

# DIDÁTICA E MATÉTIKA

1ª Edição (2016)



FERNANDA GOUVEIA  
GORETE PEREIRA  
(org.)



UNIVERSIDADE da MADEIRA  
[www.uma.pt](http://www.uma.pt)

**CIE-UMa**

Centro de Investigação em Educação  
[www.uma.pt/cie-uma](http://www.uma.pt/cie-uma)



FERNANDA GOUVEIA  
GORETE PEREIRA  
(ORG.)

# **DIDÁTICA E MATÉTICA**

**Título**

Didática e Matemática

**Organizadores**

Fernanda Gouveia

Gorete Pereira

**Edição**

Centro de Investigação em Educação – CIE-UMa

Universidade da Madeira

Campus da Penteada, 9020-105 Funchal

**Design Gráfico**

Énio Freitas

**Capa**

Paulo Brazão

**Impressão e Acabamento**

Oficinas de São Miguel

Outeiro de São Miguel, 6300-035 Guarda

**Tiragem**

150 Exemplares

**ISBN**

978-989-95857-8-2

**Depósito Legal**

418898/16

[www.uma.pt/cie-uma](http://www.uma.pt/cie-uma)

© CIE-UMa 2016

The logo for FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) consists of the letters 'FCT' in a bold, green, sans-serif font.

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

UID/CED/04083/2016

---

## ÍNDICE

---

Nota de Apresentação.....	5
<b>PARTE I CONFERÊNCIAS .....</b>	<b>7</b>
Educação Científica e Perspetivas Atuais do Ensino das Ciências .....	9
<i>Isabel P. Martins</i>	
Da Didática à Matética: O Papel do Professor como Mediador Qualificado .....	23
<i>Fernanda Gouveia</i>	
Os Espaços da Matética na Formação de Professores: Um Olhar para os Ambientes Emergentes no Âmbito da Unidade Curricular de Prática Pedagógica I... 47	
<i>Gorete Pereira</i>	
<b>PARTE II DIDÁTICA .....</b>	<b>71</b>
A Relação de Poder Entre o Currículo e a Didática: O Exemplo da UMA .....	73
<i>Jesus Maria Sousa</i>	
Português e Matemática Funcionais: Um Estudo de Caso com Três Crianças que Apresentam Necessidades Educativas Especiais .....	91
<i>Maria Boné &amp; Jorge Bonito</i>	
A Didática na Formação Inicial de Professores: Caso da Licenciatura em Educação Básica da Universidade da Madeira .....	102
<i>Alice Mendonça</i>	
Didática e Formação de Docentes: Saberes Necessários à Prática .....	112
<i>António V. Bento &amp; Guida Mendes</i>	
A Aprendizagem da Matemática num Projeto com Robots .....	128
<i>Sónia Martins &amp; Elsa Fernandes</i>	
Aprender a ser Crítico com a Matemática.....	139
<i>Sónia Abreu &amp; Elsa Fernandes</i>	
Educação Matemática Crítica: Um Relato .....	150
<i>Márcio Martins &amp; Elsa Fernandes</i>	
<i>Rethinking the Future</i> , ou o Impacto da Economia Digitalizada na Didática .....	161
<i>Francisco Azinhais Santos</i>	
“Números” com Significado no Tema da Estatística .....	173
<i>Arlindo Vieira Chá-Chá</i>	
Ciências Naturais - Da Didática Contabilística aos Contextos de Aprendizagem Significativa .....	184
<i>Sílvia Mateus Carreira</i>	

Abordagem dos Conceitos Científicos de Biologia nos Manuais Escolares de 10 <sup>o</sup> Ano .....	193
<i>Márcia Ornelas, Cristina Horta &amp; Dora Aguin-Pombo</i>	
Aprender a Ler Imagens na Escola? .....	203
<i>Ana Cristina Duarte</i>	
Aprendizagem e Desenvolvimento Musical - Uma Reflexão à Luz dos Contributos de Alguns Modelos Pedagógicos da Música no Século XX.....	217
<i>Maria Natalina Faria Cristóvão</i>	
Um Outro Olhar à Escola: A Dialética Entre o Saber Aprender e o Saber Ensinar ....	225
<i>Ana Isabel Gouveia</i>	
Otimização da Aprendizagem - Contributos: Da Neuroeducação e Ação do Professor .....	235
<i>Maria Fátima Belo Alves</i>	
<b>PARTE III MATÉTIMICA .....</b>	<b>249</b>
Matética e Inovação Pedagógica: O Centro e a Periferia .....	251
<i>Carlos Nogueira Fino</i>	
O <i>Design</i> de Cenários de Aprendizagem para a Escola do Futuro .....	258
<i>Elsa Fernandes</i>	
Um Cenário de Aprendizagem com Robots para Desenvolver Competência Estatística .....	266
<i>Paula Cristina Lopes &amp; Elsa Fernandes</i>	
Aprendizagem Situada na Formação Inicial de Professores: Um Estudo.....	277
<i>José Paulo Gomes Brazão</i>	
Literacia Ambiental: Um Desafio à Didática e à Matética .....	289
<i>Hélder Spínola</i>	

---

## NOTA DE APRESENTAÇÃO

---

Decorrido um ano do último Colóquio, continuamos a depositar confiança nos atores educativos que sobrevivem aos escombros de uma escola restante e que procuram o necessário desprendimento de uma pedagogia obsoleta, que teima em manter-se inalterada, não obstante as evidências incontestáveis da sua ineficiência e desadequação.

São muitas as crenças, mas também as dúvidas que ainda nos ensombram neste processo imbricado que conduz à aprendizagem: Haverá melhores métodos de ensino? Quais as estratégias mais adequadas à promoção de aprendizagens significativas? O que se pode esperar do professor face a um grupo heterogéneo de alunos num sistema escolar marcado por padrões de eficiência e de racionalidade técnica? Importa saber como aprendem as crianças? Que motivos justificam uma reflexão em torno da didática e da matética? Serão realidades (in)conciliáveis?

Esperemos que este XI Colóquio do Centro de Investigação em Educação da Universidade da Madeira, para além de realçar a importância da didática e da matética, constitua uma oportunidade para desenhar novos cenários de ação pedagógica que permitam equilibrar o binómio ensino - aprendizagem e, sem desmerecer o papel desempenhado pela didática, propomos lançar um novo olhar para a aprendizagem, na certeza de que as decisões pedagógicas podem fazer a diferença.

Mais do que encontrar métodos eficazes de intervenção pedagógica, é nossa intenção convocar as investigações realizadas neste domínio, procurando submeter as nossas expectativas e conceções ao debate e à reflexão fundamentada e colaborativa, numa permanente atitude epistemológica e fenomenológica de questionamento sobre o modo como os alunos aprendem e os professores ensinam.

Fernanda Gouveia & Gorete Pereira

Funchal, Outubro de 2016



**PARTE I**

**CONFERÊNCIAS**



---

## EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E PERSPETIVAS ATUAIS DO ENSINO DAS CIÊNCIAS

---

**Isabel P. Martins**

Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores,  
Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro.

### INTRODUÇÃO

Completam-se três décadas sobre dois acontecimentos muito relevantes para Portugal: a adesão de Portugal à União Europeia (na época designada Comunidade Económica Europeia, constituída por 12 países), formalizada em 12 de junho de 1985 e a publicação, no ano seguinte, da Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86, de 14 de outubro). Estes dois momentos foram cruciais para Portugal assumir as diferenças que nos separavam dos outros países europeus e se consciencializar sobre o muito trabalho a fazer em quase todos os domínios com vista a alcançar repercussão social, económica e social desejável. A educação foi um dos maiores desafios e também um campo onde se registaram os maiores sucessos apesar de, segundo algumas vozes contestatárias e sem fundamento, se pretender sugerir que algumas mudanças foram para pior. Nada disso. Pelo contrário, criaram-se cursos de formação de professores segundo as práticas mais inovadoras na época, desenharam-se programas de formação contínua, desenvolveu-se a investigação educacional em diversos domínios (Campos, 1995). As Universidades e Institutos Politécnicos constituíram-se como escolas de referência na formação inicial e pós-graduada de professores e estes encontraram razões, a nível profissional, para melhorar as suas qualificações académicas.

Destacam-se dois indicadores da evolução na educação, nível de escolarização e avaliação dos alunos. Relativamente à escolarização média dos portugueses, 25-44 anos, os progressos foram muito apreciáveis: 6,5 anos em 1991, 8,3 em 2001 e 10,4 em 2011 (Canelas *et al.*, 2015). No que respeita ao desempenho dos alunos portugueses nos testes internacionais, PISA, verifica um progresso notável nas quatro edições realizadas desde 2000 a 2012, quando comparado com o que aconteceu em outros países, apesar do fraco crescimento económico de Portugal no mesmo período.

Ora, é neste contexto que se pretende analisar neste texto a questão da educação em ciências e, em particular, do seu ensino. As ciências ocupam lugar de destaque nos currículos escolares traduzindo-se em programas

disciplinares específicos com objetivos definidos por nível de escolaridade. Em todos os casos se pretende que os alunos compreendam conceitos, princípios, leis e teorias e os saibam aplicar em situações reais ou hipotéticas. Ora, a investigação em didática das ciências tem permitido fundamentar abordagens de ensino orientadas para a literacia científica e cultural dos alunos capazes de promover o gosto por aprendizagens de ciências e desenvolver competências de cidadania crítica. O ensino contextualizado tem sido explorado em muitos países com resultados promissores. O ensino formal deve promover uma visão da ciência como forma de pensar e de compreender, muito mais do que um corpo de conhecimentos. A formação científica é uma questão política, a educação em ciências é um bem público.

### **Educação e Didática**

De entre os assuntos de interesse público que mais despertam a atenção dos cidadãos a Educação ocupa um lugar de destaque, sendo até as diversas posições um tema usado como arremesso político entre grupos de diferente orientação política. Fala-se em consenso em assuntos de educação, dada a importância das implicações das decisões políticas, mas será isso possível? Como conciliar posições de grupos com perspectivas distintas sobre orientações curriculares, avaliação de aprendizagens, saberes básicos *versus* saberes especializados, conhecimento canónico neutro ou desenvolvimento competências de cidadania? Estaremos, provavelmente, perante uma questão sem resposta única e, por isso, perante um dilema. Convive-se, portanto, com múltiplas discussões sobre Educação, um tema transversal à sociedade onde, por imperativos de democracia todos se sentem habilitados a exprimir as suas ideias as quais não passam, por vezes, de meras opiniões. Com efeito, serão muito poucos aqueles que explicitam pensamento com base em conhecimento científico. Ora, o ensino das ciências e, portanto, a educação em ciências dos cidadãos ocupa um lugar de destaque nas temáticas que disputam discussão pública, dada a evolução do conhecimento científico e tecnológico e consequente repercussão na vida de todos.

As perspectivas de educação científica para todos têm evoluído, sobretudo associadas à investigação científica em Didática das Ciências (terminologia francófona) ou Educação em Ciências (terminologia anglo-saxónica).

A Didática enquanto domínio disciplinar autónomo, na sua conceção atual é vista como um campo de conhecimentos que interage com a sociedade, isto é, com os cidadãos que a integram. Nas palavras de vários autores (por exemplo, Alarcão *et al.*, 2010), a Didática é uma disciplina de interface que se (re)configura na interseção das três dimensões do tríptico

didático: investigativa (em busca de conhecimento científico), formativa (profissional e institucional) e política (orientações estratégicas no desenho do sistema educativo, de orientações curriculares, de programas). Num trabalho recente (Rodrigues, Silva e Cossa, 2012) os autores destacam a interação existente entre as três dimensões e, portanto, a sua influência recíproca. Também a reconceptualização do conceito de Didática, desenvolvido em Portugal nas últimas três décadas, na qual se destaca o pensamento de Isabel Alarcão (Alarcão, 1991; 2010), muito contribuiu para a afirmação da epistemologia do campo mais vasto de Ciências da Educação.

A evolução do conhecimento em Didática das Ciências não é estranha ao desenvolvimento da disciplina de Didática. Muitos são os autores, a nível internacional, que têm elaborado pensamento, fundamentado em investigação empírica, e que apontam novos caminhos para uma educação em ciências que sirva propósitos de melhor formação científica em geral e de cidadania crítica e informada de todos. A Didática das Ciências tem vindo a assumir uma perspetiva reflexiva crítica, constituindo-se como disciplina de problematização, de intervenção e de colaboração de profissionais de diversos domínios.

Com efeito, as práticas de ensino das ciências estão condicionadas pelo conhecimento científico no campo da Didática, pela importância social que a nível local, nacional e global é atribuída ao conhecimento no domínio das ciências e tecnologias, e pela repercussão do conhecimento e práticas individuais na construção de sociedades mais justas e equitativas.

### **Literacia, Educação em Ciências e Ensino de Ciências**

O ensino das ciências tem despertado uma atenção crescente na comunidade científica e nos agentes sociais e políticos, nem sempre com visões consonantes e igualmente fundamentadas. Em parte o interesse pelo ensino das ciências advém do reconhecimento da importância destas na cultura contemporânea. Tal conhecimento, articulado com outros saberes, permite compreender o empreendimento científico e tecnológico da humanidade. Nesta perspetiva ensinar ciências não pode ser encarado como uma prática secular, pois há que contextualizar esse ensino em temas da atualidade que proporcionem aos alunos vias de compreensão e interpretação de grandes questões do seu tempo. Isto não significa que o conhecimento didático dos professores não tenha em conta a história das ideias em didática mas tão-só que a partir de tais ideias os professores possam compreender necessidades de introduzir ruturas capazes de proporcionar melhor compreensão da importância da ciência nos dias de hoje. Esta é uma ideia central no movimento de educação em ciências

orientada para a literacia científica. Para isso, o conhecimento didático dos professores é fundamental.

Ensinar ciências numa perspetiva de aprofundamento da literacia científica dos alunos não é compatível com uma focagem apenas na aprendizagem de conceitos, leis e teorias e mesmo em procedimentos, se desenquadrados de contextos que lhes confirmam sentido de compreensão e contribuam para desenvolver valores e atitudes capazes de serem transpostos para práticas de cidadania democrática.

É bem sabido que a competitividade de um país numa economia globalizada depende da educação da população e do número de cientistas que detém. Daí que muitos considerem como prioritário intervir na educação científica de todos (Rocard *et al.*, 2007; Jenkins, 2009).

A educação em ciências faz hoje parte da escolaridade básica em todos os países, embora haja diferenças tal como pode ser constado em relatórios de instituições supranacionais como OCDE, UNESCO, Nações Unidas, União Europeia, OEI. Apesar de não existir uniformidade nas orientações curriculares a seguir, nas metodologias de trabalho de professores e alunos, no peso dedicado no currículo às ciências, nem nos temas a abordar, todos os países, praticamente, concordam sobre a sua relevância. A participação no estudo PISA de países com currículos tão distintos, é um indicador da importância reconhecida politicamente em aferir aprendizagens/competências em ciências alcançadas aos 15 anos de idade.

Educação em ciências e literacia científica são temas interligados, embora a literacia científica se construa para além da escola através de múltiplos mecanismos e contextos. No entanto, a educação formal em ciências deverá ter sempre como finalidade a literacia científica individual, adaptada ao nível etário dos alunos, tendo em conta o ambiente sociocultural em que se insere. Esta é uma orientação à qual muitos autores têm prestado atenção.

Nas palavras de Hurd (1998) a literacia científica deve ser equacionada como um conjunto de competências que numa perspetiva cívica podem ser equacionadas por níveis de complexidade crescente. Destacam-se os dois primeiros, isto é, os mais elementares. Ser-se literato científico significa: (i) Saber distinguir teorias de dogmas, dados de mitos, ciência de pseudociência, evidência de propaganda, factos de ficção, conhecimento de opinião; (ii) Reconhecer a natureza da ciência, as limitações do questionamento em ciência e das decisões com base científico-tecnológica e a necessidade de evidências para fundamentar posições.

No entanto, apesar dos muitos estudos publicados sobre o conceito e formas de promover a literacia científica (ver uma síntese em Martins, 2003) *«o conceito de literacia científica nunca poderá ser único, pois dependerá sempre do contexto onde é aplicado e é relativo à sociedade onde é usado... [tratando-se, portanto] de um conceito socialmente construído, móvel no espaço e evolutivo no tempo»* (p. 21).

É por isso que aprender Ciências deve começar desde cedo e prolongar-se ao longo da vida.

Ora, a importância dos professores nas aprendizagens em Ciências em contexto formal é determinante para as aprendizagens alcançarem e para desenvolver interesse pela sua aprendizagem continuada (Rocard *et al.*, 2007; Osborne & Dillon, 2008; Mendes, 2013). Está bem documentado na literatura asserções que hoje se tornam já património de todos nós pela sua aceitação ampla: (i) O modo como se ensina é um fator decisivo no interesse dos jovens pelas Ciências; (ii) A ciência escolar não deve ser exclusivamente centrada na dimensão conceptual como se esta gerasse automaticamente outras competências; (iii) O recurso a estratégias de ensino focadas no trabalho prático e experimental de cariz investigativo é crucial para aumentar o interesse dos jovens pelas Ciências; (iv) Aprender Ciências é um direito de todos e, por isso, a educação em Ciências é um valor público (Martins, 2014).

O papel da investigação na conceptualização de orientações curriculares e nas práticas de ensino é crucial como apoio a decisões a tomar a nível político. Orientações de Educação para Desenvolvimento Sustentável (EDS) e escolha de temas sociais que suportem abordagens de cariz Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm vindo a ser guias importantes em países que relevam a importância do ensino das Ciências no seu papel de criação de gerações mais justas e melhor preparadas para lidar com um futuro imprevisível (Costa, 2013).

Não podemos ensinar o que vai ser preciso saber no futuro, mas podemos ajudar a saber pensar sobre novos problemas. Essa deveria ser a principal preocupação da escola. Que saberes básicos e que competências serão ainda necessárias nas próximas décadas? O novo projeto de desenvolvimento curricular americano (NGSS Leads States, 2013) defende a necessidade de perspetivas curriculares articuladas transversal e longitudinalmente, dado que o aluno é o mesmo e carrega saberes quando muda de disciplina e de professor, mas também quando passa de um ano para o seguinte. O currículo escolar não pode ser visto como um ‘pacote’ de unidades curriculares independentes mas como a integração de saberes que permitem compreender diferentes dimensões de problemas reais. Isto não significa que a escola se dedique apenas à resolução de problemas mas tão-

só que os conceitos centrais deverão ser escolhidos na base de critérios de grande relevância para mais e melhor cidadania para todos.

Mas ensinar Ciências hoje exige novas formas de pensar o que ensinar mas também como ensinar. Os alunos não aprendem hoje como aprenderam os seus professores. O mundo mudou profundamente. Está na escola a primeira geração de crianças e pré-adolescentes que já nasceu em tempo de redes sociais, que sabe manusear as tecnologias digitais. Tanto o currículo como as práticas de ensino não podem ignorar esta realidade. As competências necessárias a uma criança, adolescente e jovem, cidadãos de sociedades globalizadas, são muito diferentes das de outrora. Por essa razão fazer comparações entre saberes de diferentes épocas não é justo, não é correto, não é útil. E os professores estão preparados para a mudança necessária? Os formadores de professores e as instituições de formação não podem ignorar mudanças nos modelos de formação e nas práticas. Não sendo possível prever o futuro e, portanto, desenhar intervenções a ele ajustadas, defende-se, pois, que as mudanças curriculares necessárias devem ser fundamentadas em investigação reconhecida internacionalmente. Os problemas em educação têm mais de comum entre países distintos do que de diferente, tal como é reconhecido através da investigação. Tome-se como exemplo o caso das concepções alternativas em ciências. Estudos conduzidos por equipas independentes demonstraram que há concepções partilhadas por grupos de diferentes idades, nacionalidades e contextos socioculturais. As abordagens educativas e didáticas, fundamentadas na investigação, essas sim terão de ter em conta as diferenças. Os saberes exigidos hoje aos professores são muito diversos e as instituições de formação terão de acautelar que na formação tal é praticado.

A agenda de investigação em ensino das Ciências é partilhada em, praticamente, todo o mundo. Organizações supranacionais como OCDE, EU e UNESCO têm produzido estudos para os quais mobilizam investigadores de renome, os quais alertam para a importância das práticas de ensino das Ciências. Ora para intervir a este nível é necessário desenvolver competências dos professores (e não apenas saberes canónicos) e promover uma cultura de trabalho em rede (e não apenas individual focado na especificidade da disciplina). Conjuguar estas duas dimensões será necessário para desenvolver metodologias de ensino formal centradas no aluno.

O relatório publicado pela Nuffield Foundation (Osborne & Dillon, 2008) alerta para a necessidade de não considerar a educação em Ciências como formação pré-profissional. O enfoque da formação deverá ser o aluno aprender a ser um consumidor crítico do conhecimento científico. Para isso haverá que ter em conta abordagens de temas sociocientíficos e os alunos

serem capazes de ir além da escolha de resposta a um dado problema. Com efeito, numa formação em ciências adequada é preciso saber por que razão uma dada resposta é certa ou é errada. Os autores alertam para a necessidade de a formação de professores dever ser considerada uma prioridade política de todos os governos.

Aprender Ciências implica incorporar saberes que não eram considerados importantes no ensino das Ciências numa perspetiva de ciência canónica. Destacam-se quatro dimensões, as quais são desenvolvidas não necessariamente por esta ordem: (i) compreender conceitos / leis / teorias; (ii) compreender como se constrói conhecimento científico (metodologias científicas, história da ciência, questões éticas na atividade científica); (iii) compreender implicações sociais do conhecimento científico; (iv) compreender relações do conhecimento científico com outros ramos do saber.

Para alcançar estes propósitos da aprendizagem das Ciências, têm sido desenvolvidos projetos curriculares, em particular usando como referenciais Educação para Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação na perspetiva CTS|CTSA (Costa, 2013).

Em todos os casos se releva a importância da escolha de temas atuais com valor social, caso de problemas globais que preocupam a Humanidade (temas societais); conteúdos científicos permeados de valores e atitudes; combinação de atividades de formatos variados; envolvimento ativo dos alunos na busca e análise de informação (trabalho prático e experimental).

### **Ensino de Ciências em Contexto**

A investigação em educação em ciências, últimas 2-3 décadas, alerta para a necessidade de rutura com modelos de ensino baseados numa visão neutra da ciência e de cariz puramente factual, visto ser real a repercussão do conhecimento científico-tecnológico na vida de todos e a obrigatoriedade da aprendizagem de ciências durante mais anos com o aumento da escolaridade obrigatória. Além disso os regimes democráticos tornam abertos a todos os cidadãos debates sobre questões sociocientíficas controversas, pelo que se impõe a necessidade de compreensão e argumentação sobre tais questões, ainda que a um nível geral. Esta posição é consentânea com o conceito de compreensão pública da ciência na perspetiva de a voz dos cidadãos ter por base algum conhecimento científico.

Ora, uma via para alcançar alguma compreensão da ciência por públicos não especialistas será a orientação do ensino das ciências segundo contextos, também designado por ensino contextualizado. Destaca-se o trabalho de

John Gilbert (por exemplo, 2006; 2014), situando o que se entende por «contexto», qual é a finalidade desta orientação para o ensino das ciências, como deve ser escolhido um contexto com interesse educacional, e que “modelos de ensino contextualizado” poderão ser perspectivados (Martins, em publicação). Várias razões têm sido invocadas para as vantagens do ensino contextualizado quando comparado com outras perspectivas, invocando alívio da sobrecarga dos currículos, melhor articulação com outros conceitos e outros contextos, maior motivação dos alunos pelas ciências e até melhoria em competências de pensamento crítico e de argumentação (Gilbert, 2006).

Como ignorar hoje no ensino a importância da Internet, das redes sociais e dos *smartphones*? Pode o ensino das ciências, e de outras disciplinas, considerar estas realidades sem importância nas abordagens didáticas, quer no acesso à informação, quer como objeto de estudo? Por exemplo, será de desperdiçar o interesse dos jovens pelos *smartphones* para ilustrar aplicações de diversos Lantanídeos/Terras Raras (período 6 da Tabela Periódica dos Elementos Químicos), justificar por que razão é importante proceder à reciclagem do dispositivo quando este fica fora de uso ou até explicar, do ponto de vista físico, como funciona o sistema de conexão táctil? (Rohrig, 2015). Esta será, por certo, uma oportunidade para motivar os jovens pela aprendizagem da Química sobre um dos temas considerados mais áridos de interesse: os metais de transição.

### **Projetos Curriculares e de Intervenção no Ensino das Ciências**

O desenvolvimento de projetos curriculares continua a ser considerado por muitos autores como uma via para a inovação no ensino das ciências. Conceber o desenho curricular, suas finalidades e objectivos, escolher os temas que o integram, fundamentar metodologias de abordagem, contemplar o envolvimento ativo dos alunos são sempre dimensões a ter em conta pelos autores. Mais ainda, é necessário ter em conta a articulação com programas de outras áreas disciplinares dos mesmos alunos. Quando tal não é feito numa perspectiva de projeto de área dificilmente consegue alcançar resultados desejados para alunos e professores.

A perspectiva de ensino de ciências iniciada na década de 1970, impulsionada pelo desenvolvimento do movimento CTS, redirecionou o foco de atenção dos autores de currículos e de programas com destaque para a necessidade de: (i) aprender ciências com propósito social; (ii) promover a literacia científica; (iii) conhecer articulações C & T; (iv) conhecer implicações da C & T na Sociedade e Ambiente; (v) humanizar a imagem pública da Ciência.

Foi na década de 1980 que surgiram importantes projetos curriculares, veiculando novas orientações para o ensino das ciências, com destaque para o ensino contextualizado, alguns dos quais foram adaptados em outros países. Eis alguns exemplos.

*ChemCom* [American Chemical Society, 1980, 1988, 1992] – USA; *SISCON* [Science in a Social Context, 1983] – UK; *SATIS* [Science and Technology in Society, 1986-91, 1993] – UK; *PLON* [Physics, 1986, 1988] – Holanda; *SALTERS* [The Salters Approach, Química, Física e Biologia, 1989, 1990-92, 1992-94] – UK; *CEPUP* [Chemical Education for Public Understanding Programme, 1991] – USA. Todos estes projetos editaram documentos curriculares e recursos didáticos para professores e alunos que fizeram escola em outros países, constituindo uma referência.

Em Portugal destaca-se o Projeto de Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico, dirigido a professores, suportado por Guiões Didáticos, desenvolvido no período 2006-2010. A conceção destes recursos didáticos, disponibilizados livremente a todos os professores (<http://www.dge.mec.pt/guioes-didaticos-eb>), bem como a formação e acompanhamento dos professores em sala de aula, revelou-se fundamental no impacto positivo do Programa (Martins *et al.*, 2012).

Apesar das vantagens reconhecidas ao ensino das Ciências em contexto reconhece-se a existência de grandes constrangimentos à sua generalização. Com efeito, a formação de professores é altamente exigente; as provas de avaliação nacional praticadas não estão ajustadas; não há contextos que motivem igualmente todos os alunos pelo que a sua escolha é sempre problemática. Importa, por isso, assumir que o desenho curricular normalmente de âmbito nacional, deverá ser complementado a nível local e de escola. Olhar para o currículo e programas de cada disciplina desta maneira necessita de sólida formação de professores permanentemente continuada, quer através de ações específicas, quer proporcionando a estes condições para investimento pessoal.

Estudos recentes sobre o Currículo (ver *School Science Review*, 95(352); 96(355), de 2014) relevam a pertinência de continuar a investir neste domínio como forma de renovação e inovação nas aprendizagens em ciências. Proliferam na literatura termos e conceitos sobre currículo que convém ter em conta quanto se analisam perspetivas curriculares. Para van den Akker, J. *et al.* (2005), podemos falar de currículo a vários níveis: supra (internacional, comparativo), macro (sistema, sociedade, país), meso (escola, instituição, programa), micro (sala de aula, grupo, lição). Importa, por isso certificarmos previamente de que nível se trata quando se fala em currículo.

Também no que respeita a representações de currículo contextualizado existem diferentes abordagens, cada uma com significado próprio (van den Akker, 2005).

O *Currículo idealizado* – baseado em princípios acordados e explicitados, usando contextos que permitem o desenvolvimento de conceitos-chave.

O *Currículo formalizado* – traduzido em documentos e baseado em critérios de contextos com interesse educacional.

O *Currículo percebido* (pelos professores) – deve ser precedido e associado a programas de formação inicial e contínua tendo em conta as concepções prévias dos professores.

O *Currículo operacionalizado* – aquele que vigora em sala de aula; deve ser monitorado por avaliadores que dão *feedback* às entidades responsáveis pelo currículo formal.

O *Currículo atingido* – atesta as aprendizagens alcançadas pelos alunos, tendo em conta todas as dimensões do currículo idealizado.

Também nos EUA se tem prestado atenção particular ao desenvolvimento curricular, considerando os currículos como peças-chave da ação educativa. O projeto *National Science Education Standards*, desenvolvido pelo National Research Council (1996), constituiu um referencial de enorme importância para práticas de ensino e de avaliação orientadas para a literacia científica desde a educação pré-escolar até final do ensino secundário (ano 12). Aprofundamento sobre as ideias subjacentes e avaliação do seu impacto levaram recentemente a um novo documento NRC (2012), mais amplo e renovado com novas perspetivas e conhecimento trazido da investigação em ciência e em educação em ciências. A partir dele foram construídos os designados ‘Currículos da nova geração’ (*Next Generation Science Standards*, 2013), apresentando as metas (standards) em ciências que os alunos deverão alcançar no seu processo educativo K-12. Mais ainda, assumem ser necessário estimular o interesse dos jovens pelas Ciências – Tecnologia – Engenharia - Matemática, preparando-os melhor para prosseguimento de estudos e para atividades profissionais, sabendo exercer pensamento crítico, questionamento e resolução de problemas. Para isso será necessário que a educação em ciências praticada nas escolas, K-12, reflita a natureza da ciência tal como ela é praticada e experienciada no mundo real.

Neste documento orientador consideram-se três dimensões principais, às quais deverá ser atribuída igual importância para uma boa aprendizagem das ciências: a dimensão das *Práticas* (formular questões, definir problemas,

planificar e realizar investigações, construir explicações, obter, avaliar e comunicar informação); a dimensão dos *Conceitos Transversais* (padrões, escalas, proporção, quantidade, causa-efeito); a dimensão dos *Domínios / Ideias Centrais* (Ciências Físicas, Ciências da Vida, Ciências da Terra e do Espaço).

## **Ciências e Cidadania**

Retomando o tema central deste texto, pretende-se agora sistematizar algumas ideias apresentadas as quais têm vindo a ser apresentadas, discutidas e defendidas por muitos autores.

1 - A Ciência é parte do património das mais importantes aquisições intelectuais da humanidade e por isso se considera que faz parte da cultura em sentido lato, independentemente de quaisquer esforços para a difundir. A Ciência é fonte potencial de bem-estar, gerando bens que nenhuma outra instituição poderá alguma vez oferecer, e que estão disponíveis independentemente do saber de cada um sobre como foi gerado ou quais os seus fundamentos. A tecnologia de base científica é, porventura, o caso mais paradigmático. Muito poucas são as pessoas que conhecem princípios de funcionamento dos dispositivos que utilizam ou dos exames de diagnóstico médico a que são submetidos, ou mesmo a natureza e constituição dos produtos e materiais que consomem no dia-a-dia, sem que isso interfira no seu uso.

2 - A Ciência é uma atividade humana e muito mais do que um corpo estruturado de conhecimentos validados e (re)construídos ao longo dos tempos, é uma forma de pensar e de compreender. Por essa razão aprender ciências em contexto escolar ou outro é bem mais do que compreender conteúdos ditos canónicos.

A educação científica é essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de uma capacidade científica endógena e para uma cidadania informada e ativa.

O ensino das ciências não obedece a uma tradição secular, ainda que possam ensinar-se hoje conceitos estabelecidos há mais de um século. O ensino das ciências tem de ser contextualizado em temas da atualidade. Tal não significa que não se relevem também contextos da história da ciência.

Ensinar Ciências para uma cidadania crítica exige: (i) definição de saberes e de competências relativas a aprendizagens em C&T; (ii) escolher temas da atualidade / contextos relevantes e geradores de controvérsia (argumentos pró e contra); (iii) desenvolver nos alunos princípios e valores subjacentes a referenciais humanistas e competências pessoais com repercussão social

(cidadania informada); (iv) ter conhecimento sobre metodologias de ensino e continuar uma aprendizagem permanente em C & T.

3 - A inovação no ensino das Ciências depende dos professores, dos seus saberes, atitudes e múltiplas competências. O ensino das ciências é uma área onde proliferam posições baseadas em princípios e propostas de ação muito diversas. O ensino contextualizado das Ciências é uma via para melhorar a compreensão sobre a importância do conhecimento científico *na e para* a Sociedade. Mas isto coloca grandes desafios aos professores, tais como estar permanentemente em atualização.

Numa perspetiva de ciência para a cidadania, os programas devem ser encarados como uma via para o crescimento dos alunos por oposição ao ‘espaço curricular’ onde se “empacotam” assuntos exclusivamente do domínio cognitivo, com pouca ou nenhuma ligação à sociedade, mas considerados muito importantes.

Inovar o ensino das ciências implica a organização de conteúdos disciplinares com enquadramento social e cultural, tal como é perspetivado nos movimentos CTS e EDS. Mais, implica ter currículos flexíveis e metodologias de ensino dirigidas a diferentes tipos de alunos, tendo em conta que a escola de hoje enquadra crianças e jovens com culturas e capacidades muito distintas.

Tenhamos, pois, consciência de que a educação é crucial para o desenvolvimento cultural, social, económico, sanitário, científico e tecnológico de cada País. Tal não significa que seja a educação em contexto escolar a determinante do futuro do País, pois cada um de nós aprende para além da escola. No entanto, o contexto escolar constitui um dos ambientes mais ricos para desenvolver o gosto por aprendizagens posteriores. Tal como defende Rodrigues (2016), «a educação do futuro é hoje», não na perspetiva de que o que sabemos ou aprendermos hoje determina o futuro, mas porque não poderemos saber hoje qual será esse futuro e, portanto, não ser possível prepará-lo agora. Aquilo que melhor a escola de hoje poderá proporcionar aos jovens no domínio da educação científica será ajudar a compreender a essência do pensamento científico, a sua capacidade de examinar problemas sob diferentes perspetivas, de procurar explicações para os fenómenos naturais e sociais e de prever cenários de ocorrência de outros. Fazer isto adequado a cada nível etário é o grande desafio que se coloca aos professores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcão, I. (1991). A Didática Curricular: Fantasmas, Sonhos, Realidades. Em I. Martins, A.I. Andrade, A. Moreira, M.H. Araújo e Sá, N. Costa; F. Paredes (orgs.). *Actas do 2º Encontro Nacional de Didáticas e Metodologias de Ensino* (pp. 299-310). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Alarcão, I. (2010). A constituição da área disciplinar de Didática das Línguas em Portugal. *LINGVARVM ARENA*, 1(1), 61-79.

Alarcão, I., Andrade, A. I., Araújo e Sá, M. H., Melo-Pfeifer, S. & Santos, L. (2010). Intercompreensão e plurilinguismo: (re)configuradores epistemológicos de uma Didática de Línguas? *Intercompreensão – Revista de Didática das Línguas*, 15, 9-26.

Campos, B. P. (org.) (1995). *A Investigação Educacional em Portugal*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional / Ministério da Educação.

Canelas, A. et al. (org.) (2015). *O Estado da Educação 2014*. Lisboa: Conselho Nacional da Educação.

Costa, M. C. F. F. (2013). *Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino Básico: Um Programa para Educação para Desenvolvimento Sustentável*. Universidade de Aveiro: Tese de doutoramento não publicada.

Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.

Gilbert, J. K. (2014). Science education through contexts: is it worth the effort? In M. Watts (ed.) *Debates in Science Education* (pp. 145-157). Oxon, New York: Routledge.

Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, 82, 407-416.

Jenkins, E. (2009). Reforming school science education: a commentary on selected reports and policy documents. *Studies in Science Education*, 45(1), 65-92.

Martins, I. P. (2003). *Literacia Científica e Contributos do Ensino Formal para a Compreensão Pública da Ciência*. Lição apresentada para Provas de Agregação em Educação. Não publicada. Universidade de Aveiro, Aveiro.

Martins, I. P. (2014). Políticas Públicas e Formação de Professores em Educação CTS. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 50-62 (ISSN: 1657-4249). Retrieved from <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/20056/16946>

Martins, I. P. (em publicação). Ciência, Público e Compreensão Pública da Ciência. *INTERACÇÕES*.

Martins, I. P., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Sá, P., Rodrigues, A. V., Teixeira, F., Couceiro, F., Veiga, M. L. & Neves, C. (2012). *Avaliação do Impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências: um estudo de âmbito nacional – Relatório Final*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, Direção-Geral da Educação (ISBN 978-972-742-359-0).

Mendes, A. (2013). *Perfil de Ensino do Professor de Ciências: concetualização e validação*. Universidade de Aveiro: Tese de doutoramento não publicada. Retrieved from <http://ria.ua.pt/handle/10773/11486>

NGSS Leads States (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press. Retrieved from <http://www.nextgenscience.org/get-to-know>

National Research Council (NRC) (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.

Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation. Retrieved from [http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final.pdf](http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf)

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission. Retrieved from [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

Rodrigues, D. (2016). A educação do futuro. *Público*, 27 fev 2016, p. 53.

Rodrigues, F., Silva, M. P., & Cossa, R. (2012). *Conversas com professores-investigadores: Didática e a dimensão política*. Programa Doutoral em Didática e Formação. Universidade de Aveiro.

Rohrig, B. (2015). Smartphones, Smart Chemistry. *ChemMatters*, 33 (2), 10-12.

Van den Akker, J. et al. (2005). *Curriculum development re-invented*. Enschede, the Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development (ISBN 90 329 2242 4).

---

## DA DIDÁTICA À MATÉMATICA: O PAPEL DO PROFESSOR COMO MEDIADOR QUALIFICADO

---

### **Fernanda Gouveia**

Departamento de Ciências da Educação. Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Não desmerecendo o papel da criança e a necessidade, cada vez maior, de refletir sobre os processos de aprendizagem, importa não desvalorizar o papel do professor enquanto interlocutor qualificado na criação de condições para aprender.

Como tal, inevitavelmente, abordamos o binómio ensino-aprendizagem, o qual articula as atividades do professor e do aprendiz, mas é importante que aquele tenha consciência dos seus limites, já que não pode substituir o aprendiz na construção da sua aprendizagem. O ato de aprender é da exclusiva responsabilidade deste, mesmo que ocorra em situações arquitetadas pelo professor, que apenas “controla” parcialmente a situação construída com o objetivo de propiciar a realização dessa aprendizagem.

Convém também considerar que no contexto escolar, o ensino justifica-se em função da aprendizagem que pretende promover, mas esta, por seu turno, pode existir sem o ensino. Por esta razão, Valadares e Moreira (2009, p. 48) consideram que os professores “não podem ser responsabilizados pelas aprendizagens dos alunos, se tudo tiverem feito para os ensinar e motivar o melhor possível, confrontando-os com materiais cientificamente corretos em ambientes favoráveis à captação de significados.” Consideram que o professor é responsável pelo ensino que desenvolve, atribuindo aos aprendizes a responsabilidade das suas aprendizagens, na medida em que “é o aluno que aprende e apenas ele. Todos os esforços da escola devem convergir para as suas aprendizagens” (Meirieu, 2005, p. 49).

Mas, numa abordagem desta natureza, importa então saber o que se entende por aprendizagem.

Num dos dicionários de Pedagogia, a aprendizagem é designada pelo “processo por meio do qual se adquire um determinado comportamento” (Laeng, 1978, p.48). Jonnaert e Borght (2002), por seu turno, afirmam que o conceito de aprendizagem em ambiente escolar determina a parte do caminho percorrido pelo aluno para criar os seus conhecimentos a propósito de um saber escolar.

Lopes e Silva dizem-nos que

A aprendizagem eficaz é concebida como um processo de aprender a aprender, que possibilita que, perante uma situação problemática, os alunos, de forma autónoma, significativa e eficaz, estabeleçam um plano com vista à sua resolução, definam metas, monitorizem os progressos e os adaptem conforme as necessidades que vão surgindo (2010, p. 81).

De Closets (2002) assevera que “Aprender é um esforço. Uma atividade em que nenhuma máquina, nenhuma receita, nenhuma pílula nos pode substituir. Quando se trata de aprender, o investimento é forçosamente pessoal”, pois embora os mestres possam orientar, instruir, aplicar metodologias para facilitar a aprendizagem ou utilizar máquinas, que visam assistir este decurso, não haverá nada que possa substituir o aprendente no percurso que terá de ser ele próprio a trilhar (p.346).

Aprender também envolve um engrandecimento do ser (quando efetuado com prazer e paixão). É uma aventura! “Não há agência de viagem que nos valha”, pois não há percursos previamente traçados. Trata-se, pois, de uma jornada arrojada para pessoas persistentes que não esmorecem perante as dificuldades e que lhes permite uma apropriação pessoal de algumas parcelas do património da humanidade. É também um prazer pela descoberta. Quem não recorda sentimentos de felicidade relacionados ao “acto de conseguir (Ibid.)?”

“Aprender é muito mais do que aprender (...) Essa iniciação nunca é, de fato, um beco sem saída. Pelo contrário conduz-nos a um ponto de partida”, abrindo uma multiplicidade incomensurável de caminhos. Mas, é também uma arte de viver. “Apenas a chama viva de uma expectativa inquieta, de um desejo renascente, de uma procura serena e um pouco louca nos mantém vivos neste mundo hipnótico”. E essa chama não desponta do castigo, mas pelo contrário, nos é dada pela fruição genuína, reforça De Closets (2002, p. 348).

No contexto das suas investigações epistemológicas, Piaget (1986) comparava a criança a um pequeno cientista que compreende o mundo e desenvolve competências criadoras mediante uma atividade concreta sobre objetos, evidenciando-se uma dimensão dialética e interacionista, na qual está subentendida a elaboração progressiva das estruturas cognitivas, numa perspetiva construtivista.

De acordo com as teorias construtivistas, são os próprios educandos que, de uma forma ativa, constroem o seu conhecimento, motivo pelo qual importa criar condições favoráveis ao desenvolvimento das suas capacidades

criativas, numa clara contradição com a ideia do estudante como *tabula rasa* e a do professor entendido como uma autoridade que pretende impor um determinado conhecimento.

Vygotsky (1978) perspetiva o conhecimento como um processo social provido de complexidade. Não se restringe a uma análise psicossocial, sublinhando o contexto sociocultural, e assevera que os processos mentais superiores resultam da relação dialética interdependente entre o ambiente e o indivíduo. Nesta ordem de ideias, os processos psicológicos mais elevados emergem da cultura e da atividade social, constituindo processos mentais culturais ou sociais intercedidos por ferramentas e símbolos culturais.

Na perspetiva fenomenológica de Freire (1975, 1976), aprender é um processo que tem início no contacto e confronto do sujeito com a realidade objetiva e os significados construídos por cada um acerca dessa realidade, num ato pedagógico dialógico, pois o ato de conhecer não é isolado e envolve intercomunicação e intersubjetividade.

Segundo um outro autor, Papert (1980), os aprendizes aprendem mais quando encontram oportunidades de construção do conhecimento. Esta teoria de aprendizagem a que denominou de construcionismo, numa clara negação da instrução, propõe dois tipos de construção significativa para os próprios sujeitos: a construção de artefactos com base em materiais cognitivos provenientes do meio circundante e a construção interior do conhecimento estreitamente dependente daqueles artefactos.

O autor defende a exclusividade e o cunho pessoal do conhecimento construído por cada aprendiz, admitindo que a aprendizagem é influenciada pelo contexto em que ocorre, razão pela qual advoga uma *aprendizagem situada* e significativa que resulte do desempenho de atividades autênticas (Lave, 1988, 1993).

Mas o que queremos dizer quando falamos de aprendizagem significativa?

A aprendizagem significativa insere-se na visão epistemológica do construtivismo humano, o qual, por seu turno procede do construtivismo cognitivo, assim como do construtivismo cultural. De acordo com o construtivismo humano, o conhecimento corresponde a um processo em construção pelo sujeito cognitivo e não diz respeito a uma situação absoluta e imutável. A aprendizagem só é significativa quando desencadeia mudanças naqueles que aprendem e por esta razão “o ensino terá de corresponder ao facto de que os alunos aprendem de modo pessoal e idiossincrásico e, por isso, ser flexível e não exatamente igual para todos” (Valadares & Moreira, 2009, p. 46).

Por conseguinte, o ato educativo pode ser encarado como uma troca de significados e sentimentos entre o aprendente e o educador (Ibid., 2009). Importa, por isso, conhecer a estrutura cognitiva dos alunos, por ser determinante na construção do conhecimento e se relacionar com o processamento das emoções (Damásio, 2011).

A experiência de cada aluno revela-se, então, fundamental no seu processo educativo (Gowin & Alvarez, 2005), mas a dimensão emocional não poderá ser desvalorizada, já que os pensamentos, os sentimentos e as ações, para além dos novos significados conceituais (Novak, 2000) que ele passa a dominar, confluem para a realização de novas aprendizagens. Torna-se importante conhecer a estrutura cognitiva dos alunos, a qual não está desligada do processamento de emoções (Damásio, 2011), pois o ato educativo envolve uma troca de significados e sentimentos entre os que aprendem e os que ensinam (Valadares & Moreira, 2009).

Os conhecimentos prévios revelam-se determinantes no processo de aprendizagem, com repercussões diretas na didática, justificando-se a premente necessidade do professor conhecer o que o aluno já sabe, embora Valadares e Moreira (2009, p. 5) reconheçam que “a escola, o currículo e o ensino não estão organizados para tentar promover a aprendizagem significativa dos conteúdos curriculares, a partir daquilo que o aluno já sabe”.

De acordo com a teoria atual sobre a aprendizagem significativa “aquilo que já se sabe e como se sabe é importante para o que se vai aprender”. Por outras palavras, os conhecimentos assimilados pelos aprendentes dependem dos seus conhecimentos prévios, para além de fatores motivacionais intrínsecos (Ibid., 2009, p. 29).

A oposição entre a teoria cognitiva da aprendizagem significativa e a aprendizagem verbal por memorização é evidenciada por Ausubel (2003), o qual considera a aquisição e a retenção de conhecimentos como ações essenciais. No entanto, reconhece que a transferência de conceitos é uma das maiores evidências de que uma aprendizagem é significativa. Também reprova o currículo segmentado, visto que “os aprendentes de todas as idades ficam mais envolvidos por conceitos introduzidos pelo professor e construídos por eles do todo para a parte do que da parte para o todo” (Brooks & Brooks, 1997, p. 61).

Por conseguinte, a teoria da aprendizagem significativa, propõe, primeiro, o uso de conceitos abrangentes em estreita ligação com situações do quotidiano, mediante a diferenciação progressiva das estruturas cognitivas do aluno, de modo a possibilitar-lhe a articulação entre conceitos e o conhecimento das suas especificidades (Valadares & Moreira, 2009).

Esta ideia assenta em pressupostos que se referem a fatores motivacionais e psicológicos, no contexto de uma abordagem construtivista, que entende o currículo estruturado a partir de problemas e desafios, em torno dos quais é possível desenvolver ideias amplas, gerais e abrangentes, mais interessantes e por conseguinte, suscetíveis de provocar aprendizagens mais significativas.

No decorrer dos anos setenta, assistimos a uma progressiva imposição de uma especialização disciplinar, segundo a qual a escola organiza as disciplinas de acordo com um sistema compartimentado

dando lugar a aprendizagens dessincronizadas e lineares: o saber é, por vezes, destilado «gota a gota» segundo uma progressão que vai do simples ao complexo. O professor é, então o único a exercer uma visão global sobre a matéria, enquanto os alunos apenas têm uma apreensão fragmentária (Maingain & Dufour, 2002, p.24).

Contudo, não obstante esta realidade generalizada, a gestão das aprendizagens é da responsabilidade do próprio aluno, a quem deve ser facultada liberdade “para interatuar com o ambiente e os materiais de aprendizagem”, sendo primordial que desenvolva um trabalho responsável com empenho e intenção, mediante uma postura ativa e investigadora (Valadares & Moreira, 2009, pp. 95- 96).

Com efeito, a aprendizagem constitui um processo pessoal, mas não deixa de ser influenciada por fatores sociais e como tal, questionamos, então, qual será o papel desempenhado pelo professor neste processo imbricado que consiste em fazer aprender?

Será que os professores contribuem, de alguma forma, para ajudar os alunos a aprender, já que a finalidade última do seu trabalho é proporcionar essa aprendizagem?

Não se trata de questionar se a tónica do trabalho pedagógico deverá incidir na aprendizagem ou no papel desempenhado pelo professor. O que importa é saber em que medida o professor poderá assegurar as condições que permitam às crianças realizar aprendizagens, sabendo de antemão que o ensino será apenas uma possibilidade de ação pedagógica que poderá favorecer tal situação, a qual, é bom que tenhamos consciência, é falível, colocando os professores em situações de risco perante as contingências da imprevisibilidade e, naturalmente, da complexidade inerente a este binómio ensino-aprendizagem.

Lopes e Silva (2010, p.xv) sublinham a ideia de que “o professor que não conhece os princípios que foram descobertos em relação à aprendizagem e

ao ensino é como o médico que não compreende os princípios da bioquímica. Ambos podem tomar decisões que poderão levar inevitavelmente ao fracasso”, apesar de Shulman (1987) ter salientado o facto de que estes profissionais (o médico e o professor) se afirmam muito mais pelo saber fazer do que pelos saberes que devem dominar, evidenciando o papel dos professores e a transformação dos conteúdos em ensino, a que o autor denomina de *pedagogical content Knowledge* (Conhecimento pedagógico do conteúdo).

No parecer de Roldão (2009, p.15), a aprendizagem curricular que advém do contexto escolar é consequência do ensino e, nesse sentido, decorre de uma ação intencional, pois “é no modo como se ensina que hão-de encontrar-se as potencialidades que viabilizam, induzem e facilitam a aprendizagem do outro”, não obstante a aprendizagem seja objeto de uma construção pessoal pelo aluno. Nesta ordem de ideias, “o professor não é um substituto do aluno, nem um assistente passivo de uma suposta aprendizagem espontânea”, mas tem um papel preponderante na mediação entre o aluno e o saber, na medida em que desenvolve uma ação pedagógica intencional e tutorial que visa possibilitar a apropriação do saber (Ibid., p. 23).

Ensinar, segundo Roldão (2009, p.14), consiste numa “ação especializada, fundada em conhecimento próprio, de fazer com que alguém aprenda alguma coisa que se pretende e se considera necessária”, mais do que concretizar uma série de tarefas baseadas numa mera “dimensão operativa da ação de ensinar”. Prevê-se a necessidade de acionar um conjunto de dispositivos impulsionadores de aprendizagens, sem, no entanto, ser possível assegurar essas aprendizagens (Ibid., p.15).

Segundo um dicionário de pedagogia, o ensino

Designa quer o acto, quer o conteúdo do ensinar (...) é o objeto da didática. O ensino qualifica de maneira especial o «momento expressivo» da atividade magistral. O estudo do ensino caracterizou a didática, dominada, até certo ponto, pela figura central do professor, na didáctica contemporânea cedeu o lugar a uma nova projeção do aspeto correlativo da aprendizagem (Laeng, 1978, p. 149).

Ensinar é uma ação que sempre esteve relacionada com a transmissão de saber, mas à medida que a relação entre o professor e o currículo foi sofrendo transformações, esta representação alusiva ao ato de ensinar tem vindo a alterar-se significativamente, em confronto com outro sentido que consiste em conduzir alguém no sentido de realizar aprendizagens. Refere-se à passagem de uma ação transmissiva, já ultrapassada, para uma ação transitiva (Roldão, 2009).

Mas, se as finalidades do ensino mudaram, Altet diz-nos que

o acto de ensinar continua a desenrolar-se entre um professor e os alunos no microssistema de uma sala de aula e pelo discurso pedagógico. Assim, qualquer que seja a sua finalidade, podemos definir o ensino como um processo interpessoal, intencional, que utiliza essencialmente a comunicação verbal, o discurso dialógico finalizado como meios para provocar, favorecer e garantir o sucesso da aprendizagem (2000, p. 13).

Fazer aprender, por seu turno, não corresponde a um processo automático nem passivo, razão pela qual requer a intervenção de um docente, não obstante subentenda uma apropriação ativa e significativa da parte de quem aprende.

Os seus saberes prévios e saberes experienciais, assim como as suas representações concetuais são elementos fundamentais que o docente não deve descurar, o que não significa que a sua ação se restrinja a esses saberes, pois o ensino assume especial preponderância na investigação de objetos culturais. Com efeito, segundo Meirieu (1993, p. 92)

Sem um ensino sistemático, a liberdade do sujeito é uma liberdade do nada. Não pode escolher, na ocupação dos seus tempos livres, escutar Mozart ou ler Giraudoux, não se pode apaixonar pela Física ou interessar-se pela História, se nunca teve a oportunidade de conhecer tudo isso um dia, e se não experimentou o prazer desse contacto.

Nem os saberes escolares podem prescindir dos saberes experienciais, assim como estes não deverão ser convocados para justificar qualquer distanciamento daqueles, já que a sua articulação não deverá ser conflitual.

Perrenoud (2001a, p.22) afirma que a tarefa de ensinar é complexa, pois obriga a enfrentar contradições inflexíveis. “Se a tarefa de ensinar fosse apenas complicada, seria suficiente, como frisa Edgar Morin, decompô-la em tarefas mais elementares” para depois reunir o todo.

Por conseguinte, segundo o autor, há uma tensão incedível que se constata no quotidiano de cada professor, razão pela qual “o professor navega à deriva ou se, preferimos, avança como um equilibrista, sem jamais estar certo de ter encontrado um equilíbrio estável, tentando conciliar o inconciliável, como misturar água e fogo (...)” Por isso é, “no final de contas, um jogo entre a razão e a paixão, entre julgamento e desejo, entre interesse e desinteresse” (Perrenoud, 2001a, p.22).

Mas, é importante reconhecer a complexidade como uma evidência e aceitar novas formas de pensar e de agir, integrando novas perspetivas

assentes numa mudança de paradigma. São muitas as contradições que podemos encontrar na educação. Algumas são facilmente reconhecidas, pelo menos, algumas delas.

Perrenoud (2001a, p. 64) apresenta essas contradições sob a forma de onze dilemas, dos quais apresentamos alguns pela pertinência no contexto desta reflexão. Constituem o resultado da tensão entre o protagonismo dos professores e o protagonismo dos alunos e a sua superação não passa apenas pela experiência, ou pela formação. Contudo, a consciência da sua existência ajuda a conviver com a complexidade. Vejamos alguns destes dilemas:

- Em torno da tomada da palavra e do silêncio: como controlar a tomada de palavra sem esterilizar as trocas e sem acabar com a espontaneidade e o prazer?
- Em torno da justiça: como conseguir uma certa equidade sem magoar alguns e violentar outros e sem interferir nas regras do jogo social?
- Em torno da norma de linguagem: como respeitar as normas da comunicação e da língua sem reduzir os alunos ao silêncio ou às banalidades prudentes?
- Em torno da esfera privada: como é que a vida pode entrar na escola sem violentar a esfera íntima dos alunos e das suas famílias? Como tratar o aluno como pessoa e envolvê-lo?
- Em torno do conflito: como não tornar a comunicação assética, esvaziá-la de qualquer referência à vida e às suas contradições, aos conflitos sociais, sem colocar em risco os alunos e os professores?
- Em torno do poder pedagógico: será possível alterar a dimensão dissimétrica da comunicação na sala de aula, onde alunos e professores possuem estatutos desiguais, possibilitando aos alunos o exercício pleno da sua cidadania, mediante a assunção de protagonismo em todas as atividades dinamizadas na sala de aula?
- Em torno da conversa: como envolver os alunos nos projetos pedagógicos, ao mesmo tempo que lhes é permitido conversar? Como encontrar um equilíbrio entre as conversas particulares e os objetivos pedagógicos?
- Em torno do erro, do rigor e da objetividade: como abordar o erro sem justificá-lo?
- Em torno da eficácia e do tempo didático: como proporcionar espaços de interação que não se resumam a conversas díspares?

Como manter o fio condutor das comunicações na sala de aula sem as dominar?

Com efeito, ensinar exige do professor um elevado nível de flexibilidade e o domínio de saberes “pedagógicos, didáticos, relacionais, psicossociológicos, saberes profissionais, saberes da experiência, saberes implícitos”, relativamente aos quais, permanecem algumas ambiguidades, não obstante haja consenso na ideia de que estes saberes são de natureza plural e específica (Paquay, Altet, Charlier & Perrenoud, 2001, p. 213).

Didática e pedagogia permitem a compreensão das práticas de ensino e de aprendizagem e são dois conceitos solidários, que se complementam. Jonnaert e Borght (2002) consideram que a pedagogia diz respeito às ações do professor e analisam a didática, partindo do pressuposto da existência de uma relação com um saber específico de uma disciplina, centrando-se mais na vertente de construção do conhecimento e nas relações estabelecidas entre o aprendiz e o saber.

Com a Didática Magna, tratado universal de ensinar tudo a todos, Comenius pretendia criar uma ciência da educação, com base num método. “A didáctica, a arte de ensinar torna-se uma ciência sistemática, consciente do seu objetivo e baseada num método que Comenius pretendia único e universal” (Cauly, 1999, p.189).

O dicionário de Pedagogia de Laeng (1978, p.230) define pedagogia como um “Estudo sistemático da educação”, que pressupõe uma arte. Numa fase inicial, faz alusão à prática educativa, para, posteriormente, circunscrever-se à sua teoria, embora não deixasse de ter sempre como ponto de referência a prática. E refere-se à didática como a “Ciência e arte do ensino”, constituindo uma secção da pedagogia, sendo que alguns autores a identificam com a metodologia (p.127).

Acerca das fronteiras entre didática e pedagogia, das suas diferenças e complementaridade, Jonnaert e Borght (2002, p. 66) concluem que algumas características as distinguem, mas outras as unem. Enquanto as didáticas das disciplinas se inserem num campo disciplinar e incidem nas conexões existentes entre os saberes prévios dos aprendizes e o saber codificado proporcionado pela escola, a pedagogia focaliza-se menos nas relações estabelecidas com saber e mais nos contextos engendrados pelo professor para facilitar o processo de aprendizagem, assim como pelas interações emergentes entre os diferentes intervenientes.

Segundo estes autores, a pedagogia e a didática são disciplinas teórico-práticas complementares, na medida em que as suas reflexões e teorias

incidem nas práticas pedagógicas decorrentes do processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Altet (2000, p. 14) se “ensinar é comunicar, fazer passar a mensagem é tão importante como o próprio conteúdo da mensagem e como a informação”, sendo que a pedagogia, situando-se ao nível das práticas educativas, permite transformar a informação em saber pela ação mediatizada do professor, designadamente no que se refere à interação, à comunicação e às tomadas de decisão. Se, por um lado, a informação só passa o saber pela ação da pedagogia, por outro lado, o saber só se transforma em conhecimento pelo esforço do aprendente.

Mas, se a pedagogia incide na articulação do processo de ensino-aprendizagem, designadamente na relação entre professor e alunos e na ação docente em contexto, a didática aborda a articulação do processo ensino-aprendizagem, relativamente à organização do saber e à sua apropriação pelo aluno (Altet, 2000, p.14).

Meirieu (1995, p. 267) define a pedagogia como a “arte de fazer” baseada na ação e inserida no “momento pedagógico”, qualificado pela irreversibilidade e pela particularidade dos contextos educativos, sendo fundamental que o pedagogo aceite o risco e a incerteza. No seu entender, a relação pedagógica consubstancia-se num contrato recíproco caracterizado pela exigência e por clara recusa da indulgência.

Para Houssaye (1993, p. 13) “a pedagogia é um envolvimento recíproco e dialético entre a teoria e a prática educativa pela mesma pessoa e para a mesma pessoa, pelo que o pedagogo é considerado um prático-teórico”. A pedagogia é, então, reinventada nesta integração da teoria e da prática (Ibid., p. 2004) e é definida por um triângulo composto por três elementos, ou seja, por três vértices: saber, professor e alunos, um dos quais preenche o “lugar do morto”, enquanto os restantes assumem uma posição favorecida. <sup>1</sup>.

Outros autores, como Giroux e Simon (2002), entendem a pedagogia como um esforço intencional para influenciar os tipos, os processos de produção de conhecimentos e as identidades. Assume uma dimensão política e prática que pretende influenciar as experiências e abrange a integração de determinados conteúdos, tipos de organização curricular, estratégias, didáticas, tempos, lugares, deliberações e métodos de avaliação.

Giroux (1998, p. 75) completa esta visão, reclamando uma pedagogia cultural que possibilite a utilização de mais recursos e outros locais de

---

<sup>1</sup> A relação privilegiada que o professor ocupa no paradigma da instrução, opõe-se à posição ocupada no paradigma da comunicação, onde ocupa o “lugar do morto”, já que nesta situação é valorizada a relação entre o saber e os alunos.

aprendizagem, para além de possibilitar aos estudantes “as condições para se tornarem sujeitos e não simplesmente o objeto do trabalho pedagógico”.

Basil Bernstein (1996), ao evidenciar a análise do conhecimento por códigos e a reprodução cultural das diferentes pedagogias, atribuiu maior atenção na forma como esse conhecimento é transmitido e menos no que é comunicado. Constata a existência de diferentes formas de transmissão do conhecimento, independentemente da forma como é organizado e diferencia a pedagogia visível da pedagogia invisível.

A pedagogia visível, também designada de explícita refere-se àquela observada na relação pedagógica, com particular atenção para o desempenho da criança e para os resultados alcançados por ela. Por seu turno, a pedagogia invisível ou implícita não pretende criar diferenças estratificadoras explícitas para os *adquirentes*, já que o seu objetivo não consiste em comparar o texto destes com os padrões externos comuns. Com efeito, o “foco não está num desempenho «avaliável» do adquirente, mas em procedimentos internos aos adquirentes (cognitivos, linguísticos, afetivos, motivacionais) em consequência dos quais um texto é criado e vivido” (Ibid., p. 105).

Segundo Bourdieu e Passeron (1977, p. 45) “toda a ação pedagógica é objetivamente uma violência simbólica enquanto imposição, por um poder arbitrário, de uma arbitrariedade cultural”, destacando a importância do capital genético dos indivíduos, garantia de sobrevivência de uma cultura.

E muitas outras definições poderiam ser aqui convocadas, mas o que importa ressaltar é que, atualmente, já sabemos muito acerca da aprendizagem para nos mantermos alheios aos desafios que a profissionalidade docente apresenta (Marzano, 2003, Tomlinson, 2008). Os professores não são todos iguais, como, por vezes, alguns querem fazer acreditar. A qualidade das escolas e dos professores exercem influência no processo educativo, constituindo um dos principais fatores extrínsecos ao aluno que determinam a sua aprendizagem, realidade incontestável corroborada por múltiplas investigações (Lopes & Silva, 2010, p. vii).

Por conseguinte, a ação estratégica do professor pode ser decisiva, pois não é a mera apresentação de conhecimento que provoca a aprendizagem. Importa que o aluno desempenhe um papel ativo e que o professor seja “ativo e pró-ativo, capaz de antecipar, conceber, reorientar no sentido da aprendizagem visada” (Roldão, 2009, p. 122).

Wang, Haertel e Walberg (1993) admitem a importância duma gestão eficaz da sala de aula e evidenciam algumas variáveis, tais como: o clima da sala de aula, a qualidade do ensino, as interações, o tempo dedicado às

aprendizagens, as expectativas, que se devem manter altas para todos os alunos, a criação de momentos propícios à participação destes, a adequação do ensino às necessidades individuais dos alunos, a criação de condições que lhes permitam tomarem decisões e estabelecerem objetivos, aulas bem estruturadas com a definição clara de objetivos.

Cornelius-White (2007) aponta algumas características que os professores podem desenvolver para contribuírem favoravelmente para motivar os alunos para as aprendizagens, tais como: a não diretividade, o entusiasmo, a empatia, o estímulo ao pensamento crítico e de nível superior, o estímulo à aprendizagem e a adaptação às diferenças.

As características dos professores assumem particular relevância comparativamente a outros fatores, tais como os métodos ativos e os processos de aprendizagem orientados para a autorregulação e autonomia dos alunos (Hattie, 2009). Será por esta razão que a afirmação de Lopes e Silva (2010, p. ix) faz sentido quando referem que “mais do que métodos eficazes, há princípios que asseguram um bom ensino e determinadas características dos professores que podem fazer a diferença, no que respeita ao sucesso dos alunos”, já que o ensino não se resume a uma mera prática cognitiva e intelectual, na medida que as dimensões sociais e emocionais se revelam determinantes (Hargreaves, 2004).

Hattie (2009) destaca ainda um outro fator com poderoso efeito sobre os alunos, o feedback, sobretudo do aluno para o professor, já que permite a este compreender as dificuldades manifestadas por aquele, sendo mais fácil conduzi-lo no caminho certo para ultrapassar as suas dificuldades. Se o feedback que os alunos fornecem ao professor constituem evidências sobre a eficácia do ensino, o feedback do professor para os alunos pretende ajudá-los a desenvolver a sua autonomia na aprendizagem, o que requer da parte do professor o dispêndio de mais tempo para perceber as perspetivas dos alunos e compreender o seu desempenho.

Este tende a confiar em indícios que sugerem interesse da parte dos alunos, deduzindo que estes estão a aprender e (...) desconhecem o que a maioria da turma sabe e compreende, pois “ensinar não depende unicamente do conhecimento do que se ensina, mas também do conhecimento daqueles a quem se ensina” (Nuthal, 2005, pp. 919-920).

Tishman, Perkins e Jay (1999) afirmam que o professor tem um papel fundamental na criação de oportunidades para o aluno desenvolver o pensamento, de modo a prepará-lo para a resolução de problemas e sugerem a instituição de uma cultura de pensamento na sala de aula. Dar tempo para pensar é igualmente importante, sendo que nem todas as interações na aula são orais. O tempo que o professor atribui ao aluno para elaborar as suas

respostas é também uma forma de interação social, que não deve ser menosprezada. Estudos recentes comprovam que as respostas dos alunos são melhores e mais profundas quando dispõem de mais tempo para pensar, já que a reflexão e a mobilização de competências metacognitivas exige tempo e não se compadece de meras respostas mecânicas ou aprendidas previamente.

É de extrema importância que os professores deem oportunidades aos seus alunos para refletir sobre as formas que utilizam para aprender, permitindo que estes desenvolvam competências de autorregulação das aprendizagens e de metacognição (Woolfolk, 2006).

Vieira e Vieira (2005) concluem que os professores tendem a usar com frequência perguntas do tipo convergente, que requerem baixos níveis cognitivos, conforme alguns estudos que comprovam que 60% das perguntas feitas nas aulas, pelos professores, referem-se à recordação de factos e incidem, raras vezes em processos de pensamento, recaindo, numa grande maioria dos casos, a conteúdos da aula. É fundamental perceber como é que os alunos pensam, assim como o raciocínio que desenvolvem para produzir ideias e para resolver problemas, pois mais do que respostas imediatas, importa que eles desenvolvam o pensamento estratégico e saibam desenvolver estratégias, em vez de se resumirem à produção de respostas imediatas.

Este pensamento estratégico é tão importante, na medida em que promove a autonomia dos aprendentes e organiza a sua aprendizagem, para além de possibilitar a adequação de vocabulário que lhes facilita a organização de ideias e a planificação na resolução de situações problemáticas. Por estes motivos, o questionamento competente revela-se uma excelente prática de aprendizagem guiada (Dillon, 1988, Pedrosa de Jesus, 1997), sendo possível e desejável realizar diferentes tipos de perguntas: de conhecimento, de compreensão, de aplicação, de síntese, de avaliação, de encorajamento, de resposta, de análise, de apreciação e de planeamento (Lopes & Silva, 2010).

As questões construídas pelos educandos não podem ser, igualmente, desmerecidas por revelarem os processos de pensamento, sendo indicadores importantes das suas conceções, organização de ideias e esquemas mentais ou conflitos cognitivos resultantes da convergência entre os conhecimentos prévios e as novas aprendizagens (Dillon, 1986, Schein & Coelho, 2006).

Não podemos esquecer que “os pontos de vista dos alunos são janelas para dentro do seu raciocínio”, e poderão fornecer informação preciosa aos professores para colocarem desafios mais adequados, “tornando as experiências na escola contextuais e significativas” (Brooks & Brooks, 1997,

p. 73). “Ler os seus alunos” e proporcionar contextos educativos que despertem a sua curiosidade e interesse é tão importante como auxiliá-los na compreensão de conteúdos e organizar a sala de aula para possibilitar o desenvolvimento de atividades e descobertas (Tomlinson, 2008, p. 35).

O ensino será tanto mais eficaz, quanto mais articuladas forem as estratégias de ação docente com os perfis de aprendizagem dos alunos, originando níveis de conforto elevados (Silver, Strong & Perini, 2010, p. 44), ideia que nos transporta para as diferentes formas de aprender, e para a questão das inteligências múltiplas e dos estilos de aprendizagem, aos quais não é possível o professor se manter alheio.

Analisar os tipos de inteligência que são trabalhados na sala de aula é uma recomendação explícita destes autores. E porquê? Adiantam que “cada inteligência representa uma porta para a compreensão da diversidade” (Ibid., p. 21), ideia corroborada por Grave-Resendes e Soares (2002, p. 17), porquanto “veio chamar a atenção para o facto de que um ensino uniforme, isto é, igual para todos, não vai ao encontro das especificidades cognitivas de cada aluno”.

As inteligências múltiplas definidas por Gardner (1999) e os estilos de aprendizagem defendidos por Carl Jung (1991) consubstanciam teorias que fundamentam a implementação de uma pedagogia diferenciada e de estratégias de intervenção diversificadas.

Gardner (2008) assevera que, “embora uma disciplina específica possa dar prioridade a um tipo de inteligência em detrimento de outras, um bom pedagogo recorrerá invariavelmente a várias inteligências ao transmitir conceitos ou processos-chave” (p. 44). Por outro lado, quando é possibilitado aos alunos o processamento da informação de acordo com a inteligência que dominam melhor, sentem maior facilidade na compreensão de conteúdos essenciais, em função desta estrutura de apoio (Silver, Strong & Perini, 2010, p. 19).

É fundamental que os alunos aprendam a conhecer os seus processos de aprendizagem e a escolher os métodos mais apropriados, de acordo com a natureza da tarefa a ser realizada, refletindo sobre a forma como aprendem melhor. Por conseguinte, apesar das preferências demonstradas por um ou mais dos estilos sensoriais: visual, auditivo, cinestésico ou tátil, é benéfico apresentar a informação em vários formatos, tendo em conta que, enquanto alguns aprendem melhor com base em imagens ou textos escritos (estilo visual), outros poderão preferir utilizar a fala ou a música (estilo auditivo) e outros ainda funcionarão melhor quando lhes é dada a possibilidade para realizar movimentos, ações ou manipulações (estilo cinestésico tátil). Este argumento justifica a adoção de métodos diversificados e permite aos

educandos fazer as opções mais ajustadas aos seus perfis de aprendizagem, num ambiente de autonomia.

Amstrong (2001) propõe a organização de estações ou centros de aprendizagem, nos quais sejam enfatizadas determinados estilos de aprendizagem, dando a possibilidade, por exemplo, de construir pirâmides no centro corporal/cinestésico e utilizar os materiais desta construção na apropriação de conceitos matemáticos.

O conhecimento acerca das teorias e estilos de aprendizagem é uma mais-valia na adequação das estratégias de aprendizagem, já que, não obstante as propensões naturais para determinados estilos de aprendizagem, os alunos podem ser incentivados a usar formas de aprender diversificadas, ajudando-os “a desenvolver a metacognição e a capacidade de aprender a aprender” (Lopes & Silva, 2010, p. 304).

A motivação, a predisposição psicológica e a funcionalidade do conhecimento são aspetos fundamentais. “A noção de relevância emergente é importante”, sendo que a intervenção do professor faz a diferença na motivação e empenho dos alunos quando os desafios propostos são significativos e se relacionam com o mundo exterior à escola (Moreira & Valadares, 2009, p. 92).

Jensen (2002, p. 55) diz que “um ingrediente essencial a qualquer programa intencional que pretende enriquecer o cérebro do aluno é, em primeiro lugar, a promoção de uma aprendizagem desafiante, com novas informações ou experiências”. Valoriza ainda o *feedback* ao aluno “uma vez que ele reduz a incerteza, aumenta as capacidades de cooperação enquanto diminui as respostas da pituitária-supra-renal ao stress” (Ibid., p. 57). Segundo Haittie (2009, p. 22) “os maiores efeitos sobre a aprendizagem dos alunos ocorrem quando os professores se tornam aprendizes do seu próprio ensino e quando os alunos se tornam professores de si próprios.”

Este objetivo é mais facilmente alcançado com a implementação da aprendizagem cooperativa, a par do aperfeiçoamento de competências sociais e da consecução de objetivos individuais num contexto interativo marcado pela interdependência e pela reciprocidade, cujo processo “não se obtém de uma maneira única, pelo que é legítimo falar-se duma equifinalidade metodológica” (Bessa & Fontaine, 2002, p. 37).

Mas, porque é tão importante promover a aprendizagem cooperativa?

Em oposição ao estilo competitivo largamente incrementado pelo modelo transmissivo, Dewey (2002, p. 25) considera que a vida da escola deve estimular “o desenvolvimento de um espírito de cooperação social e de vida comunitária”, ideia reforçada por Bruner (2000, p.115) que também salienta

a relevância da socialização e da colaboração entre pares, defendendo “a construção de culturas escolares que operem como comunidades mútuas de alunos, envolvidos conjuntamente na resolução de problemas”.

Cousinet (1950) também sugere o “trabalho livre por grupos”, pois acredita que o trabalho pedagógico é sustentado pelas relações pedagógicas e atividades sociais. Na sua opinião, (p.78) “se o mestre quer que o aluno aprenda, ele que se abstenha de ensinar”, numa clara defesa pela pedagogia da aprendizagem em oposição à pedagogia de ensino (1959).

Em suma, a aprendizagem cooperativa promove, independentemente das características dos alunos, maior realização de aprendizagem, maior número de relacionamentos interpessoais positivos e maior autoestima, relativamente à aprendizagem competitiva e individualista (Lopes & Silva, 2010, p. 148).

Com efeito, a aprendizagem cooperativa tem sido, cada vez mais apontada como uma “estratégia alternativa de aprendizagem” (Bessa & Fontaine, 2002, p. 43), tendo em conta todos os benefícios decorrentes da sua implementação.

Considerando que os alunos aprendem com diferentes estilos de aprendizagem, então é importante não descurar o facto de que, embora alguns possam aprender melhor mediante um trabalho individual, outros manifestam preferência por trabalho em grupo, sendo inquestionável a possibilidade de alterações ao longo do processo de crescimento e desenvolvimento (Johnson & Johnson, 1999).

Apesar de a aprendizagem constituir um processo individual, cuja história de formação é singular (Perrenoud, 2000, p. 88), não deixa de sofrer a influência de fatores externos, designadamente as interações e os diálogos interpessoais, na medida em que poderão facilitar a interiorização e consolidação de conhecimentos. Também não será menos verdade que a aprendizagem não corresponde a um processo solitário, já que cada um pode traçar o seu caminho no grupo. “O que caracteriza a individualização dos percursos não é a solidão no trabalho, mas o caráter único da trajetória de cada aluno” ao longo da sua escolaridade (Ibid., p. 151).

No parecer de Fino (2004) a cooperação abrange uma situação impulsionadora de formas peculiares de interação entre indivíduos, propícias à realização de aprendizagens, não obstante a impossibilidade de garantir a sua ocorrência. A verdadeira interação, no entender de Meirieu (2000), depende de uma série de condições que seja possível reunir para suscitar o conflito sociocognitivo, permitindo uma representação mais aprofundada do

conhecimento através do confronto de ideias com os pares. O professor assume um papel de mediador, entendido como par de interação, acompanhando o aluno e disponibilizando recursos que lhes permitam alcançar níveis de aprendizagem e de conhecimento superiores ao que seria possível sem ajuda, com implicações diretas na ZDP (zona de desenvolvimento proximal), sendo fundamental a organização do contexto pedagógico (Bruner, 1985). “O processo de interação construtiva adulto-criança é em grande parte um processo permanente de negociação em que o adulto explora os limites da ZDP e procura alargá-los o mais possível” (González & Palacios, 1990, pp. 101-102).

Papert (1980) atribui ao professor um papel fundamental na organização do ambiente educativo para enriquecê-lo com os nutrientes cognitivos e as ferramentas imprescindíveis à sua exploração num contexto de *negociação social do conhecimento*, no decurso do qual, os aprendizes compõem e verificam as suas ações em diálogo com os outros mediante um processo de colaboração, numa perspetiva construcionista,

Assim se justifica a sua reivindicação de contextos construcionistas, nos quais o ensino seja reduzido ao máximo, ao mesmo tempo que se pretende maximizar as possibilidades de aprendizagem, mediante a criação dos tais “*nutrientes cognitivos*”. Pretende-se que os alunos desenvolvam a autonomia e que os professores assumam, cada vez mais, um papel periférico, que não se resuma à mera transmissão.

Dizendo de outra maneira, este professor inovador, se estivesse a correr para os Óscares, não de Hollywood, mas da educação, seria candidato ao prémio de melhor ator secundário, enquanto o aprendiz seria o candidato natural a melhor ator principal (Fino, 2008, p. 278).

Bessa e Fontaine (2002, p. 151) perfilham a ideia de que “a aprendizagem cooperativa surge como uma variável importante na promoção de contextos e estilos motivacionais mais adequados”, mas lembra que “os grupos não devem estabelecer um sistema de castas, segundo o qual alguns alunos da turma são sempre aqueles que ensinam enquanto outros são sempre aqueles que aprendem” (Ibid., p. 47).

Eric Jensen (2002, p. 57) valoriza os grupos cooperativos, nos quais é comum a emergência de situações afetivas positivas propícias à criação de situações interativas, conducentes à libertação de neurotransmissores do prazer pelo cérebro: endorfinas e dopaminas, considerando que “os melhores tipos de grupos podem ser aqueles com alunos de idades múltiplas e de estratos variados”.

Weiss (1986, p. 274) é outro autor que considera os grupos heterogêneos mais favoráveis à criação de situações conflituais e naturalmente, de trocas produtivas, negando “a concepção segregadora e terapêutica, segundo a qual os alunos devem ser reunidos em grupos homogêneos, apresentando os mesmos sintomas, a fim de se poder aplicar-lhes o remédio apropriado”.

Embora a questão inerente à constituição homogênea ou heterogênea dos grupos nem sempre seja consensual, ressaltamos uma ideia comumente aceita, segundo a qual o fator que determina a eficiência de um grupo é a forma como os membros trabalham, sendo vantajoso a formação dos dois tipos de grupos, de acordo com os objetivos pretendidos (Johnson & Johnson, 1999).

Outra “estratégia de ensino sistemática mediada pelos colegas” assente no trabalho autônomo (Lopes & Silva, 2010, p. 233) com efeitos muito mais positivos nas aprendizagens dos alunos, comparativamente às situações em que o professor assume o controlo do contexto de aprendizagem (Rohrbeck, Ginsburg-Block, Fantuzzo, & Miller, (2003, p. 204), diz respeito à tutoria entre pares também designada por ensino através dos pares ou aprendizagem de pares. Constitui-se como um método em que alguns alunos assumem a função de tutoria para ajudar colegas que apresentam algumas dificuldades na aprendizagem.

Como referem Lopes & Silva (2010, p. 235)

a necessidade de organizar as próprias ideias para as transmitir de maneira inteligível aos outros, de ter consciência do valor do tempo e de aprender estratégias de organização e competências sociais, são provavelmente as razões fundamentais para que haja benefícios para o tutor.

Os tutelados têm a oportunidade de receber ajuda individual e personalizada de um colega e são maiores as probabilidades para concretizar aprendizagens significativas (Lopes & Silva, 2010, Bessa & Fontaine, 2002), possibilitando um atendimento diferenciado e em simultâneo, que beneficie ambas as partes.

A colaboração entre pares é outra estratégia que consiste num trabalho conjunto de dois alunos que se situam no mesmo nível de preparação e procuram resolver desafios, cuja complexidade requer um trabalho de parceria, no qual se desenvolvem interações que desencadeiam “os processos de reestruturação cognitiva e os fenómenos de conflito cognitivo ou sociocognitivo que estão na origem da realização das aprendizagens” (Bessa & Fontaine, 2002, p. 45).

Concordamos com Morgado (2003), quando afirma que o trabalho cooperativo permite ao professor diferenciar a sua ação pedagógica, visto que os alunos, quando procuram ajuda dos seus pares, libertam o professor que, desta forma, aumenta a sua disponibilidade para apoiar os alunos que mais necessitam da sua ajuda.

Colocar em prática metodologias conducentes à aprendizagem cooperativa pressupõe que o professor desenvolva qualidades humanas, assim como competências de natureza científica, pedagógica e didática mais exigentes. “Ensinar tudo a todos, com as mesmas regras e no mesmo espaço e com a mesma voz e o peso académico do *magister dixit*, é uma ambição que configura um pensamento educacional que jamais pode ser partilhado nos dias de hoje” tendo em conta a complexidade intrínseca ao ato pedagógico (Morgado & Pacheco, 2011, p. 43).

“Como explicar, então, a persistência de uma pedagogia que permanece indiferente às diferenças ou que, na melhor das hipóteses, não as leva em conta senão de modo marginal em proporções irrisórias em relação à amplitude das variações”? Questiona Perrenoud (2000, p. 10).

A diferenciação pedagógica não se resume a mais uma estratégia para implementar quando o tempo o permite (Tomlinson, 2008, p. 20), mas trata-se, antes, de uma outra forma de compreender o processo de ensino-aprendizagem (Grave-Resendes & Soares, 2002). Pressupõe “agitar um pouco as águas” e disponibilizar aos alunos opções diferenciadas no acesso à informação, na reflexão, mas sobretudo, nas suas aprendizagens, proporcionando diferentes formas de apreender conteúdos, processar ou entender diferentes ideias e desenvolver soluções de modo a que cada aluno possa realizar uma aprendizagem eficaz (Tomlinson, 2008, p.13), significando muito mais do que atribuir tarefas “normais” à maioria dos alunos e tarefas diferentes, tanto aos que revelam dificuldades, quanto aos que são altamente capacitados.

Perrenoud (2000, p. 9) expressa a convicção de que “diferenciar o ensino é fazer com que cada aprendiz vivencie, tão frequentemente quanto possível, situações fecundas de aprendizagem”. O ensino diferenciado é qualitativo e não infalivelmente quantitativo, pois não basta fazer mais do mesmo. “Apenas ajustar a quantidade de trabalho é, geralmente, menos eficaz do que ajustar a natureza do trabalho para corresponder às necessidades do aluno” (Tomlinson, 2008, p. 17).

O sistema de trabalho com papel e lápis e uso fichas individualizadas não é suficiente para impedir o fracasso escolar, pois segundo Perrenoud (2000, p. 45), “o problema do *sentido* dos saberes e do trabalho em aula continua o mesmo em pedagogias que se limitam a ajustar as tarefas ao nível dos alunos,

sem modificar nem o seu conteúdo, nem a relação pedagógica. Moreira (2005, p. 38) apela à participação ativa do aluno e à implementação de um pluralismo metodológico intimamente ligado a um princípio da “não utilização do quadro e do giz”, numa clara rejeição do ensino livresco do passado.

Ignorar as diferenças entre os alunos acentua as dificuldades daqueles, cujos pontos de partida estão muito distantes dos que são favorecidos por condições facilitadoras do sucesso, facto que poderá levá-los a pensar que as suas dificuldades devem-se mais às suas fragilidades pessoais do que à inadequação do sistema escolar (Bourdieu, 1966).

O sistema didático, segundo Sousa (2010, p. 9) “tem de estar em permanente diálogo com o sistema psicológico do aluno, em termos de adequação ao seu nível de desenvolvimento, aos processos de aprendizagem, tipos de motivação, de armazenamento de memória, etc”, considerados subsistemas, que determinarão a realização de aprendizagens.

Podemos, então, asseverar que a diferenciação assenta na convergência das estratégias de ensino com as estratégias de aprendizagem de cada aluno (Meirieu, 2009, Visser, 1993, Perrenoud, 1996), exigindo uma nova redefinição do trabalho escolar (Perrenoud, 1995).

Perrenoud (2000, p. 49) refere ainda que o professor não poderá direccionar a sua atenção somente para a didática, “à maneira de um médico que dispusesse de todos os conhecimentos e de todas as tecnologias, mas não tivesse conseguido ganhar a confiança de seus pacientes”, pois diferenciar o ensino coloca em questão diferenças “ínfimas e invisíveis”, com desafios que não passam por adicionar apenas “um andar a mais no edifício, nem uma simples modulação das práticas, é uma reconstrução da arquitetura de conjunto que se impõe”, que estão muito além das “engenharias didáticas” que podem ser desencadeadas (Perrenoud, 2000, p. 53).

A complexidade do processo educativo é inquestionável, mas isso não significa que os professores não possam assumir a responsabilidade de tornar as suas práticas mais qualificadas, tendo em conta o papel preponderante enquanto mediadores qualificados e competentes, com implicações diretas na (re)construção de contextos curriculares, pedagógicos e didáticos, porque “ensinar é levar a aprender e, sem a sua finalidade de aprendizagem, o ensino não existe” (Altet, 2000, p. 13).

## REFERÊNCIAS

Altet, M. (2000). *Análise das Práticas dos Professores e das Situações Pedagógicas*. Porto: Porto Editora.

- Amstrong, T. (2001). *Inteligências múltiplas na sala de aula*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Ausubel, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspetiva cognitiva*. Lisboa: Plátano.
- Bernstein, B. (1996). *A estruturação do discurso pedagógico*. Petrópolis: Vozes.
- Bessa, N. & Fontaine, A. M. (2002). *Cooperar para Aprender: Uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições Asa.
- Bourdieu, P. & Passeron, J.-C. (1977). *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. Barcelona: Laia.
- Bourdieu, P. (1966). L'école conservatrice. L'inégalité sociale devant l'école et devant la culture. *Revue française de sociologie*, 7 (3), pp. 325-347.
- Brooks, J. & Brooks, M. (1997). *Construtivismo em Sala de Aula*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Bruner, J. (1985). Vygotsky: a historical and conceptual perspective. In James W. Wertsch (Ed). *Culture, communication and cognition: Vygotsky perspectives* (pp. 21-34). Cambridge USA: Cambridge University Press.
- Bruner, J. S. (2000). *Cultura da Educação*. Lisboa: Edições 70.
- Cauly, O. (1995). *Comenius o pai da pedagogia moderna*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Cornelius -White, J. (2007). Lerner-centered teacher-student relationships are effective: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 77 (1), pp. 113-143.
- Cousinet, R. (1950). *L'Éducation Nouvelle*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Damásio, A. (2011). *O Erro de Descartes, Emoção, razão e cérebro humano*. Lisboa: Temas e Debates.
- De Closets, F. (2002). *A felicidade de Aprender e Como Ela é Destruída*. Lisboa: Terramar.
- Dewey, J. (2002). *A escola e a sociedade. A criança e o currículo*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Dillon, J. (1988). *Questioning and Teaching: A Manual of Practice*. Berkenham: Croom Helm Ltd.
- Dillon, J. (1986). Student questions and individual learning. *Educational Theory*, 36 (4), pp. 333-341.
- Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista Portuguesa de Educação*, 19 (2), pp. 21-50.
- Fino, C. (2004). *O que é a aprendizagem colaborativa?* Consultado em 22 de Abril de 2012. Disponível em <http://www.slideshare.net/guest09285d/power-point-aprendizagem-colaborativa>.
- Fino, C. (2008) Inovação Pedagógica: Significado e Campo (de Investigação). in A. Mendonça & A. Bento (orgs.). *Educação em Tempo de Mudança*. (pp. 277-287). Madeira-CIE: Grafimadeira.
- Freire, P. (1975). *A pedagogia do oprimido*. Porto: Afrontamento.
- Freire, P. (1976). *A educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gardner, H. (1999). *The Disciplined Mind: What All Students Should Understand*. New York: Simon & Schuster.
- Gardner, H. (2008). *Cinco mentes para o futuro. As capacidades cognitivas que pode conquistar e desenvolver para ter sucesso*. Lisboa: Atual editora.
- Giroux, H. (1998). A Disneyzação da Cultura Infantil. In T.T. da Silva e A. F. Moreira (Orgs.). *Territórios Contestados. O Currículo e os Novos Mapas Políticos e Culturais*. (pp. 49-81). Petrópolis: Vozes.

- Giroux, H. & Simon, R. (2002). Cultura Popular e pedagogia crítica: a vida cotidiana como base para o conhecimento curricular. In A. Moreira e T. da Silva (Orgs.). *Currículo, Cultura e Sociedade*. (pp. 93 – 124). São Paulo: Cortez.
- González. M. & Palacios, J. (1990). *La Zona de Desarrollo Próximo como tarea de construcción*. Sevilha: Universidad de Sevilha.
- Gowin, D. & Alvarez, M. (2005). *The Art of Educating with V Diagramas*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grave-Resendes & Soares, J. (2002). *Diferenciação pedagógica*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Hargreaves, A. (2004). *O ensino na sociedade do conhecimento. A educação na era da insegurança*. Porto: Porto Editora.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London and New York: Routledge.
- Houssaye, J. (1993). *La pédagogie: une encyclopédie pour aujourd' hui*. Paris: ESF.
- Jensen, E. (2002). *O cérebro, a bioquímica e as aprendizagens: um guia para pais e educadores*. Porto: Edições Asa.
- Johnson, D. & Johnson, R. (1999). *Aprender juntos e solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor SA.
- Jonnaert, P. & Borght, C. (2002). *Criar condições para aprender: o socioconstrutivismo na formação do professor*. Porto Alegre: Artmed.
- Jung, C. (1991). *Tipos Psicológicos*. Petrópolis: Vozes.
- Laeng, M. (1978). *Dicionário de Pedagogia*. Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Lave, J. (1988). *Cognition in Practice*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Lave, J. (1993). The practice of learning. In S. Chaiklin & J. Lave (Ed.), *Understanding practice: Perspectives on activity and context* (pp. 3-32). Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Lopes, J. & Silva, H. (2010). *O professor faz a diferença. Na aprendizagem dos alunos. Na realização escolar dos alunos. No sucesso dos alunos*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas Lda.
- Maingan, A. & Dufour, B. (2002). *Abordagens didáticas da interdisciplinaridade*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Marzano, R. (2003). *Classroom Management that Works. Research based Strategies for Every Teacher*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum development.
- Meirieu, P. (1995). *La pédagogie entre le dire et le faire: le courage des commencements*. Paris: ESF Éditeur.
- Meirieu, P. (2000). *Itinéraires des pédagogies de groupe: Apprendre en groupe - 1*. Lyon: Chronique Sociale.
- Meirieu, P. (2005). *O cotidiano da escola e da sala de aula*. Porto Alegre: Artmed.
- Meirieu, P. (2009). *L'école, mode d'emploi - Des «méthodes actives» à la pédagogie différenciée*. Paris: ESF Editeur.
- Morgado, J. (2003). *Qualidade, Inclusão e Diferenciação*. Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada.
- Morgado, J. & Pacheco, J. (2011). Culturas curriculares: subsídios para uma abordagem teórica. In M. Alves & J. De Ketele (orgs.). *Do currículo à avaliação, da avaliação ao currículo* (pp. 41-58). Porto: Porto Editora.

- Novak, J. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Nuthal, G. (2005). The cultural myths and realities of classroom teaching and learning. A personal journey. *Teachers College Record*, 107 (5), pp. 895-934.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms - Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Paquay, I., Altet, M., Charlier, E. & Perrenoud, P. (Org.). (2001). *Formando professores profissionais. Quais estratégias? Quais competências?* Porto Alegre: Artmed.
- Pedrosa de Jesus, M. (1997). O papel das perguntas no desenvolvimento de estratégias construtivistas de ensino: sua relevância na formação inicial e contínua de professores, *Comunicação oral apresentada no II Congresso Internacional sobre Formação de Professores nos Países de Língua e Expressão Portuguesas*. Porto Alegre: Brasil.
- Perrenoud, P. (1995). *Ofício de aluno e sentido do trabalho escolar*. Porto: Porto Editora.
- Perrenoud, P. (1996). *La pédagogie à L'école des différences: Fragments d'une sociologie de l'échec*. Paris: ESF.
- Perrenoud, P. (2000). *Novas competências para ensinar*. S. Paulo: Artmed.
- Perrenoud, P. (2001a). *Porquê construir competências a partir da escola? Desenvolvimento da autonomia e luta contra as desigualdades*. Porto: Asa.
- Perrenoud, P. (2001b). *A Pedagogia na escola das diferenças: Fragmentos de uma sociologia do fracasso*. Porto Alegre: Artmed.
- Piaget, J. (1986). *A linguagem e o pensamento da criança*. S. Paulo: Martins Fontes.
- Rohrbeck, C., Ginsburg-Block, M., Fantuzzo, j. & Miller, T. (2003). Peer assisted learning interventions with elementary school students: A Meta-Analytic Review. *Journal of Educational Psychology*, 95 (2), pp. 240-257.
- Roldão, M. (2009). *Estratégias de Ensino. O saber e o agir do professor*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Schein, Z. & Coelho, S. (2006). O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23 (1), pp. 68-92.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, pp. 4-14.
- Silver, H., Strong, R. & Perini, M. (2010). *Inteligências múltiplas e estilos de aprendizagem. Para que todos possam aprender*. Porto: Porto Editora.
- Sousa, J. (2010). Um modelo complexo do ato educativo. In M. J. Cardona & R. Marques (Org.). *Da Autonomia da escola ao sucesso educativo* (pp. 215-228). Chamusca: Edições Cosmos/ESSE de Santarém. Consultado em 10 de Julho de 2012. Disponível em <http://www3.uma.pt/jesusousa/Publicacoes/65Ummodelocomplexodoatoeducativo.pdf>
- Tishman, S., Perkins, D. & Jay, E. (1999). *A cultura do pensamento na sala de aula*. Porto Alegre: Artmed.
- Tomlinson, C. (2008). *Diferenciação Pedagógica e Diversidade. Ensino de Alunos em Turmas com Diferentes Níveis de Capacidades*. Porto: Porto Editora.
- Valadares, J. & Moreira, M. (2009). *A Teoria da Aprendizagem Significativa – Sua Fundamentação e Implementação*. Coimbra: Edições Almedina.
- Vieira, R. & Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Visser, J. (1993). *Differentiation: making it work-ideas for staff development*. Stafford: Nasen.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society - The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.

Wang, M., Haertel, G. & Walberg, H. (1993). Toward a Knowledge base for School learning. *Review of Educational Research*, 63 (3), pp. 249-294.

Weiss, J. (1986). A avaliação formativa num ensino diferenciado do Francês: uma conceção de formação que importa ultrapassar. In L. Allal, J. Cardinet & P. Perrenoud (Orgs.). *A Avaliação Formativa num Ensino Diferenciado*. (pp. 267-276). Coimbra: Almedina.

Woolfolk, A. (2006). *Psicologia Educativa*. México: Pearson Educación de México.

---

## OS ESPAÇOS DA MATÉTIMA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UM OLHAR PARA OS AMBIENTES EMERGENTES NO ÂMBITO DA UNIDADE CURRICULAR DE PRÁTICA PEDAGÓGICA I

---

### **Gorete Pereira**

Departamento de Ciências da Educação. Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

A partir do tema geral do XI Colóquio “*A Didática e a Matemática*” proponho-vos um olhar para os espaços da Matemática na Formação de Professores na Universidade da Madeira, em concreto na Unidade Curricular de Prática Pedagógica I. Esta análise deriva do meu interesse pelos ambientes emergentes na Prática Pedagógica dos futuros professores, enquanto docente desta unidade curricular e orientadora científica da UMA. Com o olhar para os cenários de ação pedagógica dos professores em formação (aprendizes) procuramos trazer à discussão e destacar os processos de aprendizagem nos contextos onde decorrem as suas Práticas Pedagógicas, bem como sistematizar algumas evidências e desconstruir crenças demasiado imbricadas acerca do modo como se aprende e o quê?

### **INTRODUÇÃO**

Ao longo da história surgiram várias concepções sobre o ato de ensinar e de aprender, que foram determinando a evolução das várias perspetivas sobre as práticas pedagógicas e metodológicas, o papel do professor, o papel dos alunos e a tipologia das relações entre estes, nos contextos formais de aprendizagem.

Historicamente o papel da escola era o de ensinar, no sentido de transmitir conhecimentos, sendo o professor a pessoa responsável por essa transferência. E, era por isso, necessário desenvolver a Didática, perspetivada como a arte de ensinar. A este modelo de ensino Freire (2014) denominou de “educação bancária”, em que ensinar significava depositar, transferir, transmitir valores e conhecimentos. É este o modelo vigente no paradigma fabril. Todas estas representações permitiram no passado e ainda permitem no presente a enfatização, a presunção da primazia da Didática e a consequente subvalorização da aprendizagem e dos seus processos.

Indubitavelmente a permanência do velho paradigma fabril na escola atual não serve as necessidades atuais da sociedade, constituindo um sério entrave a uma mudança de pensamento, à mudança da escola e das práticas pedagógicas. Concomitantemente ganha cada vez mais consistência a convicção de que este cenário de negação acentua a rutura e clivagem entre as legítimas expectativas dos alunos, a instituição escolar, a sociedade e o futuro do mundo globalizado e pós-moderno.

Por tudo isto é indesejável a naturalização perigosa do afastamento da escola à realidade social, perante o domínio de uma cultura escolar e a persistência de uma configuração organizacional, que propõe e impõe não apenas formas de pensar, mas também *comportamentos* dentro das escolas e das salas de aula, em conformidade com certas normas éticas e de intercâmbio social que regulam a interação entre os sujeitos e até os movimentos físicos das pessoas (Gimeno Sacristán, 1998). Esses procedimentos são o âmago da cultura escolar. “É aquilo em que as pessoas acreditam, os pressupostos da base de funcionamento da escola e o que se considera ser verdadeiro e real” (p. 23). A cultura escolar “(...) é condicionante da maneira como desempenhamos o nosso papel de atores no mundo peculiar da educação” (Fino, 2008b, p. 44).

São ambientes de aprendizagem em que prevalece a instrução, a repetição, em que se impõe a memorização, destacam-se os resultados, e ignoram-se os processos. Constatamos uma excessiva centralização no professor e na transmissão de conhecimentos, o professor que ensina e o aluno que deverá aprender, mesmo que não queira, mesmo que não perceba. Estas são propostas de um modelo magistral, de instrução e transmissão de conhecimentos, assente numa perspetiva cumulativa do conhecimento e em que o aluno não é estimulado a pensar, nem tão pouco a agir.

Todavia, em consequência das novas perspetivas e visão da realidade, sustentadas no paradigma da complexidade, preconizamos um novo olhar para a educação da atualidade. Mas o que significa a expressão “Um novo olhar para a educação da atualidade?” O que será necessário mudar? Porque é preciso mudar?

Antes de mais é urgente uma mudança de perspetivas, de enquadramento, pois não é possível reconstruir a escola do futuro a partir dos pressupostos e fundamentos da escola do passado, úteis e essenciais à época, mas profundamente descontextualizados na atualidade.

Princípios como a incerteza, a multiplicidade, a diversidade, a transdisciplinaridade, característicos do paradigma da complexidade poderão agregar-se como verdadeiras premissas ao enquadramento de um novo olhar para a educação e para a escola, para a relação professor-aluno, dando a este,

um papel mais ativo no que respeita à sua aprendizagem, uma vez que o aluno aprende quando constrói, ou seja, quando participa na construção do seu conhecimento.

Só a alteração de perspetivas sobre o papel da escola, sobre o papel do professor, sobre a aprendizagem, e acerca do modo como o conhecimento é construído poderá revolucionar toda a conjuntura atual de escola.

É urgente por isso, a transformação do sistema escolar excessivamente hierárquico, autoritário e dogmático, que procura essencialmente garantir a proficiência, e manifesta por isso, uma grande preocupação com o ensino, secundarizando a aprendizagem, que obviamente deveria constituir-se o seu foco. O ato de ensinar e o ato de aprender tal como são concebidos pela escola são processos indissociáveis.

Docente há vários anos, o conhecimento e a supervalorização da Didática marcaram naturalmente a minha formação. Nos últimos tempos, a supervisão das práticas pedagógicas dos estudantes de mestrado nas escolas cooperantes tem-me permitido inferir, *in loco* e a partir da perspetiva dos atores, a importância atribuída a esta ciência, arte ou técnica de ensino, consoante a perspetiva acerca dos processos de aprendizagem. Simultaneamente, a incursão teórica realizada permitiu a clarificação do seu significado.

## **A Didática**

Etimologicamente a palavra Didática deriva do grego *didaktiké*, considerada desde sempre uma disciplina fundamental e entendida como “a arte de ensinar”. Ainda hoje se acredita que para ser um bom professor é necessário conhecer profundamente a Didática e fazer bom uso dela.

A Didática é segundo Castello (1974) “ciência, arte e técnica de ensino” (p.14). É uma parte da Pedagogia que a ela se subordina. Envolve conhecimentos teóricos e experiência prática (pesquisas etc.), e aplica-se à transmissão sistemática de noções, e não a toda e qualquer atividade educativa. Para a autora “só ensinamos alguma coisa a alguém quando esse alguém a aprende. Ensinar e aprender são dois pontos de vista diferentes da mesma atividade e condicionam-se reciprocamente” (p.15). E por isso, no ensino, têm de ser considerados vários elementos: o aluno, os objetivos, a matéria, o método e o professor. Permanece a prevalência da Didática na escola, perspetivada como uma técnica, ou seja, como um “conjunto de procedimentos adquiridos mediante aprendizagem sistemática e planejada. Está sempre ao serviço de um método e de uma teoria da educação e, por

isso, não pode ser improvisada” (p. 16). O seu domínio implica estágios práticos, treino e vivências.

Mais recentemente Valente (2007) reconhece à Didática o estatuto de ciência e questiona a sua excessiva valorização na escola atual. Define-a como “a ferramenta cotidiana do professor [...] É uma ciência teórico-prática, que pesquisa e experimenta novas técnicas de ensino e sugere formas de comportamento a serem adotadas no processo de instrução” (p.171). Todos os professores estudam esta disciplina, no entanto, os resultados educacionais revelam que fazer uso da Didática não tem garantido uma educação de qualidade e efetiva. Pelo contrário, talvez o problema enfrentado na educação, atualmente com o exponencial aumento dos índices de insucesso escolar, não decorra da ausência do uso da Didática, mas sim da sua enfatização excessiva, o que revela que o foco principal da escola está no ensino e não na aprendizagem, com a agravante de ser um ensino que se resume à transmissão de conteúdos.

A centralidade na Didática induz ao desenvolvimento de uma prática focada apenas na instrução, na transmissão de saberes de forma sistemática, técnica e organizada. Contudo, quando no quotidiano escolar, além da Didática, se foca a aprendizagem, os alunos são instigados a procurar respostas criativas e autónomas para os problemas que lhes são apresentados, sem se preocupar com o erro. Deslocaliza-se a atenção para os processos de aprendizagem e secundariza-se a ação do professor que “perde” o comando, estatuto perpetuado e perigosamente legitimado pela escola.

Com efeito, para além de repensar o currículo é preciso rever a enfatização dos processos da Didática e respetivas metodologias e refletir sobre as práticas pedagógicas, mudando necessariamente o foco na formação de professores, através da desconstrução de conceções impregnadas sobre a aprendizagem e do como se aprende, pois como afirma Papert (2008) a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando.

É indispensável mudar o pensamento, mudar a escola e as práticas pedagógicas, pois não restam dúvidas que a aprendizagem não é instrutiva, mas construída pelos aprendizes. A focalização na aprendizagem impõe uma reflexão no processo, isto é, no ato de aprender e de construção do conhecimento, que como sabemos tem origem na ação endógena dos sujeitos com os objetos, pelo que deverá promover-se a sua reintegração na construção dos conhecimentos a partir da valorização das experiências pessoais.

## Matética, a Arte de Aprender?

A aprendizagem e os seus processos têm suscitado o interesse de muitos teóricos e investigadores que, ao longo dos tempos e de forma gradual, vêm interpelando acerca do que é aprender e como se aprende. Segundo Freire (2014)

(...) aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada. Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito (p. 68).

Esta visão de construção e reconstrução das aprendizagens, indubitáveis na atualidade sustentam a necessária mudança paradigmática, e em consequência emergem novas aceções sobre a arte de aprender, aglutinadas por Papert na palavra Matética.

Quando um aluno não assimila ou “aprende” os conteúdos “ensinados”, diz-se que a escola e o professor deixaram de exercer a sua função, fracassou no seu objetivo principal. Ora nessa perspetiva é que reside o equívoco, pois desse modo e como destaca Freire (2005) “o aprendiz funciona muito mais como paciente da transferência do objeto ou do conteúdo, do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa da sua construção.” (p. 69).

Refletindo a aprendizagem, Papert (2008) evidencia alguma estranheza e questiona o porquê da inexistência de uma palavra para a arte de aprender. No sentido oposto, referencia a palavra *pedagogia* para a arte de ensinar. Esta ausência de denominação da arte de aprender é real, até mesmo nos clássicos das teorias de aprendizagem. Em resposta e reconhecendo a falta de um vocábulo que designasse a arte de construir conhecimento, portanto de aprender, o autor sugere a palavra Matética.

Admitindo que a “A arte de aprender é uma órfã académica” (p. 87), Papert (2008) fala do desequilíbrio existente na própria terminologia, comparativamente à expressão – arte de ensinar e considera que “qualquer cultura que tivesse consideração pela arte de aprender teria um nome para ela” (p. 88).

O substantivo Matética deverá portanto, representar uma disciplina sobre a arte de aprender, assumindo-se assim como uma área de estudo. Trata-se de restituir o roubo semântico praticado por “ancestrais profissionais que sequestraram a palavra matemática de uma família de palavras relacionadas à aprendizagem” (Ibid. p.88). Para o autor “*Mathematikos* significava ‘disposto a aprender’, *mathema* era “uma lição”, e *manthanein* era o verbo ‘aprender’. Os matemáticos estavam tão

convencidos de que a sua era a única aprendizagem verdadeira que se sentiram justificados a apropriar-se da palavra” (p. 89).

Por analogia, a palavra heurística representa a arte da descoberta intelectual, sendo que, ultimamente esta tem sido aplicada à descoberta de soluções para os problemas. A Matética é para a aprendizagem o que a heurística é para a resolução de problemas.

A influência da heurística sobre o pensamento educacional contemporâneo deve-se, segundo Papert (2008), ao matemático George Polya conhecido por seu livro *How to solve it*, publicado no Brasil em 1995 com o título *A arte de resolver problemas*. O autor lamenta a sobrevalorização do conhecimento sobre números e gramática e o desinvestimento nos processos de aprendizagem. Com presença residual na escola, a aprendizagem é claramente secundarizada. Num ensaio escrito em 1972, Papert (2008) também retratou esse desequilíbrio existente na escola:

(...) as ocupações das crianças são aprender, pensar, brincar e similares. No entanto, não lhes dizemos nada sobre tais coisas. Ao contrário, falamos a elas sobre números, gramática e a Revolução Francesa, de algum modo esperando que, a partir dessa confusão, todas as coisas realmente importantes venham à tona por si só. (...) Permanece o paradoxo: porque não lhes ensinamos a pensar, a aprender, a brincar? (pp. 89-90)

Tentando ultrapassar esta omissão Polya introduz na educação a explicitação dos princípios a que chamou de “resolução de problemas”. O desafio começou com a observação de que a competência dos estudantes para resolver problemas melhorou, quando estes foram instruídos a seguirem regras muito simples como: “antes de fazer qualquer coisa, dedique algum tempo tentando pensar sobre problemas semelhantes ao seu”. Outro princípio “dividir para conquistar” reconhece que partes do problema podem ser resolvidos separadamente e depois reunidas para lidar com o todo.

Papert (2008) retoma a abordagem mais explícita desses princípios de aprendizagem e estabelece um contraste entre heurística e Matética. E deste modo constata que não é por usar a regra que se resolve o problema, mas sim, pensar sobre o problema, promove a aprendizagem. Qualquer tipo de “brincar com os problemas” melhorará as competências subjacentes à sua solução. O autor ressalta alguns princípios matéticos essenciais, mas inexistentes na escola:

**“Dar-se tempo”** (executar as tarefas com calma), apesar de óbvio, tanto no domínio da heurística como da Matética este princípio não é ponderado. A escola não dá esse tempo, porque o fragmenta: um professor para cada

disciplina por períodos de 45 minutos, intervalos de 10/15 minutos a separar cada fatia do saber – isto é um conhecimento fragmentado. E é grande a pressão: “Peguem seus livros...resolvam 10 problemas no final do capítulo 18...triiim...o sinal tocou, fechem seus livros”. (ibidem, p. 92). Imaginemos um executivo, um neurocirurgião, ou um cientista que tivesse que trabalhar com uma agenda tão segmentada.

A inspiração no modelo de escola tradicional consubstancia este tipo de organização que se traduz numa forma específica de encarar o aluno, a partir de uma concepção de exterioridade do saber. Para Fino (2011),

O currículo de aprendizagem é necessariamente uno: se o dividimos em fatias, por razões didáticas, também deveríamos dar aos alunos a possibilidade de o reunir e resintetizar. As escolas não proporcionam contextos de aprendizagem autênticos, uma vez que os contextos dos praticantes autênticos residem fora da escola, mas os aprendizes merecem oportunidades de aprendizagem situada (p. 49).

A segunda regra é o **“falar”**, o partilhar, pronunciando-se sobre as experiências de aprendizagem, apesar dos constrangimentos culturais como podemos constatar nas palavras seguintes:

Um princípio central da Matética é que a boa discussão promove aprendizagem. E um dos objetivos centrais da Matética é elucidar por meio da pesquisa, os tipos de discussão que promovem maior ganho e as circunstâncias que favorecem tais discussões. Ainda assim, na maioria dos círculos, falar sobre o que realmente se passa em nossa mente é bloqueado por tabus [...] Esses tabus são encorajados pela Escola, porém vão muito além dela e apontam para os modos nos quais nossa cultura é profundamente ‘antimatética’ (Papert, 2008, p. 93).

O terceiro princípio revela-nos a importância de se **“Construir conexões”** remetendo-nos para:

Em um nível pragmático, «Procurem conexões!» é um conselho matético sólido, (...) a parte deliberada do ato de aprender consiste em estabelecer conexões entre entidades mentais já existentes; novas entidades mentais parecem entrar em existência de formas mais subtis, que escapam do controle consciente. [...] pensar sobre a interconexidade do conhecimento sugere uma teoria para o facto de alguns conhecimentos serem facilmente adquiridos sem ensino deliberado (pp. 105-106).

A aprendizagem é um desafio que impele à ação e neste sentido ela é dinâmica e empreendedora. Quando aprendemos colocamos em prática os saberes adquiridos, há intencionalidade e intervenção sobre a realidade.

É necessário compreender que o aluno é sujeito da sua aprendizagem, é ator e autor da construção do seu conhecimento, da aquisição e sistematização dos saberes escolares sendo este um processo ativo, reflexivo, dinâmico e significativo. O envolvimento do aprendiz impulsiona a prática da liberdade, a autonomia e a prática social autêntica, crítica e participativa.

Preconizam-se por isso, novas formas de aprender, novas estratégias de facilitação da aprendizagem autêntica e situada. Defendendo a conectividade nos ambientes de aprendizagem a partir de opções por culturas e não por indivíduos. Contudo, são muitos os exemplos de processos antimatéticos que subsistem nas nossas salas de aula, uns mais ou menos subtis, outros mais ou menos destrutivos e que enquadram uma imagem de conhecimento transmitido do professor para o aluno, em oposição à premissa de que é o aluno o construtor do seu próprio conhecimento.

### **Os Espaços da Matética na Escola do Século XXI**

Ao revisitar os espaços da Matética na escola é grande e inevitável o impacto, face ao modelo instrucionista demasiadamente enraizado e que sustenta a tipologia do seu formato tradicional.

Até há bem pouco tempo as competências adquiridas pelos jovens poderiam ser utilizadas toda a vida. Hoje sabemos que muitos indivíduos desempenham múltiplas funções em pouco tempo, de modo que, e como reconhece Papert (2008),

A habilidade mais determinante do padrão de vida de uma pessoa é a capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novos conceitos, avaliar novas situações, lidar com o inesperado. Isso será cada vez mais verdadeiro no futuro: a habilidade para competir tornou-se a habilidade de aprender (p. 13).

À escala global, as alterações mais ou menos nocivas desencadeadas pelos comportamentos humanos reportam uma crescente importância à habilidade para aprender e à necessidade urgente de reconstrução dos cenários de aprendizagem e de adoção de novas formas de pensar.

Porém, e de forma bastante sistemática, a escola promove atividades separadas do contexto, no qual a aprendizagem decorre, dando origem ao que Fino (2006) designa de “conflito crónico entre a atividade autêntica e atividade escolar”. E reforça que este conflito transmite a ideia de que o conhecimento é autossuficiente das situações em que é aprendido. A grande

dificuldade está no desfasamento entre o contexto social e o contexto escolar, onde existe uma enorme distância entre a atividade autêntica, correspondente ao que fazem os aprendizes em situações reais, e a atividade escolar, que é a prática descontextualizada do real, apesar de integrada no contexto escolar. Este conceito de atividade autêntica (*authentic activity*) é descrito por Lave (1988) como a prática habitual de pessoas comuns no interior de uma cultura, emergente de situações reais.

Para Lave e Wenger (1991) aprender é uma parte integrante da prática social diária e decorre no mundo real, que não pode ser “desligado” para se prosseguir com a aprendizagem. Porém, ainda persiste uma dicotomia entre *o saber* e *o saber fazer* destacando-se a reprodução acrítica de elementos memorizados. Com esta separação entre *o conhecer* e *o fazer*, o conhecimento surge descontextualizado, independente das situações onde é usado.

Mas a razão desse conflito, entre o êxito escolar e o êxito *real*, decorre do facto de a atividade escolar ser muitas vezes uma atividade híbrida, em virtude de ser implicitamente construída no interior de uma cultura, a da escola, mas claramente atribuída a outra. Ou seja, a atividade da sala de aula acontece no interior da cultura das escolas, mas a sua intenção é orientada como se ela acontecesse no interior da cultura *real* (Fino, 2006).

As atuais estruturas administrativas da educação, baseadas na burocracia industrial, não estão à altura das complexidades e do ritmo de mudança do sistema atual, pelo que se propõe a diversificação de experiências com vista a facilitar a adaptação dos alunos à vida posterior. Por exemplo: aulas com diversos professores e um só estudante; aulas com diversos professores e um grupo de estudantes; estudantes organizados em unidades de trabalho temporário e equipas de projeto; passagem de estudantes de grupos de trabalho temporário para trabalho individual... (Toffler, 2001, p. 401).

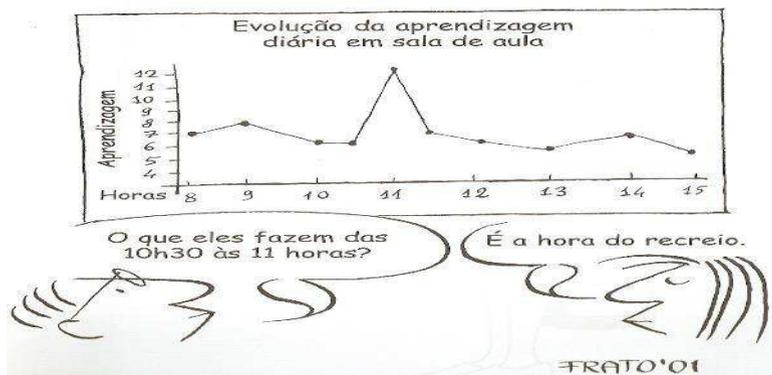
Com esta otimização e diversificação de propostas e estratégias acreditamos que estarão criadas as condições essenciais à fluência e emergência de novos espaços de aprendizagem a partir da inovação pedagógica, no sentido da superação do esgotamento da escola. É preciso assumir a mudança deliberada e consciente, original e específica das práticas pedagógicas.

## Ambientes de Aprendizagem Construcionistas

A metáfora de aprender construindo o próprio conhecimento vai assumindo um crescente poder retórico, em oposição à imagem do conhecimento transmitido pelo professor aos alunos. O conceito de construcionismo amplia o conceito de construtivismo.

Os modelos construtivistas da psicologia do desenvolvimento vêm o sujeito como um ativo construtor de conhecimento. Em termos educacionais, este modelo contraria a ideia do estudante como *tabula rasa* e o professor como a autoridade que leva o estudante a aprender, vertendo-lhe o conhecimento. O construtivismo apela aos professores que compreendam a natureza ativa do processo de aprendizagem, no qual os estudantes já estão envolvidos, de modo a facilitarem e enriquecerem esse processo, ao invés da imposição de experiências sem significado.

Com Piaget já se acreditava que cada ato de ensino privava a criança de uma oportunidade de descoberta. Não sendo um imperativo contra o ensinar, é tão só um lembrete para manter o ensino sob controlo. Segundo Papert (2008) “A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista – a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino” (p.134). E isto não é alcançável, apenas pela redução da quantidade de ensino, mantendo o resto inalterado. O construcionismo assenta no pressuposto de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento que precisam. “O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento. É por isso que precisamos de desenvolver a Matemática.” (p. 135)



Fonte: Tonucci, F. (2008). Frato 40 anos com olhos de criança.

“Se as crianças realmente desejam aprender algo e têm oportunidade de aprender com o uso, elas fazem-no mesmo quando o ensino é fraco” (Papert, 2008, p.135). Vejamos esta representação de Tonucci (2008) acerca da evolução diária da aprendizagem, cuja curva atinge valores mais elevados precisamente à hora do recreio.

Ou seja, é consensual que perante o envolvimento nas aprendizagens, haverá construção de conhecimento, com ou sem escola, currículo, testes e segregação por faixa etária, elementos considerados há muito irrefutáveis e essenciais. Por outro lado, o não envolvimento trará problemas na sua apreensão.

Apesar das excelentes demonstrações da capacidade Matemática das crianças, não se poderá assumir que não precisam de ajuda, mas sim que as aprendizagens informais proporcionam novas formas de aprendizagem significativas e naturais, em oposição à natureza das práticas instrucionistas amplamente difundidas pela escola. É requerido um acompanhamento estruturalmente diferente, alicerçado numa perspetiva de mediação em convergência com a edificação individual das aprendizagens. A questão é saber como se poderá trabalhar com este processo de aprendizagem natural, como fomentá-lo e ampliá-lo.

Neste sentido, Papert (2008) assume o construcionismo enquanto reconstrução pessoal que deriva do construtivismo e apresenta como principal característica a proximidade à ideia de construção mental. O autor valoriza o papel das construções no mundo como um apoio para as construções que ocorrem na cabeça. Segundo esta abordagem, as crianças farão melhor descobrindo sozinhas o conhecimento específico de que precisam.

O construcionismo reconhece que o conhecimento acontece especialmente quando o aluno está engajado na construção de algo externo ou pelo menos compartilhável, como por exemplo um castelo de areia. Isto leva-nos a um modelo usando um ciclo de internalização do que está fora, em seguida, a externalização do que está dentro e assim por diante.

A construção do conhecimento tem como pressupostos a exigência de uma *aprendizagem situada*, isto é, profundamente integrada e mergulhada no contexto em que decorre, corroborando a premissa de que são mais significativas as aprendizagens que ocorrem no desempenho de tarefas autênticas; a *negociação social do conhecimento*, que é o processo pelo qual os aprendizes edificam as suas construções em interação com os pares, e a *colaboração*, elemento indispensável para que o conhecimento possa ser negociado.

Mas a transferência do controle dos processos de natureza pedagógica, do professor para o aluno impõe alterações aos papéis destes. Papert (1985) preconiza para o professor a tarefa de saturação do ambiente de aprendizagem com os “nutrientes cognitivos”, a partir dos quais os alunos constroem o seu conhecimento. Neste sentido, deverão ser proporcionadas aos aprendizes ferramentas diversificadas que lhes possibilitem uma exploração completa desses nutrientes.

A tecnologia suportada pelo computador poderá assumir neste contexto um papel preponderante dadas as suas potencialidades, simultaneamente independente e interativa. O caráter de independência promove uma aprendizagem centrada no aluno, permitindo uma construção reflexiva do seu conhecimento, baseado nas suas capacidades e interesses e permitindo que evolua segundo o seu próprio ritmo. Neste sentido, o computador facilita a construção individual do conhecimento, numa perspectiva construtivista da aprendizagem. Já a qualidade interativa permite que cada aluno interaja não só no seu próprio contexto, mas também com outros alunos e intervenientes que integram o meio académico, geográfico e social em que o aluno está inserido. Deste modo, o computador tanto pode favorecer estratégias construtivistas centradas no aluno, bem como estratégias socioculturais centradas no meio social em que este se insere.

O computador pode ser sem dúvida muito importante na construção do conhecimento e na compreensão de uma ação. Mas a criação de ambientes de aprendizagem propiciadores dessa construção e desenvolvimento de habilidades de pensar dependerá da ação do professor, concretamente da metodologia adotada e da sua compreensão sobre educação. O contato com o computador deverá incitar o aluno para a descoberta.

É por isso urgente dar outra configuração educacional à escola, de modo a transformar os espaços existentes em novos espaços de construção do conhecimento, enquanto processo dialético e progressivo. O uso do computador como ferramenta poderá induzir mudanças profundas aos ambientes de aprendizagem, se utilizados como um catalisador de mudança do paradigma educacional.

### **Professor-mediador e Aluno-construtor**

Consequência da perspectiva construtivista de aprendizagem não é admissível a persistência das relações tradicionais professor-aluno. Neste novo cenário espera-se do aluno um papel mais crítico e interventivo, visão contrária à perspectiva tradicional, ao ensino formal, que considera uma profunda separação entre aluno, sujeito que aprende, e o professor, sujeito que ensina.

Impõe-se um novo paradigma que promova a aprendizagem ao invés do ensino, que transfira o controlo do processo de aprendizagem para as mãos do aprendiz e que auxilie o professor a entender que a sua ação não deverá assentar na transferência de conhecimento, mas no processo de construção desse conhecimento pelo aluno, como produto do seu desenvolvimento intelectual. E deste modo emergem novos atributos - o professor “mediador” e o aluno “construtor”. Nestes ambientes, a coconstrução das aprendizagens entre professores e alunos torna-se uma constante. Coexistem novas abordagens pedagógicas e atitudinais por parte do professor, que deste modo vai reconhecendo uma maior importância ao aprender a aprender, à iniciativa do aluno e ao trabalho em equipa, consubstanciado por um modelo orientado pelo processo de construção, no qual o conhecimento é situado e a formação da significação revestida de uma dimensão social na partilha e colaboração entre pares.

Assiste-se, igualmente a uma redefinição dos papéis do aluno, sendo que este se assume como aprendiz autónomo e responsável, que aos poucos se vai libertando do poder do professor. Os novos papéis do professor e do aluno misturam-se e identificam-se ao adquirirem uma responsabilidade conjunta. Renova-se o ambiente de sala de aula, agora mais propício à construção do conhecimento e à fruição da aprendizagem.

A tarefa do professor neste contexto é mais circunscrita, podendo integrar uma reflexão dos conteúdos, problemas e modos de ação a desenvolver. O professor há muito que deixou de ser o único a ter acesso à informação, e isto também contribuiu para uma mudança de postura, abdicando do poder que detinha enquanto único possuidor do conhecimento relevante no contexto escolar, favorecendo uma relação mais simétrica com o aluno.

Os procedimentos serão realizados pelo aluno, não havendo lugar a uma imposição direta de um modelo pelo professor, mas sim um processo de modelização que deve ser ativado e estabelecido pelo próprio aprendiz a partir dos problemas propostos. A intervenção do professor deve suscitar a reflexão sobre a atividade de aprendizagem e não enfatizar a resposta ou o resultado. Os processos de troca e negociação no contexto escolar realizam-se através da participação do professor, visto como um mediador da aprendizagem dos alunos. Deste modo, cabe ao professor: 1) construir pontes do nível de compreensão e de habilidade até outros níveis mais complexos; 2) estruturar a participação das crianças, manipulando a apresentação da tarefa de forma dinâmica, adaptando-se às condições do momento; 3) transferir de forma gradual o controle da atividade até que o aluno consiga realizar a tarefa (Rodrigo & Cubero, 1998).

Neste contexto epistemológico, o professor-mediador dará enfoque ao desempenho do aprendiz. Tentando atingir um modelo de conhecimento viável para este, o professor interpela-o no sentido da resolução das situações/problema, dando-lhe condições para que veja que o seu modelo prévio de conhecimento é inútil (para resolução do problema) e, desta forma, estimula-o no sentido da edificação de um novo constructo, mais assertivo e essencial ao seu desenvolvimento.

Ou seja, o professor deverá centrar-se na promoção do desenvolvimento cognitivo dos alunos, sendo esta situação possível apenas se ocorrer uma interferência positiva na ZDP, promovendo-se deste modo, uma aprendizagem interativa. Para contribuir no processo de construção do conhecimento do aluno, o professor deve compreender a ideia do aluno para intervir, compreender o seu nível de desenvolvimento, mediar e facilitar a aprendizagem, sustentada pelas teorias de suporte a esta mediação.

Concomitantemente, o modelo educacional adotado deverá enfatizar o desenvolvimento de determinadas competências: habilidades comunicativas, trabalho em equipa, procura e assimilação de novos conhecimentos e a participação ativa na sociedade. Advoga-se por isso, a substituição da função tradicional da escola, que em vez de fazer da transmissão de saberes a sua principal missão, deverá centrar-se na criação de contextos mais estimulantes e promotores da aquisição de saberes e competências básicas, de modo a que os alunos tenham êxito numa sociedade de informação.

Urge repensar a escola da atualidade, perspetivando-a como um local de reflexão sobre os diversos saberes. Neste contexto as funções dos professores têm de ser reequacionadas. É tempo de mediação em vários domínios. Quando a criança experimenta caminhos para procurar a informação de que precisa ou testa alternativas para resolver problemas, os professores poderão propor mudanças, novos caminhos, adequando sempre que necessário a tarefa ao nível do aluno, explorando e elaborando novos conteúdos a partir das atividades propostas.

Laszlo e Castro (1995) defendem que a chave deste paradigma educacional, centrado no aprendiz, reside na ênfase que se coloca na relação entre o indivíduo e a base do conhecimento. Os novos desafios que hoje se colocam à educação apontam para a transformação dos conhecedores (*knowers*) em aprendentes (*learners*) que sejam capazes de adaptar as suas atividades aos novos desafios que se colocam no dia a dia.

Na linha do que temos vindo a focalizar, os alunos tornam-se construtores do seu próprio conhecimento, construindo significados para os fenómenos do seu dia-a-dia. Deste modo, compete-lhes a resolução dos seus problemas, imbuídos de um sentido de descoberta e partilha de informação.

Na medida em que procuram as soluções para os problemas colocados, reconhece-se a aprendizagem como intencional. Ao assumir a responsabilidade por todo o processo de aprendizagem registam-se ganhos significativos, precisamente porque se torna uma aprendizagem autêntica, conforme reconhece (Papert, 1997).

Mais do que acumular conhecimentos, é importante que o aluno assuma um papel ativo na promoção do seu desenvolvimento pessoal, numa linha de descontinuidade com vivências seculares naturalizadas no espaço escolar. E é por isso que a inovação pedagógica é uma prioridade e a única forma de combater a inércia ou a lenta transformação dos sistemas educativos, pois é surpreendente que em pleno século XXI vigorem ainda nas nossas escolas práticas pedagógicas tradicionais, completamente desadequadas a um mundo em acelerada transformação.

É preciso pensar a inovação pedagógica a partir de um questionamento intencional e refletido da cultura escolar tradicional e projetar conscienciosamente novos cenários e novas abordagens congruentes com as necessidades atuais da nossa sociedade.

Neste sentido, Fino (2008a) adverte-nos que a rutura de natureza cultural e a abertura para a emergência de culturas novas poderão provocar estranheza aos conformistas das tradições, aos olhares enviesados pela tradição pois “(...) o caminho da inovação raramente passa pelo consenso ou pelo senso comum, mas por saltos premeditados e absolutamente assumidos em direção ao muitas vezes inesperado. Aliás, se a inovação não fosse heterodoxa, não era inovação” (p. 278).

A inovação pedagógica ocorre na eclosão de contextos de aprendizagem e não de ensino ainda muito arraigados na escola. O grande desafio é a anulação do paradigma do passado ainda muito presente e que obsta à libertação e primazia dos aprendizes.

## **A Formação Inicial de Professores na UMA**

A formação de professores é, segundo Nóvoa (1992), o momento-chave da socialização e da configuração profissional na medida em que permite a passagem do estudante, para o aluno que estuda com uma finalidade profissional, a de ser professor. Desta forma, não é um fim em si mesma, mas tem de ser interpretada à luz de uma conceção sistémica, que considere o seu carácter instrumental e estratégico, integrando-a como subsistema do sistema educativo (Rodrigues & Esteves, 1993).

A docência é uma profissão que se aprende desde a entrada na escola, pela observação dos nossos professores, isto é, pelo desempenho do “ofício

de aluno”. Formosinho (2013) reconhece a profissão de professor como um ofício que se aprende desde a infância, na adolescência e juventude, precisamente pelos processos de vivência discente. Qualquer professor já viveu a experiência prolongada de ser aluno, já observou, portanto, dezenas de professores e vivenciou muitas aulas.

Todas estas vivências são uma das bases do saber docente e da própria cultura pedagógica dos professores e das escolas experienciado e interiorizado durante anos. A vivência de uma pedagogia escolar, geralmente transmissiva influencia a aprendizagem de outras perspetivas acerca dos novos papéis dos professores e alunos.

No seguimento da proposta de trabalho, a análise da Unidade Curricular de Prática Pedagógica I destaco que o Curso de Mestrado na especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico foi sujeito a alterações decorrentes das orientações emanadas do Dec.- Lei 79/2014 de 14 de maio, nomeadamente no que se refere ao aumento de duração do mestrado de 3 para 4 semestres, assim como do número de créditos que passou de 90 para 120 no ciclo de estudos conducente ao grau de mestre e conseqüente acréscimo de horas de trabalho nas componentes curriculares das áreas científicas de Formação Educacional Geral, Didáticas Específicas, Prática de Ensino Supervisionada e Formação na Área da Docência.

Refletindo a Didática, é de referir que a área científica das Didáticas Específicas tem um grande peso na estrutura curricular e no plano de estudos dos Cursos de Formação Inicial de Professores, a que não é exceção o curso de Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico da Universidade da Madeira.

## **A Prática Pedagógica I**

A Prática Pedagógica I visa proporcionar aos educadores em Estágio a integração das aprendizagens feitas nas diversas componentes curriculares do curso, assim como a oportunidade de as transformar em saberes profissionais orientadores e alicerces da sua ação pedagógica.

Afigura-se-nos como uma entrada no mundo profissional, de acordo com o pressuposto de que os educadores/professores aprendem nas instituições educativas a sua profissão numa diversidade relacional, e dada a complexa natureza do ato educativo e da profissão docente, pretende-se capacitar os educadores/professores estagiários para o exercício da profissão atendendo às dimensões profissional, social e ética, de forma a assegurar o desenvolvimento do ensino/aprendizagem numa perspetiva ecológica e o

investimento progressivamente autónomo na sua formação, tendo em conta os descritores de Dublin.

O discente do curso de formação inicial de professores, como estudante do ensino superior, transfere naturalmente as aprendizagens prévias para o novo contexto de formação. A semelhança destas práticas com as anteriores legitimam a continuidade desta transferência que parecerá natural e eficaz.

Formosinho (2013) alerta para o facto de que, quando se inicia o curso profissional, boa parte da formação prática já decorreu fora do controle da instituição de formação (no jardim de infância, na escola básica e secundária) pelo que caberia à instituição de formação analisar essas aprendizagens e incorporá-las nos processos de formação, reconstruindo-se a imagem que os estudantes já têm do *ofício de professor*.

A outra fonte importante de aprendizagem da docência - socialização dos colegas na escola e no contexto de trabalho quotidiano confina e inculca regularmente crenças e atitudes que se convertem num conhecimento pedagógico implícito, tácito. As aprendizagens experienciais e os processos de socialização são tão ou mais importantes para o desenvolvimento humano e profissional como as aprendizagens resultantes dos processos de ensino e aprendizagem formais.

A prática pedagógica baseia-se fundamentalmente num conhecimento profissional tácito, implícito, transmitido pela socialização no modelo escolar tradicional, como discente e docente.

A perspetiva metodológica desenvolvida enquadra a investigação-ação como reconhecimento da valorização da investigação associada à prática, cuja ênfase concretiza o binómio professor-investigador e reforça a formação do profissional reflexivo. A prática pedagógica sustentada nesta metodologia de investigação-ação visa a integração significativa dos conteúdos científicos adquiridos e a construção de respostas adequadas aos contextos educativos vivenciados. Pela essência da investigação-ação é possível assinalar a relação intrínseca existente entre esta metodologia de investigação científica e a reflexão, sendo que nesta metodologia se corporiza uma práxis reflexiva, diluindo o papel do próprio educador na assunção de investigador e profissional que procura envolver-se numa dinâmica contínua de observação, avaliação e reflexão sobre a ação que desenvolve.

Em relação aos ambientes emergentes olhamos agora para os espaços da Matemática e para as interações estabelecidas nos contextos da Prática Pedagógica I a partir da auscultação dos estudantes que frequentam o MEPEE1CEB no ano letivo 2015-2016.

No apuramento desses ambientes interpelámos as estudantes a revisitarem os espaços pedagógicos procedentes, no tocante à sua organização. Aqui ficam alguns testemunhos:

*“O espaço pedagógico dever ser organizado para a criança de modo a que esta se sinta confortável, acolhida e que reconheça que aquele espaço lhe pertence. (...) os materiais devem estar ao alcance das mesmas, para que possam utilizar com frequência e facilidade. (...) a organização deverá, se possível, ser negociada com a criança.” (E1)*

*“(...) a reorganização do espaço pedagógico, reflete as intenções educativas pelo que os contextos devem ser adequados para promover aprendizagens significativas. (...) penso que uma forma de se familiarizarem com o espaço é participarem no seu processo de organização.” (E2)*

*“(...) torna-se necessário organizar o espaço de forma simples, permitindo a fácil circulação das crianças pela sala e mantendo os materiais ao nível das crianças, para que as mesmas possam participar na organização dos espaços. É também crucial destinar áreas que vão ao encontro dos interesses e preferências do grupo.” (E3)*

É notória a grande preocupação com a organização do espaço que permite a livre movimentação das crianças, aspeto essencial para as aprendizagens, descobertas e partilha de informação que deverão ocorrer no dia-a-dia.

Em termos da autonomia proporcionada aos alunos as situações apontadas são muito divergentes, o que demonstra que nem sempre a autonomia proporcionada às crianças é muito significativa.

*“(...) tenho tentado dar ao máximo voz as crianças. Um exemplo prático foi a escolha de jogos para o exterior. Além disso, tento sempre saber o que as crianças pensam e acham sobre um determinado tema ou atividade.” (E4)*

*“Verifico que as crianças não participam ativamente no planeamento das atividades, nem tomam decisões concretas. O que ocorre é que a educadora tem temas pré-estabelecidos com atividades previamente planeadas.” (E5)*

Pelo exposto parece-nos claro que, neste domínio da autonomia, ainda existe um longo caminho a percorrer no sentido da otimização de propostas conducentes à emancipação do aprendiz, numa linha de intervenção congruente com a perspetiva construcionista da aprendizagem e respetivas implicações.

Papert chama a atenção para o importante papel assumido pelos professores que deverão suportar os aprendizes na resolução dos seus

problemas. As declarações que se seguem apontam para o reconhecimento da importância dessa mediação, nem sempre presente no entanto, em muitos ambientes de aprendizagem e contextos da prática:

*“O professor deve ser um mediador, um guia, um orientador. (...) as crianças têm acesso a novas tecnologias e aprendem imensa coisa fora da escola. É necessário quebrar esta tendência do professor/educador debitar a matéria e o seu conhecimento e a criança absorvê-lo. Ao invés disso, devemos acompanhar a criança. No entanto, por mais que queiramos fazer tudo isto nas nossas práticas, acabamos por ficar um pouco condicionadas. (...) O ideal será tentar deixar sempre a nossa marca de uma forma ou de outra (...) apresentando sempre possíveis alternativas.” (E6)*

Reconhece-se a importância das experiências significativas na criação de ambientes de aprendizagem em que o controlo dos processos transitam para o aluno. Esta visão é real em alguns contextos da prática pedagógica e inexistente noutros.

*“(...) a criança é o principal sujeito, pois é sempre dela que devemos partir para orientar a nossa ação pedagógica. Assim sendo, enquanto o centro do processo de aprendizagem é o aluno, o professor é um facilitador e orientador do processo de aprendizagem. Por conseguinte, este tem como papel colocar os alunos diante de diversas situações para que estes encontrem soluções com o intuito de construir o conhecimento. É, ainda, de acrescentar a importância do erro não como um aspeto negativo, mas como um meio para a aprendizagem.” (E2)*

*“(...) o processo de aprendizagem é, maioritariamente, controlado pela educadora. Como tal, a minha intervenção prática fica um pouco condicionada nesse aspeto, apesar de eu tentar incentivar as crianças a gerirem os contextos de aprendizagem e a superarem as suas dificuldades, apoiando-as quando as mesmas necessitam.” (E3)*

A consciencialização do trabalho e implicação dos pares na mediação das aprendizagens são essenciais. Para explicar a forma como, em cada indivíduo, as relações sociais se convertem em funções psicológicas, Vygotsky invocou o conceito central de *mediação*. A relação do homem com o mundo é uma *relação mediada* e o desenvolvimento tem por base essa *relação mediada por sistemas simbólicos*, sendo o *sujeito* ao mesmo tempo *ativo* e *interativo* e o seu *conhecimento* construído com base em *instrumentos* e *sinais* inerentes ao meio cultural.

Em termos evolutivos este processo de mediação é fundamental, na medida em que a parceria estabelecida permitirá que o indivíduo aceda a um novo estágio de desenvolvimento com mais facilidade do que se o tivesse de

fazer isoladamente. O indivíduo não é um ser isolado, mas profundamente social e só no social se desenvolve mais facilmente.

Vygotsky propõe ainda que o desenvolvimento psicológico seja estudado dentro do contexto cultural em que o indivíduo nasce e cresce, uma vez, que o mesmo se processa pela utilização das ferramentas disponíveis num determinado espaço temporal. Esta perspetiva enquadra uma explicação não determinista em que os mediadores são os meios pelos quais o indivíduo age sobre os fatores sociais, culturais e históricos e simultaneamente sofre a ação deles, admitindo-se que estes são potencialmente formadores no nível psicológico, em que o modelo interativo é influenciado por fatores individuais e supra individuais.

As abordagens socioconstrutivistas explicam portanto, os ganhos das aprendizagens promovidas em ambientes de colaboração com o par mais capaz, que pode ser o professor ou um colega. Benefícios também evidenciados por algumas entrevistadas:

*“(...) O que observo no meu contexto de estágio é que quando a criança desenvolve a sua aprendizagem em cooperação aprende muito melhor e desenvolve competências sociais.” (E7)*

*“O trabalho cooperativo é de extrema importância, porque faz com que se troque ideias, opiniões e que se aprenda uns com os outros. Na minha sala tento utilizar trabalho cooperativo, contudo é difícil visto que as crianças não estão habituadas.” (E4)*

De forma gradual, tem vindo a registar-se uma permeabilidade crescente dos enfoques construtivistas em educação, quanto às formulações e propostas socioconstrutivistas, que situam o processo de construção no grupo ou na comunidade de aprendizagem do aluno – a sala de aula com todos os seus membros –, enquanto verdadeiro sujeito do processo de construção. Neste contexto, os mecanismos com os quais se tenta estimular o desenvolvimento e a aprendizagem da criança, realiza-se perante uma série de procedimentos de regulação da atividade conjunta. Essa ajuda é possível graças à negociação dos significados e ao estabelecimento de um contexto discursivo que torna possíveis a comunicação e a expressão.

Reconhece-se, portanto, que a construção do conhecimento na sala de aula é um processo social e compartilhado, em que o sujeito participa de práticas culturalmente organizadas com ferramentas e conteúdos culturais. As perspetivas socioculturais valorizam a interdependência entre os processos individuais e os sociais na construção do conhecimento. Deste modo, a interpretação dos processos de aprendizagem baseia-se no princípio

de que as atividades humanas estão posicionadas em contextos culturais e mediadas pela linguagem e outros sistemas simbólicos.

A linguagem e o consenso estabelecido na sala de aula afiguram-se como o reportório coletivo de conhecimento compartilhado. Para os autores, a aprendizagem escolar permite, segundo a maioria das propostas construtivistas, a socialização dos alunos num tipo de discurso, específico de contextos culturais e historicamente situados. Reportando-nos aos contextos formais de aprendizagem e cooperação, disponibilizados aos estudantes de Formação Inicial da UMa – 2º Ciclo MEPEE1CEB, verifica-se uma comunicação predominantemente horizontal, segundo testemunho da generalidade dos participantes, o que é de salutar.

*“É de enfatizar o diálogo, dado que consiste numa relação horizontal e não vertical entre as pessoas implicadas e entre as pessoas em relação. É importante que nos mantenhamos ao nível das crianças, no sentido em que reconhecemos a utilidade da troca de saberes, experiências e opiniões entre os membros envolvidos.” (E2)*

Todavia, são inúmeras as resistências encontradas na escola atual, obstáculos reais à Inovação Pedagógica, realidade também presente em alguns contextos cooperativos da Prática Pedagógica I. O testemunho que se segue indicia a força do “invariante cultural” (Fino, 2006), fortemente enraizado em algumas práticas pedagógicas.

*“(...) Um entrave acaba por ser o plano mensal de atividades e o plano anual, uma vez que a maioria dos educadores segue-o à risca. Na minha opinião, ficamos um pouco limitadas pois queremos fazer coisas diferentes e muitas vezes não podemos. É necessário mudar esta tendência. Mas, para tal, uma vez que estamos em estágio, é preciso haver muita comunicação e um certo à vontade para tal acontecer.” (E6)*

*“A adoção de um modelo diretivo por parte da educadora cooperante e a dificuldade em gerir o tempo em função das várias tarefas necessárias para as várias cadeiras do curso.” (E8)*

A escola aprisionada a um saber cumulativo e a práticas pedagógicas legitimadas pelo paradigma fabril é obsoleta para professores e alunos. Trata-se de práticas ilegítimas, desconformes com as necessidades de formação integral dos alunos, cidadãos de um mundo global peculiar. A ação pedagógica resultante padece de um antagonismo, que acentua e perpetua inúmeras desigualdades sociais. Deste modo, é urgente projetar uma nova escola, acolher novas perspectivas, desenvolver uma atitude pró-ativa, a partir da desconstrução da existente, rumo a uma prática pedagógica de excelência,

a edificar e a promover, alicerçada na mudança de pensamento, da escola e da prática pedagógica.

Assim, mediante a visão construída e as próprias crenças, emergirão orientações para uma prática pedagógica disruptiva e simultaneamente transformadora, centrada na Matética e seus processos. Estes novos ambientes de aprendizagem, assumidamente construcionistas delegarão no professor a mediação e no aluno a construção, sustentada pelos pares. Serão estes os vetores naturais da criação da mudança necessária e urgente, a despontar já na Formação Inicial.

## REFERÊNCIAS

Castello, M. F. (1974). *A Didática na Reforma do Ensino*. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, Editora S. A.

Fino, C. N. (2006). Inovação e Invariante (Cultural). In *Atas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares*. Braga: Universidade do Minho. Retrieved 29/06/09 from <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes/a3.pdf>.

Fino, C. N. (2008a). Inovação Pedagógica: Significado e Campo de (Investigação). In Alice Mendonça & António V. Bento (Orgs.). *Educação em Tempo de Mudança* (pp. 277-287). Funchal: Grafimadeira.

Fino, C. N. (2008b). *A etnografia enquanto método: um modo de entender as culturas (escolares) locais*. In Christine Escallier & Nelson Veríssimo (Orgs.). *Educação e Cultura* (pp. 43-53). Funchal: DCE – Universidade da Madeira.

Fino, C. N. (2011). Demolir os muros da fábrica de ensinar. *Humanae*, Vol. 1, (4), 45-54.

Formosinho, J. (2013). Modelos curriculares na educação básica – o caminho das pedagogias explícitas. In Júlia Oliveira-Formosinho. *Modelos Curriculares para a Educação de Infância* (pp. 9-24). Porto: Porto Editora.

Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz & Terra.

Freire, P. (2014). *Pedagogia da Autonomia – Saberes Necessários à Prática Educativa*. 49ª ed. São Paulo: Paz & Terra.

Gimeno Sacristán, J. (1998). Currículo e Diversidade Cultural. In T. Tadeu da Silva & A. Moreira (Org.). *Territórios contestados. O currículo e os novos mapas políticos e culturais*. 2ª ed. (pp. 82-113). Petrópolis: Editora Vozes.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lave, J. (1993). The practice of learning. In S. Chaiklin & J. Lave (Eds.). *Understanding practice. Perspectives on activity and context* (pp. 3-32). N.Y.: Cambridge University Press.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Laszlo, A. & Castro, K. (1995). Technology and Values: Interactive Learning Environments for Future Generations. *Educational Technology*, 35 (2), 7-13.

Nóvoa, A. (1992). Formação de professores e profissão docente. In A. Nóvoa (Org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: D. Quixote.

- Papert, S. (1985). *Logo: Computadores e Educação*. S. Paulo: Editora Brasiliense S. A.
- Papert, S. (1997). *A família em rede*. Edição portuguesa. Lisboa: Relógio d' Água.
- Papert, S. (2008). *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática*. ed. rev. Porto Alegre: Artmed.
- Rodrigo, M. J. & Cubero, R. (1998). Constructivismo y enseñanza: reconstruyendo las relaciones. *Con-Ciencia Social*, 2, 23-44.
- Rodrigues, A. & Esteves, M. (1993). *A Análise de Necessidades na Formação de Professores*. Coleção Ciências da Educação. Porto: Porto Editora.
- Toffler, A. (2001). *Choque do Futuro. Do Apocalipse à Mudança*. Lisboa: Edição Livros do Brasil.
- Tonucci, F. (2008). *Frato 40 anos com olhos de criança*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Valente, N. (2007). *Não Adapte. Adote: o livro do professor*. São Paulo: Intermedial Editora.



**PARTE II**

**DIDÁTICA**



---

## A RELAÇÃO DE PODER ENTRE O CURRÍCULO E A DIDÁTICA: O EXEMPLO DA UMA

---

### Jesus Maria Sousa

Departamento de Ciências da Educação. Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

### Raízes Históricas e Epistemológicas: Convergências e Divergências

Penso que é importante iniciarmos o debate procurando localizar a data exata de nascimento de cada uma destas duas áreas de conhecimento, e responder à questão: quem apareceu primeiro? A Didática ou o Currículo? O Currículo ou a Didática<sup>2</sup>?

A palavra Didática vem do Grego *didaskein*, que significava “ser professor, educar”. E para se ser professor era preciso que ele (não havia então “ela”) fosse um perfeito conhecedor de determinado campo do conhecimento (conteúdos, matérias, disciplinas), a transmitir aos alunos, esperando-se que estes fossem capazes de o reproduzir.

Gundem (1998) enuncia alguns derivados:

*Didaktikos*: apto para o ensino

*Didaskaleion*: escola, sala de aula, turma

*Didaskalia*: informação, conselho, correção

*Didaskalikos*: pertencente ao ensino

*Didaskalion*: conhecimento, propinas escolares

*Didaskalos*: professor

*Didasko*: ser professor, ensinar, ser instruído e ensinado, dar uma aula a alguém.

Ao contrário da Matética, para a qual o foco era o aprendiz e o processo de aprendizagem, como comprova o método socrático que extraía o conhecimento de dentro da pessoa, através da interrogação e do raciocínio lógico (*Maieutics*), a Didática nasce relacionada com a habilidade de ensinar algo a alguém, de instruir, de informar sobre um conteúdo que se devia aprender.

---

<sup>2</sup> Currículo e Didática são escritos com letra maiúscula ao longo do texto sempre que se refiram aos conceitos inerentes.

De facto, a palavra *Didache*, significando “ensino”, era o título de um dos primeiros tratados cristãos, da segunda parte do século I: “O Ensino dos Doze Apóstolos”, cujo manuscrito grego foi redescoberto em 1873 e sua versão latina apenas em 1900. O tratado começava com o “Ensino do Senhor aos Gentios (ou Nações), através dos Doze Apóstolos”, o mais antigo catecismo escrito que chegou aos nossos dias. É provável que tenha influenciado a definição que é dada ao adjetivo “didático”, relacionando-o com o “teaching or intending to teach a moral lesson” (Webster’s Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language, 1994).

No que diz respeito ao Currículo, sabemos que a sua origem é latina (ainda hoje falamos em Curriculum) e que significa corrida, pista de corrida e mesmo o ato de correr. Etimologicamente, portanto, é óbvio que a Didática surgiu primeiro, tendo em conta a sua raiz grega.

Mas muitos séculos se passaram até que ambos os termos chegassem ao mesmo tempo no mundo educacional, se tivermos em consideração aquilo que Hamilton (2003) diz:

Between about 1450 and 1650, a cluster of words, including syllabus, class, **curriculum**, and subject **didactics**, entered the European educational lexicon - and thence to the Americas, south and north. (Hamilton, 2003: 02)

E contrariamente a Gudem (1998), que considera que a palavra curriculum foi primeiramente usada por Daniel Georgius Morhof (1639-1691), professor em Rostock a partir de 1660, Doll (2002) antecipa a sua utilização para quase meio século antes, quando afirma que

It was in one of Ramus’s works, a taxonomy of knowledge, the “*Professio Regia*” (1576), published four years after his death, that the word curriculum first appears referring to a sequential course of study (Doll, 2002: 31).

Apesar disso, no entanto, estes dois estudiosos são unânimes ao considerarem que o Currículo apareceu como reação à Escolástica medieval que visava a validação dos dogmas cristãos, através da lógica platónica e aristotélica, num contexto de estudo ao mesmo tempo solitário e profundo, na tentativa de conciliar fé e razão. Os estudantes eram assim deixados a desbravar de entre informação complexa e confusa. Mesmo quando se refere às sete artes liberais, que naturalmente supunham uma certa organização, Hamilton diz que “they were fluid rather than fixed bodies of knowledge and, as a result, their form as communication media was equally imprecise. They were more texts than textbooks” (Hamilton, 2003: 08).

Portanto, o Currículo buscava a simplificação do conhecimento, tornando-o acessível aos alunos, com a finalidade de “teaching and not thinking”, com foco na Didática mais do que na Dialética. A taxonomia do conhecimento, ou plano de

estudos sequencialmente organizado numa “unbroken linear progression”, é por Doll (2002) designado um “logical map of knowledge”. Existe, portanto, uma forte conexão entre “the mapping of knowledge” e “the accomplishment of instruction”. Quer isto dizer o seguinte: para tornar o conhecimento claro e compreensível ele devia ser simplificado, tal como Hamilton diz: “Starting with a map of knowledge, Ramus reduced such knowledge into a tree of knowledge, using repeated binary division” (Id. *ibid*).

Mas, mesmo sem usar as expressões Didática ou Currículo, não podemos deixar de mencionar a *Ratio Studiorum* publicada em 1599, sob a liderança do Geral Jesuíta Claudio Aquaviva, após uma preparação de mais de 40 anos. Para além de apresentar um conjunto de regras de funcionamento dos Colégios da Companhia de Jesus, contemplava também um conjunto de regras de bem ensinar e do que ensinar, aplicadas nas doze províncias de então (Castela, Aragão, Andaluzia, França, Itália, Alta Alemanha, Baixa Alemanha, Brasil, Etiópia, Índia, Japão e, naturalmente, Portugal) para a preparação intelectual e pedagógica do professor. Aliando o quê ao como, atentemos à Regra 27, comum aos professores dos estudos Inferiores:

A preleção deve apenas explicar os autores antigos, nunca os modernos. É preferível que o professor fale com uma certa ordem e preparação e que exponha o que escreveu em casa, lendo todo o livro ou o discurso que tiver nas mãos.

Ou então a Regra 6, comum aos professores das Faculdades Superiores:

Mesmo em questões sem perigo para a fé e a piedade, ninguém deve se atrever a introduzir matéria nova nem assuntos que não sejam caucionados por um autor capaz, ou sem consultar os superiores.

O mínimo detalhe de ordem e organização da sala de aula está patente nas seguintes Regras:

A fim de evitar precipitação ou corrida no momento da saída, saem primeiro os que estão junto à porta, enquanto o professor os observa; ou então sai toda a gente silenciosamente (Regra 44, comum aos professores dos Estudos Inferiores).

Prestai particular atenção para que todos observem o silêncio e a modéstia: que não se passem de um lado para o outro, nem mudem de lugar, nem passem presentes ou bilhetes uns para os outros, não saiam da sala, principalmente dois ou mais, ao mesmo tempo (Regra 43 do professor de Retórica).

Finalmente em 1638, Jan Amos Komensky, melhor conhecido como Comenius, deu uma maior visibilidade à sua *Didactica Magna*, tradução latina de *Česká didaktika* (Didática checa), já publicada em 1627, trazendo à discussão se o ensino seria uma arte ou uma ciência, com o foco num determinado método de ensino que apelava

ao pensamento lógico, a partir de conceitos mais simples e concretos, ao invés da memorização então em uso. A palavra Didática apareceu, portanto, ligada a um método de ensino.

Nascido na antiga Boémia (atualmente região da República Checa) e com um percurso de vida extremamente rico, com passagens longas pela Alemanha, Polónia, Suécia, Transilvânia, Inglaterra, Holanda, Hungria, etc., Comenius foi defensor da universalização da educação, através do acesso de todos à escola, independentemente da sua condição económica, género, ou deficiência física. Contratado pelo reino da Suécia para proceder à reforma do ensino, a alfabetização passou a ser obrigatória a todos os residentes deste reino, a partir de 1687, passando este reino a ser dos primeiros países, ainda no início do séc. XIX, sem qualquer taxa de analfabetismo.

Tendo convivido de perto com Descartes, que aí se encontrava também sob a proteção da rainha Cristina, a didática de Comenius preconizava o “ensino de tudo a todos”. Centrado no método, a sequencialização dos passos era cuidadosamente assegurada: partindo de experiências sensoriais com objetos, ou experiências do dia-a-dia, o professor desenvolveria a compreensão dos conceitos através da razão. A prática constituía a base do seu método, que seria desse modo rápido, económico e não cansativo.

Por isso começou a introduzir textos nas línguas vernáculas, em lugar do latim, observando rigorosamente determinadas etapas. Estas são as que considero mais significativas, relativamente ao nosso objetivo, que retirei de um conjunto mais alargado apresentado por Libâneo (2002):

[...] Devia-se partir sempre das causas para se ensinar a natureza das coisas;

[...] Os princípios gerais deveriam preceder os casos particulares;

[...] A tudo o que se ensinava devia-se seguir a aplicação prática, com demonstração da sua utilidade;

[...] Devia haver uma ordem na apresentação das coisas (cada qual em seu devido tempo).

Não com tanto sucesso como Comenius, Wolfgang Ratke, também conhecido como Wolfgangus Ratichius (1571-1635), inventou um novo método para o ensino rápido de línguas (apesar do fato de ser Comenius quem publicou o *Novissima Linguarum Methodus*, em 1648), baseado na filosofia indutiva de Bacon, ao defender uma sequência natural para a aquisição do conhecimento: do particular para o geral, da língua-mãe para línguas estrangeiras. Sob a influência dos Aforismos de Bacon, Ratichius escreveu os seus próprios aforismos didáticos, mencionados por Hoff (2008):

Vá do conhecido para o desconhecido. (...)

O geral deve preceder o particular.

O conhecimento confuso deve preceder o conhecimento distinto.

O exercício mais fácil e mais necessário devem preceder o exercício mais difícil e menos necessário.

Tudo deve ser ensinado de acordo com a ordem ou o decurso da natureza.

Não mais do que uma coisa de cada vez.

Tudo na sua língua materna, em primeiro lugar.

A partir da língua materna para outra língua.

Tudo sem constrangimento.

Nada deve ser aprendido de cor. O motivo: É contra a natureza.

Uniformidade em todas as coisas.

Em primeiro lugar, a coisa em si; em seguida, o modo da mesma.

Tudo através da experiência e da pesquisa dos detalhes.

Como podemos ver, ordem, simplicidade e organização, semelhante ao que acontece na vida natural, foram os eixos prioritários tanto do Currículo como da Didática, em consonância com o espírito do Renascimento e do Iluminismo que davam primazia à razão: o Currículo dando mais ênfase à organização dos conteúdos (a metodização de conhecimento), enquanto a Didática se voltava para a organização das maneiras como transferir esse conhecimento.

A partir de então, Currículo e Didática receberam grande influência da psicologia emergente que, nos seus primeiros passos como ciência, trouxe um novo olhar sobre a criança. Mas em vez de dizer que "Rousseau, Pestalozzi e Herbart, embora com diferentes marcas, incluem-se na fase da *didática psicológica*" (Libâneo, 2002), eu prefiro dizer que eles contribuíram para uma mudança pedagógica na área de Currículo: a passagem do modelo curricular unidimensional centrado sobre o conteúdo para outro modelo curricular unidimensional que incidiu sobre os métodos, como um Curriculum psicologizado.

Na verdade, Libâneo declarou logo no início de seu texto, que "Trata-se, obviamente, de um olhar a partir da didática, mas de uma didática que reconhece explicitamente a importância dos fins e conteúdos do ensino em seus marcos socioculturais e institucionais, ou seja, do currículo." Segundo minha interpretação, do ponto de vista interessado e implicado de Currículo, tal como eu igualmente assumi no início deste texto, podemos tirar a conclusão de que estamos a falar das mesmas ideias, usando apenas rótulos diferentes. Porque não há nenhuma dúvida

de que, em oposição à teoria do homúnculo, Rousseau (1712-1778), Pestalozzi (1746-1827), Herbart (1776-1841) e Froebel (1778-1852) foram absolutamente cruciais na fase da psicologização dos métodos de ensino: Rousseau com sua teoria da bondade natural do homem, Pestalozzi com sua pedagogia do amor, Herbart como pai da pedagogia científica com os seus "Formalstufen", e Froebel com os seus jardins-de-infância e a metáfora a eles associados da criança como uma planta. A pedagogia aponta as finalidades da educação, enquanto a psicologia, o caminho, os meios e os obstáculos, de acordo com Herbart (1806) na sua *Pedagogia Geral*, quando demonstra a importância da psicologia na teoria da educação.

Eles são, de fato, os precursores do movimento da Escola Nova, formalmente criado através da fundação do Bureau International des Écoles Nouvelles, por Adolphe Ferrière, em Genebra, em 1899, reconhecendo ou promovendo novas experiências educativas com base em métodos de ensino ativos, tais como o método dos centros de interesse, focado nas necessidades biossociais da criança, defendido pelo belga Jean-Ovide Decroly (1871-1932) na sua *École de l'Ermitage*; o método do aprender fazendo, do norte-americano John Dewey (1859-1952) praticado nas Escolas Laboratoriais da Universidade de Chicago, apresentado num livro significativamente intitulado "The Child and the Curriculum" (1902); o ambiente de liberdade (não libertinagem) e autogoverno criado pelo escocês Alexander Neill (1883-1973) na sua escola de Summerhill; e o método de educação infantil da italiana Maria Montessori (1870-1952), fazendo uso de materiais sensoriais adequados ao desenvolvimento, nas suas *Case dei Bambini*. Estes são exemplos bem conhecidos de métodos influenciados pelas emergentes ciências humanas e naturais (biologia, neurologia, psicologia) diretamente ligados aos nomes destes pedagogos.

No entanto, é importante sublinhar que a psicologização radical de um método de ensino, por influência de Freud e de Lacan, por exemplo, poderia em última análise, dilapidar a ideia original de organização defendida tanto pelo Currículo como pela Didática, como foi o caso das tendências pedagógicas libertárias das primeiras décadas do século XX.

No entanto, é no contexto da corrida espacial liderada pelos dois blocos, resultantes do final da Segunda Guerra Mundial, que Currículo e Didática simplesmente convergiram, na minha opinião, aproximando-se estes campos um do outro mais do que nunca. O lançamento do Sputnik pelos Russos, em 1957, teve o condão de alertar o mundo ocidental para um elemento essencial em falta no planeamento: os objetivos, isto é, saber exatamente onde se deseja chegar. Os conteúdos e os métodos passaram a ser apenas meios para atingir os objetivos. Essa é a razão pela qual os professores deviam ser formados em Didática, para se tornarem bons técnicos (bons planificadores, executores e avaliadores), tirando o máximo partido do seu tempo. Desta perspetiva, "it is further worth noting that didactics subsumes 'curriculum' as one issue besides or interwoven with other issues

like teaching and learning, schooling, school administration, etc.” (Hopman and Riquarts, 1995, cited by Gundem and Hopman, 1998).

Não há dúvidas de que a Administração Científica de Taylor contribuiu decisivamente para invadir a educação com idéias de eficiência, produtividade, racionalidade, eliminação de desperdício, padronização das melhores práticas, competitividade, mecanização e automação, sublinhando os princípios de organização já anteriormente enunciados. Do meu ponto de vista (de Currículo), a fase do modelo curricular tecnológico desencadeada por Bobbitt (1918; 1924) e consolidada por Tyler (1949) e pelo Rationale Tyler nas duas ou três décadas seguintes, foi a fase mais aguda da didatização do Currículo, focada no desenvolvimento curricular, dirigido à formação de professores de acordo com os tempos modernos. Nesta altura, Currículo era Didática tal como Didática era Currículo.

Como podemos ver, sendo próximos nas suas origens, e tendo-se tornado ainda mais próximos um do outro neste particular período pós-guerra, com a sua obsessão pelas taxonomias de objetivos, estes dois campos, paradoxalmente, criaram um fosso entre eles, precisamente neste período: não havendo nada que os distinguisse, a expressão Didática tornou-se predominante no continente europeu - em países de língua alemã (Didaktik), na Escandinávia (didaktik), em França (didactique) e no mundo ibérico (didáctica), enquanto a palavra Currículo foi adotada no mundo ocidental de língua inglesa.

E às vezes as palavras são responsáveis pela criação de uma identidade. De acordo com Silva (1997): "Sou o que o outro não é; não sou o que o outro é". E a diferença

não é estabelecida de forma isolada e independente. Ela depende de processos de exclusão, guarda de fronteiras, de estratégias de divisão. A diferença nunca é apenas e puramente diferença, mas também e fundamentalmente hierarquia, valoração e categorização (T. T. da Silva, 1997: 25).

Atrevo-me a dizer que uma mera questão linguística criou condições para se pensar de forma diferente. Uma nova identidade, no que diz respeito ao Currículo, foi forjada a partir da I Conferência realizada na Universidade de Rochester, em 1973, mais tarde influenciando os académicos portugueses também, como tornarei evidente no ponto a seguir. Inesperadamente, de acordo com Pinar (2010), esta Conferência inaugurou uma nova fase em Currículo. Diz ele:

My PhD mentor, Paul R. Klohr, and I had planned the 1973 Rochester Conference as a “state-of-the field” meeting; we did not foresee that it would initiate a decade of dispute that would result in the field mapped in *Understanding Curriculum* (Pinar et al., 1995) (Pinar, 2010: 528).

A mudança de paradigma de um "curriculum development" fortemente didatizado, para um "understanding curriculum" abriu o campo para uma leitura em profundidade da realidade social nas escolas, com especial ênfase sobre o "currículo oculto" anteriormente refletido e estudado por filósofos e sociólogos educacionais como Althusser, Bourdieu e Passeron, Baudelot e Establet, Bowles e Gintis e outros mais. Só que desta vez a reflexão foi feita pelos próprios curriculistas.

Efetivamente, uma nova identidade de Currículo pressupunha ser diferente da Didática e este facto levantou um problema de poder no campo do conhecimento educacional. A delimitação de fronteiras era, portanto, necessária.

Em suma, posso dizer que a reconceptualização dos estudos curriculares afirmou-se enquanto área específica de investigação científica em termos descritivos e analíticos, e não para fins normativos, mantendo-se, assim, afastada do conjunto de regras pedagógicas, da receita a ser executada por professores inconscientes do contexto macro sob diferentes tipos de pressões sociais (políticas, econômicas, ideológicas, e assim por diante). A partir desta perspectiva, a Didática não é um equivalente do Currículo. Embora sendo uma área extremamente importante na formação de professores, focada em disciplinas específicas (ensinar matemática é diferente de ensinar uma língua estrangeira ou ensinar Ciências Naturais) não é sua responsabilidade fazer os professores ou futuros professores refletirem e estarem cientes de forças externas que emolduram a escola.

Essa é a razão pela qual o Currículo pode constituir-se uma verdadeira ameaça para a estabilidade do pré-estabelecido (status quo), almejado pelos políticos e, por isso mesmo, esta área do conhecimento pode estar em risco hoje em dia.

### **O Caso da Universidade da Madeira**

A segunda parte desta comunicação versará uma realidade específica, para compreender melhor, a um nível concreto, a tensão existente entre a Didática e o Currículo, como já explicada teoricamente, numa tentativa de clarificar (sem intuitos de generalização) a evolução destas duas áreas.

Como elemento de dentro, que viveu o processo de criação da Universidade da Madeira, com antecedentes relacionados com a formação inicial de professores na Escola do Magistério Primário do Funchal, Escola Superior de Educação da Madeira, e profissionalização em serviço de professores do 2º e 3º ciclos do Ensino Básico e Ensino Secundário, não diria que a descrição a que irei proceder é o resultado de um estudo de caso, com todas as características conhecidas de uma metodologia de investigação, como Yin (1993; 2005) ou Stake (1995) a definem.

De acordo com Yin (1993), estudos de caso descritivos (um dos tipos de estudos de caso que ele estabelece (exploratório, explanatório e descritivo) requerem uma teoria descritiva a ser desenvolvida antes do início do projeto de pesquisa. Mas de

facto, o meu objeto de pesquisa não foi definido previamente à minha imersão no terreno, de maneira a que a observação e o registo de notas ocorresse de maneira sistemática.

O que pretendo fazer é antes uma descrição e interpretação de um fenómeno do meu interesse, olhando para trás, através da reconstrução de uma história, segundo a minha perspetiva, enquanto participante do meu meio natural, fazendo uso de múltiplas fonte de dados que possam eventualmente ilustrar a discussão teórica atrás referida.

Uma vez clarificado que não se trata de um estudo de caso puro, ele pode, no entanto, conter alguns elementos típicos de em estudo de caso intrínseco (Stake, 1995) e descritivo (Yin, 1993), com características históricas (André, 2005), relacionado com a Didática e o Currículo na formação de professores na Madeira, desde a fundação da Escola do Magistério Primário do Funchal, em 1943, como a mais antiga antepassada da Universidade da Madeira para este efeito.

De forma a melhor enquadrar a formação de professores na Madeira, é necessário relembrar que em 1942, foram reabertas as escolas de Lisboa, Porto, Coimbra e Braga, depois do encerramento durante mais de cinco anos de todas as escolas dirigidas à formação dos professores primários, com um plano de estudos publicado pelo Decreto-Lei nº 32242, de 5 de Setembro de 1942, para ser aplicado em todo o País.

Recuando a este plano de estudos (ver Quadro 1), organizado em quatro semestres, verificamos que não havia qualquer menção a Currículo (teoria ou desenvolvimento).

Como vemos, Pedagogia e Didática Geral no 1º semestre era uma disciplina mais teórica, no pressuposto de que a Didática Especial lidaria com problemas mais de natureza prática que surgissem no estágio.

Quase vinte anos depois, um novo plano de estudos (ver Quadro 1), publicado pelo Decreto-lei nº 43369, de 2 de dezembro de 1960, deliberou alargar o escopo de Pedagogia e Didática Geral com a História da Educação. Com a mesma duração, este novo plano de estudos mantinha a maior parte das disciplinas, complementada agora com a Educação Física. Mas a anterior Didática Especial foi desdobrada em Didática Especial do grupo A, incluindo as Didáticas de Língua Portuguesa, História e Desenho, e Didática Especial do grupo B, com as Didáticas da Aritmética e Geometria, Ciências e Geográfico-Naturais e Trabalhos Manuais.

Quadro 1 - Plano de Estudos de 1942.

Disciplinas	1º sem.	2º sem.	3º sem.	4º sem.
Pedagogia e <b>Didáctica Geral</b>	5			
Psicologia Aplicada à Educação	3	6	-	
<b>Didáctica Especial</b>	-	6	6	E
Higiene Escolar	3	-	-	S
Desenho e Trabalhos Manuais Educativos	2	3	2	T
Educação Feminina	2	2	2	Á
Música e Canto Coral	2	2	2	G
Legislação e Administração Escolares	-	-	3	I
Organização Política e Administrativa da Nação	2	-	-	O
Educação Moral e Cívica	2	-	-	
Prática Pedagógica	5	8	8	

Quadro 2 - Plano de Estudos de 1960.

Disciplinas	1º sem.	2º sem.	3º sem.	4º sem.
Pedagogia, <b>Didáctica Geral</b> e História da Educação	4	4	1	1
Psicologia Aplicada à Educação	4	3	3	2
<b>Didáctica Especial do grupo A</b>	3	2	2	2
<b>Didáctica Especial do grupo B</b>	3	2	2	2
Desenho e Trabalhos Manuais Educativos	2	2	2	1
Educação Feminina	2	2	2	-
Legislação e Administração Escolares	-	2	2	2
Organização Política e Administrativa da Nação	-	2	1	-
Educação Moral	2	1	1	-
Higiene Escolar	2	2	-	-
Educação Musical	2	2	2	-
Educação Física	2	2	2	-
Prática Pedagógica	2	4	8	-
Estágio	-	-	-	12

Em 1978, um novo plano de estudos (ver Quadro 3) foi publicado pelo Despacho Nº157/78, de 30 de junho de 1978, com a exigência de 3 anos de duração, distribuídos por quatro áreas: Ciências da Educação (pela primeira vez com esta designação), Expressão e Comunicação, Experiência e Prática Pedagógica, além de Atividades Técnicas e Moral, como opcional. Como podemos ver, de novo nenhuma disciplina no âmbito do Currículo, apesar de alguns rudimentos poderem ser eventualmente trabalhados em Metodologia e Técnicas Pedagógicas ou em Organização Escolar.

Podemos, portanto, dizer que a área da Didática (Didática Geral e Especial) na formação de professores na Madeira, seguia a tendência instalada na Europa Continental que evidenciava uma grande preocupação com as metodologias e técnicas de ensino. Visando o mesmo objetivo organizacional, em 1975 começou a aparecer a expressão “desenvolvimento curricular” no discurso educacional e nos planos de estudos para formação de professores das chamadas “universidades novas” em Portugal: Universidades de Aveiro e do Minho.

Quadro 3 - Plano de Estudos de 1978.

Área	Disciplinas	1º ano	2º ano	3º ano
Ciências da Educação	Pedagogia	3	3	2
	Psicologia do Desenvolvimento	4	2	1
	<b>Metodologia e Técnicas Pedagógicas</b>	-	2	1
	Saúde	-	2	-
	Deontol., Org. Escolar, Adm. e Legislação	-	-	1
Expressão e Comunicação	Português	4	2	1
	Literatura Infantil	-	2	-
	Comunicação e Expressão Visual	3	2	-
	Expressão Musical	2	2	-
	Movimento e Drama	2	1	-
	Educação Física e Desporto	3	2	-
Experiência	Matemática	2	2	-
	Ciências Naturais	3	2	-
	Antropologia Cultural	2	-	-
	História Mod. e Contemp. da Socied. Port.	-	2	-
Prática Pedagógica	Nível 1	4	-	-
	Nível 2	-	6	16+6
Atividades	Atividades Técnicas	-	-	2
	Moral (opcional)	(1)	-	-
		32	32	30

Tendo em vista a preparação do corpo docente para uma futura Universidade da Madeira, através de um Acordo institucional firmado entre o Governo Regional da Madeira e a Universidade do Minho, eu própria e alguns outros colegas

frequentámos uma extensão do programa de Mestrado em Educação do Minho, significativamente intitulado de “Análise e Organização do Ensino”, durante os anos letivos de 1984-1986.

Após a extinção da Escola do Magistério Primário do Funchal, e continuando eu a trabalhar na Escola Superior de Educação da Madeira, foi publicado um novo plano de estudos (ver Quadro 4), através da Portaria nº 325/87, de 21 de abril. Como podemos constatar, nem Didática, nem Metodologias apareciam explicitamente então. Com um corpo docente da área da Educação com aquele Mestrado particular da Universidade do Minho, havia antes uma disciplina de Ciências da Educação desdobrada em 3 partes (I, II e III), que refletia a mudança paradigmática que já estava a ocorrer nas nossas mentes. E no que dizia respeito à especificidade do Português e da Matemática, o plano de estudos contemplava duas novas disciplinas: Ensino-Aprendizagem do Português e Ensino-Aprendizagem da Matemática, precisamente para afirmar uma nova filosofia diferente da Didática do Português e Didática da Matemática, que sobrepunha o ensino à aprendizagem.

Quadro 4 - Plano de Estudos da ESE-M de 1987.

Ano	Disciplinas	A/S1/S2	A/S1/S2
1	Introdução a Linguística e Literatura	A	4
	Teoria dos Números e Complementos de Lógica	A	3
	Ciências do Meio Físico e Social I	A	6
	Ciências da Educação I	A	5
	Comunicação e Expressão Não-Verbal I	A	6
	Techniques of Portuguese Expression	S1	3
	Opção	S2	3
2	Português	A	3
	Matemática	A	3
	Ciências do Meio Físico e Social II	A	4
	Comunicação e Expressão Não-Verbal II	A	6
	Ciências da Educação II	A	4
	Opção	A	3
	Literatura Infantil	S1	4
3	Prática Pedagógica I	S2	4
	Opção	A	3
	Ciências da Educação III	A	4
	<b>Ensino-Aprendizagem do Português</b>	S1	3
	<b>Ensino-Aprendizagem da Matemática</b>	S1	3
	Prática Pedagógica II	S1	14
	Comunicação e Expressão Não-Verbal III	S2	3
Prática Pedagógica III	S2	16	

Esta foi a primeira reação contra a sobrevalorização do “como ensinar”. Em 1988, foi finalmente criada a Universidade da Madeira pelo Decreto-lei nº 319-A/88,

de 13 de setembro, e nessa sequência foi instituído um CIFOP (Centro Integrado de Formação de Professores), à semelhança do que acontecia com outras universidades, substituindo a Escola Superior de Educação, normalmente ligada ao ensino superior politécnico. Foi então publicado um novo plano de estudos (ver Quadro 5) através da Portaria nº 1023/89, de 23 de novembro, para ser aplicado à formação de professores. E a tal tendência a favor de Ensino-Aprendizagem acentuou-se ao expandir este conceito a outras áreas: Ensino-Aprendizagem de Expressão Não-Verbal, Ensino-Aprendizagem de Geografia, Ensino-Aprendizagem de Ciências Naturais, Ensino-Aprendizagem de História, exigindo que os docentes fossem tão fluentes na vertente científica, artística ou literária, conforme o caso, como na questão pedagógica.

Quadro 5 - Plano de Estudos de ESEM/CIFOP de 1989.

Ano	Disciplinas	A/S1/S2	A/S1/S2
1	Ciências da Educação I	A	8
	Comunicação e Expressão Não-Verbal	A	8
	Matemática I	A	5
	Português I	A	3
	Prática Pedagógica I	A	2
	Opção	A	2
2	Ciências da Educação II	A	4
	Ciências Naturais	A	2
	<b>Ensino-Aprendiz. de Expres. Não-Verbal I</b>	A	4
	Literatura Infantil	A	2
	Prática Pedagógica II	A	4
	História	S1	3
	Matemática II	S1	4
	Português II	S1	4
	Geografia e <b>Ensino-Aprendiz. de Geografia</b>	S2	3
	<b>Ensino-Aprendizagem de Matemática</b>	S2	4
<b>Ensino-Aprendizagem de Português I</b>	S2	4	
3	Ciências da Educação III	A	2
	Ciênc. Nat. e <b>Ensino-Aprendiz. de Ciênc. Nat.</b>	A	2
	<b>Ensino-Aprendiz. de Expres. Não-Verbal II</b>	A	4
	<b>História e Ensino-Aprendiz. de História</b>	A	2
	Prática Pedagógica III	A	12
	Dificuldades de Aprendizagem	S1	3
	<b>Ensino-Aprendizagem de Português II</b>	S1	2
	Opção	S2	3
	Seminário	S2	2

A determinação legal de que todos os educadores e professores, independentemente do nível de educação em que se encontrassem deveriam deter

uma licenciatura de quatro anos deu-nos condições excecionais para desenharmos um plano de estudos de acordo com as nossas convicções educativas, aprovado pela Resolução do Senado Universitário nº 70/98, publicada em 20 de maio de 1998 (ver Quadro 6). Entretanto, o CIFOP havia dado lugar a um Departamento de Educação (DCE), enquanto unidade orgânica da Universidade da Madeira, com a autonomia científica e pedagógica inerente, de acordo com a legislação em vigor. A filosofia relativamente à formação de professores está refletida neste plano de estudos em particular.

Havia já uma disciplina explicitamente designada de “Teoria e Desenvolvimento Curricular” e uma outra sobre “Modelos, Métodos e Técnicas de Ensino”. E o termo “Ensino-Aprendizagem” a acoplar-se em todas as disciplinas “científicas” foi um modo velado para evitar o termo Didática, visando uma verdadeira integração das abordagens teórico-práticas e científico-pedagógicas. A luta ao nível do poder (científico), que se reflete no plano de estudos, teve ainda maior impacto numa universidade pequena e fragmentada em vários departamentos, como era o caso da Universidade da Madeira (Fino & Sousa, 2003).

Mais tarde, nesse mesmo ano, foi criado o INAFOP (Instituto Nacional para a Acreditação d Formação de Professores) pelo Decreto-lei nº 290/98, de 17 de setembro, liderado por Bártoleu Paiva Campos, que montou a estrutura legal para a acreditação de cursos de formação de professores e definiu os Perfis Geral e Específicos de desempenho profissional de Educadores de Infância e Professores dos Ensinos Básico e Secundário, sendo recomendada a articulação entre as quatro componentes de formação. Tal deu-nos a Liberdade de criar uma componente com a sigla FADDE (*Formação na Área da Docência e da Didática Específica*), congregando duas componentes numa só disciplina.

Quando este curso foi sujeito à avaliação pela CAE (Comissão de Avaliação Externa) em 2005 (entretanto o INAFOP havia já sido extinto em maio de 2002, no XV Governo Constitucional de Durão Barroso), foi o único de entre sete organizados por universidades a obter a menção de Excelente no parâmetro de avaliação sobre o Plano de Estudos. Aí, todavia, se pode vislumbrar uma questão de poder, na minha interpretação. A Comissão, liderada por João Formosinho, era constituída também por Maria do Céu Roldão, Isabel Lopes da Silva e Vítor Trindade, em substituição de Miguel Zabalza, sendo todos especialistas reconhecidos na área dos Estudos Curriculares.

A primeira década do século XXI foi de facto o período áureo do Currículo na Universidade da Madeira, compartilhando da ideia de reconceptualização que havia desabrochado e desenvolvido no estrangeiro. Alicerçados numa Agregação em Currículo perante um júri composto dos mais representativos investigadores na área, foi possível criar um Centro de Investigação da FCT (CIE-UMa), em 2003, com uma linha de pesquisa em Currículo. Foi lançado um programa de Doutoramento em

Educação, na especialidade de Currículo, com foco nas políticas educativas e nas teorias críticas e pós-críticas do Currículo. O próprio William Pinar, líder do movimento de Reconceptualização Curricular, integrou o chamado CEPAC (Comissão Externa Permanente de Aconselhamento Científico) do CIE-UMA.

Quadro 6 - Plano de Estudos da UMA de 1998.

Ano	Disciplinas	S1/S2/A	Horas	ECTS
1	História e Filosofia da Educação	S1	3	4
	<b>Ensino/Aprendizagem Português I</b>	S1	5	7
	<b>Ensino/Aprendizagem Matemática I</b>	S1	5	7
	<b>Ensino/Aprendizagem Expressão Motora I</b>	S1	3	4,5
	<b>Ensino/Aprendizagem Expressão Musical I</b>	S1	3	4,5
	Saúde e primeiros socorros	S1	3	3
	Psicologia do Desenvolvimento	S2	4	6
	<b>Ensino/Aprendizagem Português II</b>	S2	6	7,5
	<b>Ensino/Aprendizagem Matemática II</b>	S2	6	7,5
	<b>Ensino/Aprendizagem Expressão Motora II</b>	S2	3	4,5
	<b>Ensino/Aprendizagem Express. Musical II</b>	S2	3	4,5
	2	Psicologia da Aprendizagem	S1	4
Investigação em Educação		S1	3	4
<b>Ensino/Aprendiz. Meio Físico e Social I</b>		S1	4	5
<b>Ensino/Aprendizagem Expressão Plástica I</b>		S1	3	4,5
<b>Ensino/Aprendiz. Expressão Dramática I</b>		S1	3	4,5
Prática Pedagógica I		S1	4	6
<b>Teoria e Desenvolvimento Curricular</b>		S2	4	5,5
Sociologia da Educação		S2	3	4,5
<b>Ensino/Aprendiz. Meio Físico e Social II</b>		S2	4	5
<b>Ensino/Aprendiz. Expressão Plástica II</b>		S2	3	4,5
<b>Ensino/Aprendiz. Expressão Dramática II</b>		S2	3	4,5
Prática Pedagógica II		S2	4	6
3	<b>Modelos, Métodos e Técnicas de Ensino</b>	S1	3	4,5
	Desenvolvimento Pessoal	S1	3	4,5
	Administração e Gestão Escolar	S1	3	4,5
	<b>Ensino/Aprendizagem Língua Estrangeira I</b>	S1	3	4,5
	Novas Tecnologias e Inovação na Educação	S1	4	6
	Prática Pedagógica III	S1	4	6
	Metodologia do Ensino Básico	S2	4	6
	<b>Ensino/Aprendiz. Língua Estrangeira II</b>	S2	3	4,5
	Ética e Deontologia Profissional	S2	3	4,5
	Necessidades Educativas Especiais	S2	3	4,5
	Temas da cultura contemporânea	S2	3	4,5
	Prática Pedagógica IV	S2	4	6
4	Oficina Multimédia	A	4	12
	Semin. de Reflexão sobre a P. Pedagógica	A	2	6
	Estágio	A	14	42

Contudo, por imperativos de adequação dos cursos ao processo de Bolonha e a partir da publicação do Regime Jurídico de Habilitação Profissional para a Docência na Educação Pré-escolar e nos Ensinos Básico e Secundário (Decreto-lei nº 43/2007, de 22 de fevereiro), que obrigou à reorganização da formação de professores em dois ciclos, novos planos de estudos tiveram de ser submetidos a uma acreditação prévia na DGES e, nessa altura... Bem! Não foi possível integrar as componentes da formação de professores como havíamos feito no passado. Português era Português e Didática era Didática, mesmo que clamássemos que os especialistas tinham considerado esta ideia brilhante.

De acordo com a legislação, o plano de estudos do 2º ciclo (Mestrado) em Educação Pré-escolar e Ensino do 1º ciclo do Ensino Básico, da Universidade da Madeira, com um total de 90 ECTS (3 semestres), devia ser desenhado com uma componente de Educação Geral com um número de créditos de 5 a 10 (na qual era suposto disciplinas do Currículo aí estarem colocadas), e uma componente de Didática Específica contemplando entre 25 a 30 créditos. Estava aí anunciada uma nova fase de tensão entre a Didática e o Currículo, pendendo a balança do poder (científico) obviamente à Didática, sob a supervisão da A3ES (Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior). Ademais, se este ratio já era significativo em termos de desequilíbrio, a publicação do Decreto-lei nº 79/2014, de 14 de maio, ao aumentar a duração deste mestrado profissionalizante para 2 anos, correspondente a 120 ECTS, afetou ainda mais perigosamente este ratio, ao reorganizar a distribuição de créditos pelas componentes de formação. Reduzindo a Educação Geral para um mínimo de 6 créditos, a balança do poder pendeu para a Didática Específica com um mínimo de 36 créditos.

Para finalizar a descrição, posso afirmar seguramente que no momento presente a formação de professores está a tornar-se cada vez mais didactizada, sendo a A3ES a guardiã da área da Didática, sob a direção de António Cachapuz, Especialista em Didática da Química e Didática das Ciências da Universidade de Aveiro. A equipa que visitou a Universidade da Madeira para a primeira avaliação do citado curso era constituída por três membros, dos quais dois pertenciam ao mesmo centro de investigação focado em Didática (o CIDTFF de Aveiro), enquanto o terceiro era Espanhol. Ninguém tem dúvidas de que o grande cuidado com as metodologias de ensino, manifestado pela A3ES, fez com que os departamentos científicos da Universidade d Madeira passassem a olhar de maneira diferente, com mais respeito por estas áreas do saber. Mas, por outro lado, e ao mesmo tempo, a A3ES tem vindo a retirar a influência reflexiva, crítica e política do Currículo sobre a formação de professores.

Não sendo já Desenvolvimento Curricular, e muito menos Didática Geral, o Currículo é uma verdadeira ameaça a diretrizes top-down (“teaching and not thinking”). O Currículo é culpado ou inocente? Deve ser condenado à morte?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Althusser, Louis (1985). *Aparelhos Ideológicos de Estado*. Rio de Janeiro: Graal Editora.
- André, Marli (2005). *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Liber Livro Editora.
- Baudelot, Christian & Establet, Roger (1992). *Allez les filles !*. Paris : Éditions du Seuil.
- Bobbitt, Franklin (1918). *The curriculum*. Boston: Houghton Mifflin.
- Bobbitt, Franklin (1924). *How to make a curriculum*. Chicago: Chicago University Press.
- Bourdieu, Pierre, & Passeron, Jean-Claude (1964). *Les Héritiers, les étudiants et la culture*. Paris : Éditions Minuit.
- Bourdieu, Pierre, & Passeron, Jean-Claude (1970). *La reproduction. Éléments pour une théorie du système d'enseignement*. Paris : Éditions Minuit.
- Bourdieu, Pierre, & Passeron, Jean-Claude (1979). *La distinction. Critique sociale du jugement*. Paris : Éditions Minuit.
- Boavida, João & Amado, João (2008). *Ciências da Educação: epistemologia, identidade e perspectivas*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Bowles, Samuel, & Gintis, Herbert (1986). *Democracy and capitalism*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- Dewey, John (1902). *The Child and the Curriculum*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Doll Jr., William (2002). Ghosts and the curriculum. In W. Doll Jr. & Noel Gough (Eds.). *Curriculum Visions* (pp. 23-70). New York: Peter Lang
- Fino, Carlos Nogueira & Sousa, Jesus Maria. (2003). Alterar o currículo: mudar a identidade. *Revista de Estudos Curriculares, I* (2), 233-250.
- Formosinho, João et al (2005). *Relatório da Comissão de Avaliação Externa do curso de Licenciatura em Ensino Básico – 1º Ciclo*. Lisboa: CAE.
- Franca, L. S.J. (1952). *O método pedagógico dos Jesuítas*. Rio de Janeiro: Livraria Agir Editora.
- Gundem, Bjørg Brandtzæg (1998). Understanding European Didactics. *Journal of Curriculum Studies, 27* (1).
- Hamilton, David (2003). *Instruction in the making: Peter Ramus and the beginnings of modern schooling*. *American Educational Research Association*, Chicago, April, 2003. Disponível em <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/152133.htm>. Acesso em 25 de maio de 2014.
- Herbart, J. F. (1806, trad. Lorenzo Luzuriaga, 1914). *Pedagogía General derivada del fin de la educación*. Madrid: Ediciones de la Lectura.
- Hoff, S. (2008). A nova arte de ensinar: uma atividade de oficina. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, 31 (67-82).
- Hopmann, Stefan & Riquarts, Kurt (Eds.). (1995). *Didaktik and/or Curriculum*. Kiel: Universität-Karl-Albrechts: IPN.
- Libâneo, João Carlos (2002). Os campos contemporâneos da Didática e do Currículo: aproximações e diferenças. In M. R. Oliveira (Org.). *Confluências e divergências entre Didática e Currículo*. Campinas, SP: Papirus.
- Pinar, William (2010). The next moment. In E. Malewski (Ed.). *Curriculum Studies Handbook. The next moment* (pp. 528-533). s.l.: Taylor & Francis.
- Ratio Atque Institutio Studiorum Societatis Iesu*. (MDXCVIII). Neapoli: Typ. Tarquinii Longi.

Silva, Tomaz Tadeu (1997). GT Currículo, 20ª Reunião Anual da ANPEd, available at <http://www.ufrgs.br/faced/gtcurric/tr978.html>

Stake, Robert (1995). *The art of case study research* (49-68). Thousand Oaks, CA: Sage. 4.

Taylor, Frederick (1985. ed. orig. 1911). *Principles of Scientific Management*. Easton: Hive.

Tyler, Ralph (1949). *Basic Principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.

Webster (1998). *Webster's Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language*. Oxford: Oxford University Press.

Yin, Robert K. (1993). *Applications of case study research*. London: Sage. 13.

Yin, Robert K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

---

## PORTUGUÊS E MATEMÁTICA FUNCIONAIS: UM ESTUDO DE CASO COM TRÊS CRIANÇAS QUE APRESENTAM NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS

---

**Maria Boné<sup>1</sup> & Jorge Bonito<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agrupamento de Escola de Monforte, Rua Prof. Dr. Rosado Correia, 7450-999 Monforte.

<sup>2</sup>CIDTFF da Universidade de Aveiro. Universidade de Évora, apartado 94, 7002-554 Évora.

### INTRODUÇÃO

A Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) reafirma o compromisso em prol da Educação para Todos, independentemente das diferenças individuais. Em Portugal, foram definidos apoios especializados a prestar no ensino básico, visando a criação de condições para a adequação do processo educativo às necessidades educativas especiais (NEE) dos alunos com limitações significativas ao nível da atividade e da participação num ou em vários domínios de vida, decorrentes de alterações funcionais e estruturais, de carácter permanente, que resultam em dificuldades continuadas ao nível da comunicação, da aprendizagem, da mobilidade, da autonomia, do relacionamento interpessoal e da participação social (Decreto-Lei nº 3/2008, de 7 de janeiro).

A escola inclusiva é aquela que pressupõe a individualização e personalização das estratégias educativas enquanto método de prossecução do objectivo de promover competências universais, que permitam a autonomia e o acesso à condução plena da cidadania por parte de todos. Nesse sentido, todos os alunos têm necessidades educativas, trabalhadas no quadro da gestão da diversidade; todavia, existem casos em que as necessidades se revestem de contornos muito específicos, exigindo a ativação de apoios especializados.

No grupo das NEE de carácter intelectual estão integrados os alunos cujo funcionamento intelectual é significativamente abaixo da média. Estas crianças apresentam problemas cognitivos que se manifestam na aprendizagem, nas aptidões sociais e no comportamento adaptativo. Neste grupo estão, igualmente, os alunos cujo funcionamento intelectual é superior à média, incluindo os dotados e sobredotados.

Os currículos funcionais devem ser, segundo Costa et al. (1996), individualizados, relacionados com a idade cronológica dos alunos, que incluem numa proporção equilibrada atividades consideradas “funcionais”, com probabilidade de ser adaptados no exterior do ambiente escolar e ao longo da vida.

A escola é o contexto ideal para proporcionar a oportunidade de entrar em contacto com a diversidade (Santos, 2010), porém, Bonito (2014) alerta para a

necessidade dos contextos formativos da comunidade estarem em conformidade com a ação educativa da escola, sob pena de se diminuir, ou contrariar, a sua eficácia.

Com base nestes princípios, este estudo partiu da seguinte questão pivô: *Em que medida o Português e a Matemática funcionais influenciam favoravelmente os saberes de alunos com dificuldades intelectuais?* Para delimitar o campo de pesquisa, formulámos duas subquestões: *Quais são os saberes manifestados pelos alunos com dificuldades intelectuais? Que tipo de efeito produz um programa de capacitação com vista à promoção de saberes?*

## **METODOLOGIA**

### **Desenho do Estudo**

A investigação desenvolveu-se através de uma investigação-ação a partir da exploração da observação naturalista interpretando-se a relação entre o “sentido subjetivo da ação, o ato objetivo (práticas sociais) e o contexto social em que decorrem as práticas em análise” (Guerra, 2006, p. 31), de modo a permitir construir uma visão capaz de promover melhorias na qualidade da ação e de sugerir recomendações para a mudança (Elliot, 1997). O estudo organizou-se em quatro fases: construção de um quadro teórico e conceitual de referência e suporte; caracterização dos sujeitos; conceção e implementação da sequência didática de capacitação; e avaliação dos efeitos da ação.

### **Área do Estudo**

Este estudo realizou-se num agrupamento de escolas do distrito de Portalegre, da sub-região do Alto-Alentejo.

### **Participantes**

Participaram neste estudo três adolescentes que frequentavam o agrupamento no ano letivo de 2014/2015 (Tabela 1). Foram selecionados em função de serem os únicos alunos que beneficiavam de apoio pedagógico personalizado pela primeira autora deste estudo e de currículo específico individual, enquanto medidas de adequação do processo de ensino e de aprendizagem.

### **Instrumentos de Pesquisa**

Os planos de capacitação foram elaborados atendendo a um diagnóstico prévio, que incluiu: a) perfis individuais de funcionalidade dos sujeitos, com base nos seus processos individuais; b) interesses pessoais dos alunos, recolhidos a partir de

ficha de identificação individual do aluno, criada pela primeira autora deste trabalho e preenchida por cada sujeito; c) caracterização dos meios socioculturais, tendo como referência os Programas Educativos Individuais (PEI). Foi elaborada, pelos autores, uma grelha de observação, com as seguintes dimensões: pontualidade, comportamento, interesse, motivação, participação, desempenhos. A grelha de observação e os instrumentos de capacitação foram validados mediante o cruzamento da matriz de análise realizada por cada um dos autores deste estudo.

Tabela 1. Participantes no estudo.

Sujeitos	Sexo	Idade	Ano de escolaridade	Medidas educativas (artº 16º do DL 3/2008, de 7 de janeiro)
1	M	14	7º	Alínea a) Alínea e)
2	M	13	7º	Alínea a) Alínea e)
3	M	15	7º	Alínea a) Alínea e)

### Estratégias de Ação

As estratégias aplicadas foram variadas e tiveram em conta os seguintes aspetos:

- a) procurou-se gerar *curiosidade* como *princípio neuroeducativo* necessário;
- b) *valorizaram-se* os interesses e as vivências dos alunos;
- c) partiu-se de formulações de *indagações* para gerar resolução às questões;
- d) assegurou-se que os alunos *interpretavam corretamente* os enunciados, para que as tarefas decorressem sem equívocos e com um objetivo determinado;
- e) *evitou-se* apresentar toda a tarefa para não gerar a ideia de ser demasiado extensa;
- f) forneceu-se *reforço positivo* de modo a motivar para a realização da tarefa e a valorizar os sucessos alcançados.

De seguida, apresenta-se um extrato do plano de aula relativo à capacitação nas disciplinas de Português (Tabela 2) e de Matemática (Tabela 3).

Tabela 2. Plano de aula da disciplina de Português.

Objetivos	Conteúdos	Atividades e estratégias	Tempos 16abr15 90 min	Auxiliares de ensino	Avaliação das componentes	
					Cognitiva	Social
- Emitir juízo de valor com evidências  - Interpretar mensagens orais  - Escutar a leitura de textos simples  - Conhecer sinónimos - Identificar a ideia principal do texto - Ler silenciosamente - Ler de forma dialogada  - Interpretar o texto em registo escrito	Expressão oral	A aula inicia-se com a apresentação da imagem “Somos o que comemos”, pedindo que os alunos interpretem esta afirmação. Sugere-se uma discussão que objetiva conhecer as representações dos alunos acerca da importância da alimentação para o ser humano. Procura-se que os alunos consigam concluir que a alimentação é essencial à vida e, com exemplos, que a mesma pode ser determinante na doença e na promoção da saúde.	5 min	Apresentação em <i>Power point</i>	Observação	Pontualidade
	Compreensão oral	Sintetiza-se a importância da alimentação saudável e equilibrada. Salienta-se a importância da fruta, da sopa, da água e dos hidratos de carbono às refeições (fragilidades detetadas no comportamento alimentar dos alunos).	15 min			Comportamento
	Leitura	Apresenta-se o texto escrito “A sopa da pedra”. A professora faz a sua leitura.	5 min	Ficha de trabalho – parte 1	Ficha de trabalho	Interesse
		De seguida analisa-se o vocabulário e a mensagem do texto.	10 min			Motivação
		Continua-se com uma leitura silenciosa e segue-se uma leitura dialogada, após distribuição dos papéis.	15 min			Participação
Compreensão escrita	Resolve-se uma ficha de interpretação acerca da lenda analisada.		Ficha de trabalho – parte 2			
Expressão escrita						

Tabela 3. Plano de aula da disciplina de Matemática.

Objetivos	Conteúdos	Atividades e estratégias	Tempos 16abr15 90 min	Auxiliares de ensino	Avaliação das componentes	
					Cognitiva	Social
<p>- Interpretar informação apresentada em tabela</p> <p>- Construir tabela de frequências absolutas</p> <p>- Interpretar tabelas de frequências absolutas</p> <p>- Construir gráfico de barras com base em tabela de frequências absolutas</p> <p>- Analisar as representações gráficas no contexto de uma situação real</p>	<p>Organização e tratamento de dados</p>	<p>Inicia-se a sessão com a interpretação de uma tabela onde foram registadas as práticas alimentares dos alunos, durante 10 dias consecutivos, no refeitório escolar.</p>	15 min	Tabelas de registo	Observação	Pontualidade
		<p>Parte-se da seguinte formulação: “Como podemos representar os dados relativos aos alimentos ingeridos ao longo dos 10 dias sem estar a referi-los um por um?”</p>	10 min			Comportamento
		<p>Segue-se a criação de tabelas de frequências absolutas, com base nos registos analisados e a sua interpretação oral e escrita.</p>	10 min	Ficha de trabalho – parte1	Ficha de trabalho	Interesse
		<p>Distribuem-se cubos de encaixe de cores diversas. Solicita-se a sua sobreposição, simultaneamente à exploração da tabela de frequências absolutas.</p>		Blocos de encaixe	Observação	Motivação
		<p>Continua-se com a criação de gráficos de barras, com base nas tabelas de frequências absolutas e com a visualização das estruturas criadas com os cubos.</p>	15 min	Ficha de trabalho – parte2	Ficha de trabalho	Participação
		<p>Analisam-se e interpretam-se os resultados encontrados oralmente e registam-se em ficha de trabalho.</p>	15 min	Ficha de trabalho – parte3		

## **Análise da Informação**

A informação recolhida foi analisada tendo em conta vários critérios. Fez-se análise documental, cruzada, do processo individual de cada aluno. Relativamente à informação procedente das grelhas de observação, a análise de conteúdo seguiu um processo de categorização realizada pelos autores, cruzando-se a matriz de análise de cada um para o encontro de pontos comuns.

## **Considerações Éticas e Gestão da Informação**

Encontra-se garantida a confidencialidade dos sujeitos participantes no estudo e a informação obtida é gerida pela primeira autora deste trabalho, de acordo com os princípios éticos da investigação em ciências sociais.

## **RESULTADOS**

### **Sujeito 1**

Este aluno apresenta comprometimento cognitivo. Revela um interesse especial pelo uso das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC), demonstrando competências na área. Manifesta comprometimentos no relacionamento com os pares e com os adultos.

As notórias alterações registadas prendem-se com: o interesse e entusiasmo na execução das tarefas e na sua conclusão; a sociabilização com os colegas; a apresentação de dúvidas; e o relacionamento com os pares e com os adultos.

Foram identificados alguns fatores associados que tendem a contribuir para as alterações: persistência na motivação através da promoção da curiosidade como princípio neuroeducativo; enlace com os saberes do aluno e o uso das TIC; a interpretação faseada dos enunciados; o reforço positivo de modo a motivar para a realização da tarefa e a valorizar os sucessos alcançados; o trabalho de pares; o trabalho de campo, nomeadamente de recolha de dados; e a empatia e confiança estabelecidas com a professora. Na Tabela 4 apresentam-se as evidências relativas aos ganhos de capacidades em função das atividades desenvolvidas.

Tabela 4. Evidências relativas aos efeitos das atividades e da participação do sujeito 1.

<b>Atividade e participação</b>	<b>jan</b>	<b>fev</b>	<b>mar</b>	<b>abr</b>	<b>mai</b>	<b>jun</b>
d155.3 ( <b>Adquirir Competências</b> ) - Dificuldade Grave	s.a.	+	+	+	+	+
d160.3 ( <b>Concentrar a Atenção</b> ) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+	+	+	+
d163.3 ( <b>Pensar</b> ) Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d166.3 ( <b>Ler</b> ) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d170.3 ( <b>Escrever</b> ) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+ -	+	+
d172.3 ( <b>Calcular</b> ) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+ -	+	+
d177.3 ( <b>Tomar Decisões</b> ) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+ -	+	+
d220.3 ( <b>Realizar tarefas múltiplas</b> ) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+	+	+	+
d310.1 ( <b>Comunicar e receber mensagens orais</b> ) - Dificuldade Ligeira	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d315.2 ( <b>Comunicar e receber mensagens não verbais</b> ) - Dificuldade Moderada	+ -	+ -	+ -	+	+	+
d350.2 ( <b>Conversação</b> ) - Dificuldade Moderada	+ -	+ -	+	+	+	+
d355.3 ( <b>Discussão</b> ) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d4402.3 ( <b>Manipular</b> ) - Dificuldade Grave	+ -	+	+	+ -	+ -	+
d4454.2 ( <b>Atirar</b> ) - Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d4455.2 ( <b>Apanhar</b> ) - Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+ -	+	+	+

Nota: "s.a." – sem alterações; "+ -" – alteração pouco significativa; "+" – evolução positiva.

O aluno apresenta uma alteração expressiva ao nível das atividades mais comprometidas, que constam no seu PEI. No 3º período letivo registam-se ganhos positivos de aprendizagens. A avaliação final do ano letivo revela evolução positiva na totalidade das atividades e participações categorizadas.

## Sujeito 2

O sujeito 2 apresenta comprometimento cognitivo. Revela um interesse especial pelo desporto e pelo campo e gosta de conviver com os pares. Manifesta comprometimentos no relacionamento com os adultos.

As notórias alterações registadas prendem-se com: a concentração na execução dos trabalhos; o interesse e entusiasmo na execução das tarefas; o à vontade no contacto com os adultos; a apresentação de dúvidas; e os relatos espontâneos das suas vivências.

Os fatores associados que tendem a contribuir para as alterações incluem a persistência na motivação através da promoção da curiosidade como princípio neuroeducativo; enlace com os saberes do aluno, com os seus interesses; a formulação de indagações para gerar resolução às questões; a interpretação faseada dos enunciados; o reforço positivo de modo a motivar para a realização da tarefa e a valorizar os sucessos alcançados; e a empatia e confiança estabelecidas com a professora. Na Tabela 5 apresentam-se as evidências relativas aos ganhos de capacidades em função das atividades desenvolvidas.

Tabela 5. Evidências relativas aos efeitos das atividades e da participação do sujeito 2.

Atividade e participação	jan	fev	mar	abr	mai	jun
d130.2 (imitar) - Dificuldade Moderada	s.a.	+	+	+	+	+
d1378.3 (adquirir conceitos) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+	+	+	+
d150.3 (aprender a calcular) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+ -	+	+
d175.3 (resolver problemas) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d177.3 (tomar decisões) - Dificuldade Grave	s.a.	s.a.	+ -	+ -	+ -	+ -
d210.3 (realizar uma única tarefa) - Dificuldade Grave	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d310.2 (comunicar e receber mensagens orais) - Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+ -	+ -	+ -	+
d315.2 (comunicar e receber mensagens não verbais) - Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+	+	+	+
d350.2 (conversaço) - Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+	+	+	+
d355.3 (discussão) - Dificuldade Grave	+ -	+ -		+	+	+
d4402.2 (manipular) - Dificuldade Moderada	+ -	+	+	+	+	+
d4454.2 (atirar) - Dificuldade Moderada	+ -	+	+	+	+	+

Nota: "s.a." – sem alterações; "+ -" – alteração pouco significativa; "+" – evolução positiva.

O aluno manifesta alteração ao nível das atividades em que tem um desempenho mais frágil. No 3º período letivo, registam-se alterações pouco significativas em algumas das categorias consideradas. A avaliação de final do ano letivo apresenta uma evolução positiva na quase totalidade das atividades e participações categorizadas. Excetua-se a categoria "tomar decisões", que se manteve com alteração pouco significativa.

### Sujeito 3

Este aluno apresenta comprometimento cognitivo e demonstra interesse por máquinas, nomeadamente automóveis e tratores agrícolas. Gosta de praticar desporto e apresenta comprometimento na interação com os pares.

São notórias alterações ao nível: do interesse e entusiasmo na execução das tarefas e na sua conclusão; na apresentação de dúvidas; na organização dos materiais.

Alguns fatores associados tendem a contribuir para estas alterações: persistência na motivação através da promoção da curiosidade; enlace com os saberes do aluno e sua valorização; interpretação faseada e apoiada dos enunciados; reforço positivo durante a realização da tarefa e nos sucessos alcançados; trabalho de pares; trabalho de campo nomeadamente de recolha de dados; e empatia e confiança estabelecidas com a professora. Na Tabela 6 apresentam-se as evidências relativas aos ganhos de capacidades em função das atividades desenvolvidas.

Tabela 6. Evidências relativas aos efeitos das atividades e da participação do sujeito 3.

Atividade e participação	jan	fev	mar	abr	mai	jun
d133 (desenvolver competências) - Dificuldade Moderada	s.a.	+	+	+	+	+
d134 (representar pessoas, sentimentos e acontecimentos) – Dificuldade Moderada	s.a.	+	+	+	+	+
d160 (desenvolvimento da linguagem) - Dificuldade Ligeira	s.a.	+ -	+ -	+ -	+	+
d161 (concentrar a atenção e direcionar a atenção) - Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+ -	+ -	+	+
d2102 (tomar decisões) - Dificuldade Moderada	s.a.	s.a	+ -	+ -	+ -	+
d250 (realizar uma tarefa) – Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -
d2100 (realizar uma tarefa simples) - dificuldade Ligeira	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d171 (calcular) - Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+	+	+	+
d172 (ler) - Dificuldade Moderada	s.a.	+ -	+ -	+	+	+
d720 (relações interpessoais complexas) - Dificuldade Ligeira	+ -	+ -	+ -	+	+	+
d820 (educação escolar) - Dificuldade Moderada	+ -	+ -	+	+	+	+

Nota: “s.a.” – sem alterações; “+ -” – alteração pouco significativa; “+” – evolução positiva.

O aluno revela evolução ao nível das atividades, com níveis de desempenho mais frágil, que constam no seu PEI. No 3º período letivo, ainda se registam alterações pouco significativas em algumas das categorias. A avaliação no final do ano letivo regista uma evolução positiva em quase todas as atividades e participações categorizadas, excetuado-se a “realização de tarefas”.

Na Tabela 7 apresentam-se os resultados do rendimento académico dos três alunos, ao longo do ano letivo.

Tabela 7. Resultados do rendimento académico dos participantes no estudo.

Suj.	ME	Por	Ing	Esp	His	Geo	Mat	CN	CFQ	EV	Mús	TIC	AV	
1	a, e	S	S	S	B	S	S	S	S	S	S	S	1	
		S	S-	S+	B	S	S	S	S	S-	S	S	2	
		B	S	S	B	S	B	S	S	S	S	S	3	
		B	S	S	B	S	B	S	S	S	S	S	4	
		MB	S	S	B	S	B	S	S	S	S	S	5	
2	a, e	S	S	S	B	B	S	S	S	S	S	S	1	
		B	S	S	S	S	B	S	S	S	S-	S	S	2
		B	S	S	B	B	B	S	S	S	S	S	S	3
		B	S	S	B	B	B	S	S	S	S	S	S	4
		B	S	S	B	B	B	MB	S	S	S	S	S	5
3	a, e	S	S-	S	B	B	S	S	S	S	S	S	1	
		S	S-	S	B	S	B	S	S	S	S	S	S	2
		B	S	S	B	B	B	S	S	S	S	S	S	3
		B	S	S	B	B	B	S	S	S	B	B	S	4
		B	S	S	B	B	B	B	S	S	B	B	S	5

Nota: Suj – sujeitos; ME – medidas educativas; Por – Português; Ing – Inglês; - Esp – Espanhol; His – História; Geo – Geografia; Mat – Matemática; CN – Ciências da Natureza; CFQ – Ciências Físico-Químicas; EV – Educação Visual; Mús – Música; TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação; Av – avaliações; 1 – 1ª intercalar; 2 – 1º período letivo; 3 – 2ª intercalar; 4 – 2º período letivo; 5 – 3º período letivo.

Verifica-se uma evolução favorável ao nível de resultados finais dos 5 momentos de avaliação. Associados aos ganhos no desempenho estiveram os ganhos a nível emocional, particularmente da autoconfiança e das interrelações.

## CONCLUSÕES

Os resultados da avaliação da implementação de planos de capacitação funcionais destinados a alunos com limitações significativas ao nível da atividade e da participação num ou em vários domínios de vida, construídos a partir de uma avaliação de necessidades, permite perceber que foram desenvolvidas atitudes positivas face às aprendizagens em contexto escolar e que se estimulou a motivação ao desenvolvimento de atividades. Parece claro, com base do sucesso da ação desenvolvida, que: o diagnóstico dos interesses pessoais dos alunos do seu meio sociocultural e dos perfis individuais de funcionalidade são decisivos para uma intervenção eficaz; a conceção e execução de um programa de capacitação, dirigido a cada caso de dificuldade intelectual específico produz efeitos imediatos nos desempenhos dos sujeitos envolvidos; os fatores ambientais, em meio escolar, constituem-se como facilitadores elevados.

Os fatores ambientais, em meio escolar, nomeadamente, os pares, os colegas e os membros da comunidade, as pessoas em posição de autoridade e o trabalho em parceria desenvolvido por todos os profissionais, com suporte na Classificação Internacional de Funcionalidade e de acordo com registos nos PEIs dos sujeitos, constituem-se como facilitadores elevados da aquisição de aprendizagens. O espaço escolar, com o envolvimento dos seus diversos atores, parece apontar para uma maior motivação dos sujeitos para as atividades desenvolvidas na sequência didática e ao empenho demonstrado. A implementação de sequências didáticas, que visem a capacitação de crianças com dificuldades intelectuais, destinadas a promover desempenhos práticos, com a robustez que a sua funcionalidade permite, possibilita alcançar níveis de proficiência adequados.

Desenvolver atividades que estimulem as crianças com NEE, gerem entusiasmo, interesse e curiosidade parece ser, de acordo com os princípios neuroeducativos, a chave para a planificação de atividades educativas. *“Sólo se puede aprender aquello que se ama”* (Mora, 2013).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonito, J. (2014). Tabaco Zero – Intervenção comunitária dos alunos de Educação para a Saúde da Universidade de Évora. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(2), 81-92. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10174/10897>.

Costa, A., Leitão, F., Santos, J., & Fino, M. (1996). *Currículos funcionais* (vol. I). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Elliot, D. (Ed) (1997). *Blueprints for violence prevention* (vol. 1-11). Boulder: Centre for the Study of Prevention of Violence, Institute of Behavioural Science, University of Colorado.

Guerra, I. (2006). *Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo. Sentidos e formas de uso*. Estoril: Príncipia Editora.

Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.

Santos, T. (2010). *Diversity and acceptance: views of children and youngsters*. Comunicação apresentada no ISEC2010 – Inclusive and Supportive Education Congress Promoting Diversity and Inclusive Practice, Belfast. Recuperado de <http://comum.rcaap.pt/bitstream/123456789/1061/1/Diversity%20and%20Acceptance.pdf>.

UNESCO (1998). *Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais*. UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001393/139394por.pdf>.

---

# **A DIDÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: CASO DA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO BÁSICA DA UNIVERSIDADE DA MADEIRA**

---

## **Alice Mendonça**

Departamento de Ciências da Educação. Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

## **INTRODUÇÃO**

A licenciatura em Educação Básica tem como objetivo facultar aos estudantes os conhecimentos e as aptidões básicas, necessárias à formação de professores/educadores nos níveis de educação de infância e dos 1º e 2º ciclos de escolaridade, propiciando-lhes nesta etapa inicial, os pré-requisitos para o acesso à formação especializada que se operacionaliza no mestrado profissionalizante.

Deste modo, a estrutura curricular da referida licenciatura contempla áreas científicas que se enformam em torno da formação em educação, da formação nas áreas de docência, em contextos de prática profissional e numa área imprescindível e transversal à profissionalidade docente: a Didática.

Conhecer a forma como se desenvolvem as unidades curriculares de Didática no contexto do curso e determinar a sua confluência com a mobilização dos conhecimentos, competência necessária para se operacionalizarem as Metas Curriculares legalmente estabelecidas para o Ensino Básico, constitui o cerne deste ensaio.

## **1. Génese da estrutura curricular da Licenciatura em Educação Básica da Universidade da Madeira**

### **1.1. O Passado**

O curso de 1º ciclo em Educação Básica da Universidade da Madeira resultou da reorganização e fusão de duas licenciaturas distintas: Licenciatura em Educação de Infância e Licenciatura em Ensino Básico ao nível do 1º Ciclo que funcionaram na Universidade da Madeira até ao ano letivo de 2006/2007.

O curso de Licenciatura em Educação de Infância encontrava-se organizado num total de 128 unidades de crédito assim distribuídas: 22,5 créditos de Formação Educacional Geral, 60,5 créditos de Formação nas áreas de docência e Didáticas Específicas, 10 créditos de Formação Cultural, Social

e Ética e 35 créditos de Iniciação à Prática Profissional. No total, este curso continha 38 unidades curriculares, estruturava-se ao longo de 4 anos (8 semestres) e o último ano contemplava 14 horas semanais de Estágio.

Por seu turno, o curso de Licenciatura em Ensino Básico- 1º Ciclo, similar em termos de estrutura curricular, encontrava-se também organizado num total de 128 unidades de crédito. A sua distribuição era a seguinte: 22 créditos de Formação Educacional Geral, 61 créditos de Formação nas áreas de docência e Didáticas Específicas, 10 créditos de Formação Cultural, Social e Ética e 35 créditos de Iniciação à Prática Profissional. No total este curso continha 37 unidades curriculares, estruturava-se ao longo de 4 anos (8 semestres) e o último ano contemplava 14 horas semanais de Estágio.

A conclusão de cada uma destas licenciaturas conferia a habilitação profissional para a docência nos respetivos níveis de educação.

## **1.2. A Reorganização Curricular no Ensino Superior: do Processo de Bolonha ao Enquadramento Legal da Formação de Professores em Portugal**

A adequação do Ensino Superior ao Processo de Bolonha levou à reorganização e fusão destas duas licenciaturas com uma diferente estrutura curricular, cujas áreas científicas passaram a estruturar-se num tronco comum, sem ramos nem especialidades, compreendendo 180 ECTS e uma duração de 3 anos/6 semestres. Deste modo, a Licenciatura em Educação Básica, passou a reunir os conhecimentos científicos de três níveis de docência - Educação de Infância, 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico - assim como as respetivas competências pessoais e profissionais. Contudo, esta reorganização curricular deixou de conferir habilitação profissional para a docência e passou a constituir uma etapa inicial para o acesso à profissão docente pois é o subsequente acesso e aproveitamento no 2º Ciclo profissionalizante que confere a habilitação profissional de Educador de Infância e de Professor do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico.

Esta aceção remete-nos para o objetivo geral da licenciatura em Educação Básica: assegurar a formação de base (inicial) na área da docência.

Em concomitância com estas diretrizes, o Ministério da Educação e Ciência, através do Decreto-Lei n.º 79/2014 de 14 de maio aprovou o regime jurídico da habilitação profissional para a docência na educação pré - escolar e nos ensinos básico e secundário, enfatizando a relevância inerente à formação inicial de professores. O documento para além de justificar a necessidade de se concretizar uma formação muito exigente, acentuava uma especial incidência em dois conhecimentos distintos; quer nas matérias da área de docência quer nas respetivas

didáticas. Neste sentido, o artigo 10º objetivou claramente a necessidade da formação em Didáticas Específicas, classificando-a como aquela que “abrange os conhecimentos, as capacidades e as atitudes relativos às áreas de conteúdo e ao ensino das disciplinas do respetivo grupo de docência”.

Esta prerrogativa pressupõe dois patamares distintos face à aquisição de conhecimentos: por um lado, e num primeiro momento, o curso faculta os conhecimentos necessários à docência nas áreas de conteúdo – o SABER - para posteriormente assegurar a formação nas Didáticas Específicas da área da docência - o SABER ENSINAR.

Nesta ordem de ideias, o currículo deste curso de licenciatura apresenta uma estrutura que conjuga todas estas diretrizes. Destaca-se a adequação ao Processo de Bolonha, com 180 ECTS e uma duração de 3 anos/6 semestres, bem como a efetivação de todos os conhecimentos subjacentes ao desempenho docente (Saber + Saber Ensinar) e ao desenvolvimento profissional ao longo da carreira. Nesta formação, são ainda tidos em consideração, os perfis geral e específico de desempenho profissional, as orientações e os planos curriculares destes três níveis de ensino.

Tabela 1. Estrutura Curricular da Licenciatura em Educação Básica (2015/2016).

Áreas científicas	ECTS
Formação Educacional Geral	20
Formação nas Áreas de Docência: Português, Matemática, Estudo do Meio, Expressões	125
Iniciação à Prática Profissional	15
Didáticas Específicas	20
TOTAL	180

Perante estas alterações, e face à necessidade de concretizar os objetivos supra-mencionados, delinearam-se para esta licenciatura as diversas competências específicas a adquirir pelos alunos, das quais destacamos aquela que se relaciona com a área da Didática: *o domínio de uma série de metodologias de ensino-aprendizagem e avaliação*. Assim, o atual plano curricular da Licenciatura em Educação Básica da Universidade da madeira, publicado no Diário da República, 2.ª série, nº 98 de 21 de maio de 2015, surge enformado nas áreas científicas da Formação Educacional Geral, nas Áreas da Docência, nas Práticas Profissionais e nas Didáticas Específicas, com a distribuição de ECTS apresentada na Tabela 1.

### 1.3. A Didática Específica na Formação Inicial de Professores

Podemos definir a Didática como a área de conhecimento pedagógico que se dedica ao estudo do desempenho do trabalho docente e deste modo

atribuir-lhe o papel central no trabalho docente, que consiste na atividade de ensinar e levar os alunos a aprenderem. Nas unidades curriculares de Didática aprendem-se princípios, procedimentos e atitudes considerados essenciais aos professores, pois é necessário saber ensinar para que os alunos aprendam. É pois, nesta área disciplinar, que os professores, a partir dos conhecimentos que possuem, desenvolvem ações de transmissão de saberes para outros indivíduos, objetivando situações de efetiva aprendizagem.

Por outro lado, uma vez que a Didática se assume como uma área científica necessária para a formação de professores, detém um estatuto privilegiado nos currículos dos cursos de formação de professores.

Uma vez que ao SABER ENSINAR subjaz a necessidade prévia de SABER o que se vai ensinar, a Formação nas Áreas da Docência, designadamente: Português, Matemática, Estudo do Meio e Expressões expande-se ao longo dos cinco semestres iniciais desta Licenciatura, enquanto as Didáticas Específicas se materializam apenas no último semestre do curso (6º semestre). Assim, o domínio de conhecimentos ao nível das metodologias de ensino-aprendizagem apenas se operacionaliza após o prévio domínio dos conhecimentos em cada área científica. Embora existam diferenças entre o trabalho dos professores, quer nos diversos níveis de ensino, quer nas várias áreas disciplinares, subsistem inúmeras características comuns e aspetos transversais que norteiam o desempenho de todos os profissionais docentes.

Nas unidades curriculares de Didática Específica, da Licenciatura em Educação Básica, os alunos são estimulados a desenvolver atividades que têm como objetivo principal o ato de ensinar, partindo do pressuposto que existem atores com o objetivo de aprender.



\* Semestres 1,2,3,4,5 / \*\* Semestre 6

Figura 1. Didáticas Específicas da Licenciatura em Educação Básica da Universidade da Madeira.

Assim, nestas unidades curriculares, os alunos para além de mobilizarem os conteúdos das áreas científicas específicas, enfatizam os conteúdos que abordam a relação do ensino com a aprendizagem. Tal como demonstra a Figura 1., cada área científica específica – da docência - culmina na

operacionalização dos seus conhecimentos mediante uma Unidade Curricular de Didática Específica.

Tendo em vista a concretização do presente estudo, encetámos a análise individual das fichas curriculares de cada uma das quatro Didáticas Específicas (Figura 1), facto que permitiu perceber a coexistência de intencionalidades nos respetivos objetivos e metodologias de aprendizagem. Assim, observou-se que a capacidade de manipulação dos conhecimentos específicos de cada área específica de docência surge associada a uma efetiva capacidade para a sua transmissão. Por outro lado, as dinâmicas subjacentes a esta transmissão expressam um cariz transdisciplinar, comum aos processos de ensino/aprendizagem em várias áreas do saber.

É pois, deste último aspeto que nos ocuparemos de seguida.

Com intuito de melhor especificar as dinâmicas subjacentes aos objetivos e às metodologias das unidades curriculares de Didática deste curso, efetuámos uma análise categorial com os objetivos e as metodologias operacionalizadas em cada uma dessas disciplinas. Atentámos sobretudo, nas metodologias de ensino-aprendizagem, análogas e transversais a todos os contextos e áreas científicas de ensino/aprendizagem. Esta tarefa levou-nos a descortinar quais os aspetos didáticos multidisciplinares que são operacionalizados nesta formação inicial de professores.

Deste modo, na Unidade Curricular de Didática Específica do Português, os objetivos e metodologias de ensino visam essencialmente, desenvolver nos alunos, as seguintes competências:

- Elaborar planificações;
- Utilizar diversas estratégias de aprendizagem;
- Construir materiais didáticos.

Já na Unidade Curricular de Didática Específica do Estudo do Meio Social e Físico-Natural, as competências a adquirir são:

- Conhecer diferentes orientações metodológicas;
- Utilizar estratégias de aprendizagem;
- Projetar [...] realizar e avaliar atividades práticas e experimentais;
- Valorizar as informações dos supervisores para melhorar o ensino e aprendizagem.

Na Unidade Curricular de Didática Específica da Matemática emergem as seguintes aptidões:

- Criar propostas de trabalho para a sala de aula [...] utilizando materiais manipuláveis e tecnologias;

- Criar e utilizar Materiais Didáticos.

Por seu turno, a Unidade Curricular de Didática Específica das Expressões enfatiza os seguintes aspetos:

- Expressar a sensibilidade, a imaginação e a criatividade;
- Planificar, liderar e coordenar atividades expressivas;
- Desenvolver projetos;
- Conhecer aspetos metodológicos e práticos de planificação.

Desta enumeração de objetivos e competências a adquirir em cada unidade curricular de Didática Específica, assim como das metodologias de ensino mais treinadas, resultam algumas considerações que passamos a enunciar:

1. As planificações - de aulas e de outras atividades - ocupam um espaço privilegiado na formação inicial de professores, sendo comuns a todas as Unidades Curriculares de Didática Específica.
2. A preocupação com o conhecimento de diferentes orientações metodológicas e com variadas estratégias de aprendizagem estão mais presentes nas Unidades Curriculares de Didática Específica do Português e de Didática Específica do Estudo do Meio Social e Físico-Natural.
3. O desenvolvimento de atividades práticas e implementação de projetos enformam-se de forma mais efetiva nas Unidades Curriculares de Didática Específica do Estudo do Meio Social e Físico-Natural e de Didática Específica das Expressões, o que de algum modo parece relacionar-se com o cariz das áreas em apreço.
4. A valorização das informações dos supervisores para melhorar o ensino e aprendizagem constitui uma preocupação que apenas surge mencionada na Unidade Curricular de Didática Específica do Estudo do Meio Social e Físico-Natural.
5. Na Unidade Curricular de Didática Específica da Matemática subsiste a preocupação com a criação de propostas de trabalho para a sala de aula bem como com a criação e utilização de materiais manipuláveis e tecnologias.
6. As propostas de criação, planificação, implementação e liderança de atividades e projetos, assim como a imaginação e

a criatividade, ocupam um espaço privilegiado nas Unidades Curriculares de Didática Específica das Expressões.

Ensinar e aprender são duas atividades cuja efetivação requer simultaneidade e existência de agentes ativos que as assumam. Deste modo, em cada Didática Específica, as atividades desenvolvidas encerram a ideia de que existem diferentes papéis e atores no processo de ensino/aprendizagem e de que o professor, além de ator, é o mediador da aprendizagem onde o aluno é simultaneamente o protagonista daquilo que aprende.

#### **1.4. Aquisição e Mobilização de Conhecimentos: o Ensino da Didática na Formação Inicial de Professores.**

Após esta breve análise sobre a forma como se desenvolvem as unidades curriculares de Didática no contexto do curso de Licenciatura em Educação Básica da Universidade da Madeira, vamos reportar-nos à revisão da estrutura curricular, para o Ensino Básico e Secundário, encetada em 2012 pelo Ministério da Educação, a qual remete para Programas e Metas Curriculares específicos das diversas disciplinas e das áreas disciplinares. São estes documentos que constituem os normativos legais, de utilização obrigatória pelas escolas e pelos professores. Em comum, todos manifestam uma preocupação em potenciar e aprofundar os conhecimentos específicos das respetivas áreas do saber, assim como a capacidade de os alunos (futuros professores) os mobilizarem.

Esta competência pressupõe dois processos distintos pois, numa primeira fase, é necessário que os alunos assimilem previamente determinados conhecimentos, para que posteriormente os consigam mobilizar. Contudo, esta última prerrogativa não depende exclusivamente do aluno, mas essencialmente da forma como os professores efetivam as práticas pedagógicas nas suas aulas. É desta componente que se encarregam as Unidades Curriculares de Didática.

De facto, as Unidades Curriculares de Didática pressupõem que os futuros professores adquiram esta competência. A ênfase colocada na planificação detalhada das aulas exclui qualquer possibilidade das atividades letivas se efetivarem mediante um aglomerado de conteúdos, situações ou estratégias que, de forma isolada e desintregada dos contextos reais, se assumam como elementos suficientes para que se efetive uma aprendizagem. A aula não é um local onde se debitam conjuntos de conceitos pois tal atuação não é garante de aprendizagem. É necessário equacionar o modo como se ensina, pois o objetivo do ensino é a aprendizagem dos alunos. Neste curso e, mais especificamente nas Unidades Curriculares de Didática, as planificações de aulas são concebidas para um público específico (alunos),

com conhecimentos pessoais específicos e que se movimenta num contexto social particular. Assim, quer as planificações de atividades letivas quer a elaboração de projetos são enformadas nos contextos pessoais e sociais dos aprendizes. A este propósito, temos como exemplo os seguintes objetivos e metodologias de trabalho: “atividades práticas e criação de projetos “enfaturados em duas Didáticas Específicas; a do Estudo do Meio Social e Físico-Natural e a das Expressões. Podem-se entender aqui os processos de ensino-aprendizagem como uma construção conjunta e simultânea onde o ato de aprender é consequência da mediação realizada e planificada por um profissional, com vista a possibilitar que outros indivíduos construam o seu próprio saber.

As propostas de criação, planificação e implementação constituem-se como cerne do processo pedagógico, ou seja, são momentos organizados mediante atividades de ensino que visam a aprendizagem dos alunos. É deste conhecimento específico que se encarregam as Unidades Curriculares de Didática. É nelas que se adquirem os conhecimentos subjacentes à organização e planificação refletidas, dos espaços e dos tempos de uma aula para que a assimilação dos saberes seja tão consistente que permita aos alunos a sua autonomia e mobilização dos saberes aí adquiridos, para contextos extra aula. As habilidades de organização do pensamento e da ação são treinadas e investidas em contextos de ensino/aprendizagem, de forma coerente e com propostas que viabilizam novas práticas pedagógicas.

A Didática encerra a mediação humana e os recursos necessários para a efetivação das aprendizagens. Contudo, esta mediação não se reduz a ações instrucionais fruto de uma transmissão unilateral de conteúdos. Valida-se a autonomia, a liderança e a criatividade, ou seja, valorizam-se os significados e a individualidade. Neste sentido, não é de estranhar que aspectos como as “propostas de criação (...) a imaginação e a criatividade (...)” constem dos objetivos e das metodologias da Unidade Curricular de Didática Específica das Expressões.

Ensinar algo a alguém em contexto de ensino formal, requer uma preparação profissional que tenha em conta duas componentes: o conhecimento que se quer ensinar e aqueles a quem se pretende ensinar, sendo que estes últimos também são protagonistas do processo pois é deles que depende o sucesso do ato de aprender. É neste enquadramento que podemos situar a Didática Específica da Matemática, cujos objetivos e metodologia enfatizam “a ocupação com a criação de propostas de trabalho para a sala de aula bem como com a criação e utilização de materiais manipuláveis e tecnologias”. É também neste enquadramento que referimos Freire (1998, p. 52) e corroboramos a sua afirmação de que “(...)ensinar não

é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

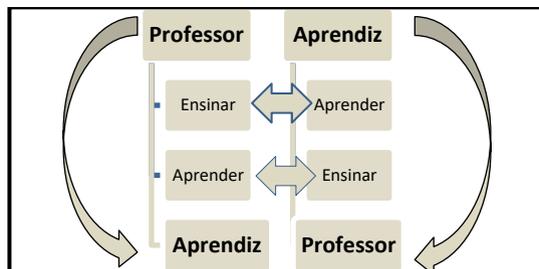


Figura 2. Processos de transmissão e construção do saber.

Embora a aula perpetue o papel do professor enquanto organizador e coordenador de situações de aprendizagem, a Didática enquanto área do saber ensina-lhe a possibilidade de despertar nos alunos um potencial humano, cognitivo de produção e criação individuais. Os alunos convertem-se assim em mestres, transmissores das suas produções e criações, suscitando no professor a condição de aprendiz.

## CONCLUSÃO

Em suma, para que uma aula seja um conjunto de espaço e tempo propício à aprendizagem dos alunos, é necessária a preparação dos docentes, quer nos conteúdos específicos de cada área disciplinar, quer nos métodos subjacentes à sua respetiva transmissão, entendida como uma dualidade de atitudes, onde é necessário levar em conta não apenas quem envia, mas, e sobretudo, quem recebe (e como recebe) esses conhecimentos; como os percebe e como os mobiliza.

De facto, a Didática, mais do que conjunto de técnicas e métodos que ensinam a transmitir, tem como finalidade a construção de situações que possibilitem a aprendizagem.

Deste modo, não pode existir Formação de Professores sem Didática, nem pode existir ensino que advenha apenas de processos burocráticos decorrentes das planificações dessignificativas das aulas. Ensina, acima de tudo, a construir ações práticas e situações significativas e organizadas, que permitam aos alunos aprender num processo reflexivo contínuo, decorrente da reconstrução pessoal de conhecimentos prévios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cordeiro, J. (2007). *Didática*. São Paulo: Contexto.

Freire, P. (1998). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 8ª ed. São Paulo: Paz e Terra.

Piletti, C. (2004) (23ª ed.) *Didática geral*, São Paulo: Ática.

Rangel, M. (2005) *Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas*. Campinas, SP: Papirus.

Robson, A. & Inforsato, E., Aula: o ato pedagógico em si. In *Caderno de Formação: formação de professores Didática Geral*, Universidade Estadual Paulista. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011, vol.6. pp. 80-85, v. 9.

Scarpato, M. (Org.) (2004). *Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer*. São Paulo: Avercamp.

## LEGISLAÇÃO

Decreto-lei n.º 139/2012 de 5 de julho - Revisão da Estrutura Curricular nos ensinos básico e secundário.

Despacho n.º 5306/2012 de 18 de Abril - Revisão da Estrutura Curricular nos ensinos básico e secundário.

Decreto-Lei n.º 79/2014 de 14 de maio - Regime jurídico da habilitação profissional para a docência na educação pré-escolar e nos ensinos básico e secundário.

Diário da República, 2.ª série — N.º 98 — 21 de maio de 2015 (Aviso n.º 5544/2015) – Alteração do ciclo de estudos de licenciatura em Educação Básica da Universidade da Madeira.

## OUTROS DOCUMENTOS

ACEF/1112/18467 (2013) Relatório de Autoavaliação da Licenciatura em Educação Básica.

---

## Didática e Formação de Docentes: Saberes Necessários à Prática

---

### António V. Bento & Guida Mendes

Departamento de Ciências da Educação. Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

### INTRODUÇÃO

Uma dada disciplina é introduzida em consequência da abordagem de determinadas questões acerca de um tema em concreto; começou a ensinar-se muito antes de existir o espaço disciplinar do ensino, isto é, a didática, “(...) a própria doutrina ou ciência do ensino, considerado do ponto de vista da educação do homem” (Aguayo, 1951, p. 3).

O termo *didaktika* deriva do verbo grego *didasko* (ensinar/ensino), que significa “relativo ao ensino, à atividade instrutiva” (Nérici, 1992, p. 46). Assim, podemos definir didática como sendo a ciência ou “(...) a arte de ensinar” (idem, p.46).

O nascimento da didática tal como hoje a concebemos deve-se a Santo Agostinho (354-430), cujo *De Magistro* constitui um autêntico tratado sobre esta disciplina. Outra figura importante foi Santo Isidoro (560-636), que nas suas *Etimologias*, o principal texto da Idade Média sobre didática, atribuiu um valor fundamental aos conteúdos que se devem aprender e nos quais se apoia o processo de ensino.

Outra contribuição fundamental deve-se a John Amos (1592-1670), mais conhecido por Comenius, considerado o verdadeiro pai da didática. J. A. Comenius publicou em 1657 a *Didática Magna*, na qual estabeleceu as bases de uma teoria do ensino ou da arte de ensinar, consagrando o termo didática (Nérici, 1992). Entre outros aspetos didáticos, mais destacados da obra deste autor, encontram-se o estudo do docente, a visão integral do aluno, a conceção cíclica do ensino, o estudo do processo de ensino e aprendizagem, a delimitação do currículo, o estudo dos recursos didáticos e a criação de instrumentos didáticos.

### Definição e Conceção da Didática

Na sua dimensão epistemológica e científica, o ensino é o objeto de estudo próprio da Didática, disciplina que se situa no âmbito das Ciências da

Educação. No início, dependeu da fundamentação filosófica, mas mais tarde encontrou grande apoio em ciências como a Psicologia e a Sociologia; na atualidade podemos dizer que se encontra em vias de elaboração de um âmbito científico-teórico e metodológico crescentemente autónomo, se bem que com vínculos interdisciplinares com as Ciências Sociais e Humanas.

Um critério de aproximação ao conceito de didática consiste em considerar as diversas definições avançadas por diferentes autores. Comenius definiu-a como sendo o artifício universal para ensinar tudo a quase todos os homens. Para Willmann (1952), a didática é a teoria da aquisição daquilo que possui um valor formativo; isto é, a teoria da formação humana. A definição atual mais significativa é a que a considera como uma disciplina normativa, que serve para planificar, regular e guiar a prática do ensino. Assim, a didática interessa-se, essencialmente, em como ensinar ou como orientar a aprendizagem.

### **A Articulação Interna da Didática**

A didática pode ser abordada a partir de uma perspetiva concetual, como campo de investigação e de intervenção da prática docente. O seu objetivo é o estudo do processo de ensino e aprendizagem para produzir um aumento do saber do indivíduo e o aperfeiçoamento do seu entendimento. Chamar-se-á didática geral quanto mais teórica e global for a análise e o desenvolvimento do espaço disciplinar que lhe é próprio. O espaço próprio da didática geral engloba diversas dimensões das quais destacamos:

- a. O ensino: teorização, modelos, metodologias, etc.;
- b. A análise, a discussão e a escolha dos conteúdos curriculares, as suas implicações e o momento e profundidade da sua aplicação;
- c. Os meios, recursos e instrumentos ao serviço do processo didático;
- d. A avaliação dos professores, dos alunos e da instituição num sentido duplo, instrutivo e formativo, tendo presente a finalidade formativa do processo;
- e. O vasto campo da profissão e da formação docente para adquirir capacitação e autonomia.

Em síntese, a didática geral é a única disciplina que trata globalmente dos processos de ensino e aprendizagem como um sistema de comunicação e de relação com múltiplas implicações pessoais, institucionais e sociais.

## O Processo de Ensino e Aprendizagem

O termo “ensino” é polissêmico. Etimologicamente, provém do latim *in-signare*, que significa “pôr um sinal”, “assinalar”, “mostrar”. Em sentido coloquial, equivale a transmitir conhecimentos ou a instruir, ações que requerem intencionalidade e relação de comunicação. Por conseguinte, ensinar é um ato comunicativo, um ato pelo qual o docente põe em evidência os objetos de conhecimento através da construção de novos significados.

Por esta razão é preciso encarar o ensino como uma aquisição de aprendizagens, o que implica a participação do aluno. A aquisição de aprendizagens baseia-se na correlação entre ensinar e aprender, como assinalou Dewey. Deve ser considerado em termos de efeito conseguido, isto é, para que o ensino adquira pleno significado, a aprendizagem tem de acontecer.

De facto, o ensino enquanto fim significa que a aprendizagem acontece. Ensinar não é apenas desenvolver um conjunto de atividades; é também prestar atenção ao contexto de aprendizagem. A consciência, a intencionalidade e deliberação são conceitos inseparáveis do ensino, dado que as intenções do docente podem-se transformar em valores ou comportamentos dos alunos.

Se o termo ensino não suscita dúvidas acerca do seu sentido pedagógico e didático, o mesmo não acontece com o termo aprendizagem, utilizado também em Psicologia (entendido de maneiras muito diferentes pelas diversas correntes psicológicas) e Sociologia.

Enquanto objeto da didática, aquela aparece ligada ao ensino. Assim fala-se dos processos de ensino e aprendizagem como elementos complementares, correlativos e interativos. Apesar de, como é evidente, a aprendizagem (que também ocorre no docente durante o processo) se referir aqui essencialmente ao aluno.

Neste sentido, a aprendizagem é entendida como mudança. Trata-se de um processo através do qual um indivíduo adquire aptidões ou capacidades práticas, assimila conteúdos informativos e adota novas estratégias para aprender e atuar. A mudança também inclui a dimensão afetiva, pois o processo didático contém sempre matizes afetivas e emotivas. Do ponto de vista didático, portanto, a aprendizagem afeta dimensões globais do indivíduo.

Enquanto construtor ativo da sua aprendizagem, o aluno não se limita a assumir os conhecimentos que lhe são transmitidos, também os confronta com experiências e conhecimentos prévios. Trata-se da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que Vigotsky (2011) definiu e que outros

autores complementaram. Em síntese, a aprendizagem é um processo complexo e mediatizado. O próprio aluno constitui o principal agente mediador, devido ao fato de ser ele quem filtra os conhecimentos, os organiza, os processa e constrói com eles os conteúdos, capacidades, etc. para finalmente assimilá-los e, numa aprendizagem significativa (Ausubel, 1982) ou superior, transformá-los.

As relações entre ensino e aprendizagem produzem-se em dois sentidos: o conceitual e o prático. Esta concepção da relação ensinar e aprender implica ressaltar a aprendizagem como processo onde se situa o núcleo essencial da formação e do desenvolvimento humano. O docente transforma a sua atividade de ensino em ensinar e aprender. A partir desta perspetiva, o ensino dos processos de aprendizagem ganha sentido teórico-prático.

O aluno deve aprender a aprender, e o docente deve facilitar a aprendizagem de estratégias cognitivas: aprender a pensar, identificar os seus processos, descobrir erros e lacunas e, em suma, adquirir autonomia, que consiste em ter a capacidade de formular juízos e tomar decisões necessárias para atuar com independência. Neste sentido, pode falar-se de uma concepção prática do ensino.

### **A Formação de Professores em Portugal e a Didática**

Os objetivos da didática convergem todos para tornar mais eficaz a concretização do conceito de formação docente.

A formação de professores, em Portugal, começou a ganhar importância crescente a partir de 1862, com o funcionamento das Escolas Normais em Lisboa (Pintassilgo et al., 2010). No currículo era incluída uma componente denominada “pedagogia prática” o equivalente à hoje designada didática.

É interessante notar que as escolas do magistério primário que reabriram em 1942 continham no seu plano de estudos uma disciplina denominada “Pedagogia e didáctica geral”, passando-se a denominar em 1960 de “Pedagogia, Didáctica Geral e História da Educação” (Decreto –lei nº 32.243, de 5 de setembro de 1942 e Decreto-lei nº 43.369, de 2 de dezembro de 1960).

Com a reforma do ensino, após a revolução de 1974, o plano de estudos passou a ser constituído pelas seguintes áreas<sup>3</sup>: Ciências da Educação, Expressão e Comunicação; Experiência e Actividades Compreendidas.

---

<sup>3</sup> Cf. *Diário da República*, I Série, nº 160, de 14 de Julho de 1978

Este plano de estudos, em 1978, fixava a estrutura científica e pedagógica da formação, consolidando-se as Ciências da Educação como o núcleo forte do currículo da formação de professores do ensino elementar onde se inseriam as disciplinas de Pedagogia; Psicologia do Desenvolvimento; *Metodologia e Técnicas Pedagógicas*; Saúde e Deontologia, Organização e Administração Escolar e Legislação; este plano manteve-se em vigor até à década de 80, aquando da extinção das Escolas do Magistério. Nesta altura foram criadas as escolas Superiores de Educação com a função de formar educadores de infância e professores para os atuais 1º e 2º ciclos do Ensino Básico. Posteriormente foram integradas na rede do Ensino Superior Politécnico, em constituição.

O investimento na formação inicial de professores realizado em Portugal nas últimas décadas e a sua institucionalização em Universidades e Escolas Superiores de Educação trouxe consigo a lecionação da didática a nível do ensino superior.

A didática fazia parte do currículo das então extintas Escolas do Magistério Primário e era lecionada geralmente numa perspetiva normativa e prescritiva, passando a identificar-se com um conjunto de técnicas de ensino que os futuros professores deviam seguir. Com a criação dos cursos de formação de professores nas Faculdades de Ciências e nas Universidades Novas, as didáticas específicas, ou de especialidade, foram introduzidas, por vezes com a designação de metodologias. Numa primeira fase, foram lecionadas por professores universitários sem especialização em didática ou por professores do ensino secundário contratados pelas Universidades; assim concebiam as disciplinas de didática ou metodologia a partir das suas áreas de especialização ou a partir da sua própria experiência de ensino.

Na Região Autónoma da Madeira (RAM), a Escola de Magistério Primário (Funchal), criada em 1943 (responsável pela formação de educadores de infância e de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico) foi extinta em 1982 altura em que passou a designar-se por Escola Superior de Educação do Funchal (ESEF) até 1989, altura em que foi extinta passando os seus cursos a funcionar no Centro Integrado de Formação de Professores (CIFOP) da Universidade da Madeira, criada em 1988 (Sousa, 2014; Lume & Florença, 2012). Este processo teve implicações na estrutura curricular dos cursos de formação inicial de docentes designadamente na disciplina de didática que

passou a designar-se de metodologia em 1976 onde foram estudados alguns métodos pedagógicos inovadores inspirados na Escola Nova<sup>4</sup>.

Segundo Alarcão (2000), a Didática Geral desapareceu dos cursos de formação de professores não só porque alguns dos seus conteúdos foram assimilados e recontextualizados pelas didáticas específicas, mas também porque novas disciplinas no quadro do desenvolvimento Curricular a têm vindo a substituir (p. 162).

Com o processo de Bolonha, a formação profissional de professores passou a ser obtida com cursos de mestrado, elevando assim o patamar de qualificação dos docentes.

### **Saberes da Docência**

Os saberes dos professores advêm da sua história de vida, da sua formação inicial e das aprendizagens da sua carreira profissional (Huberman, 2000). Os saberes dos professores podem ser divididos em experienciais, científicos e pedagógicos.

O conjunto de saberes ou repertório de conhecimentos é definido por Gauthier (1998) como um conjunto de habilidades, informações e atitudes de que os docentes necessitam para cumprir com as suas responsabilidades no desempenho docente o que envolve uma amplitude e complexidade de conhecimentos na prática. Conclui-se então que não basta dominar o conteúdo de uma certa área do saber; assim como não basta ter vocação, seguir a intuição ou ter uma determinada experiência para exercer a atividade docente. É necessário muito mais, dado que a docência implica a capacidade de articular diversos saberes, sejam eles do conhecimento específico, sejam pedagógicos ou da formação profissional ou experienciais (Tardif, 2002; Huberman, 2000). Esse conjunto de conhecimentos forma como que um reservatório do qual podem recorrer à medida das suas necessidades, em que vão contar saberes disciplinares, curriculares, das Ciências da Educação, da tradição pedagógica, experienciais e da ação pedagógica.

A componente profissionalizante do Mestrado é a oportunidade que o aluno tem de se colocar no lugar do Educador/Professor, de se ver como tal construindo a identidade de alguém que ensina. Assim, apreender os fundamentos da profissão mais não é do que construir uma base de conhecimentos que precisam de ser utilizados numa forma permanente e em

---

<sup>4</sup> Lume e Florença (2012) referem a título de exemplo o método de Celestine Freinet e o método de Montessori que vieram naturalmente imprimir estratégias de formação inovadoras nos cursos no âmbito das didáticas.

função das rápidas mudanças que se verificam na sociedade, na educação e na própria docência, dado que concepções e saberes vão sendo construídos, desconstruídos e reconstruídos, pelos docentes, nas dimensões de desenvolvimento pessoal e profissional (Huberman, 2000).

Shulman (1987) explicita várias categorias dessa base de conhecimento: conteúdo específico, pedagógico geral, currículo, pedagógico do conteúdo, dos alunos e de suas características, contextos educacionais, finalidades, propósitos e valores educacionais. Na verdade, e como refere Pimenta (1996) “... há um reconhecimento de que para saber ensinar não bastam a experiência e os conhecimentos específicos, mas se fazem necessários os saberes pedagógicos e didáticos” (p. 80).

### **Didática na Contemporaneidade**

Atualmente defende-se uma formação didática designada por “the realistic approach” (Korthagen, 2011, p. 31) ou *aprender a ensinar antes de ensinar* ou seja, os futuros docentes aprendem a articular a teoria à prática através da análise ou vivência de situações reais antes de se tornarem docentes. Evita-se, deste modo que as concepções e experiências prévias de ensino e aprendizagem dos estudantes acerca da aprendizagem do ensino, marcadas pelo paradigma transmissivo influencie a sua futura prática docente. Dito de outro modo, a didática atual centra-se na mudança de paradigma das concepções acerca da metodologia de aprendizagem de como ensinar as quais implicam, segundo este autor, o seguinte:

1. The approach starts from concrete practical problems and the concerns of student teachers in real contexts.
2. It aims at the promotion of systematic reflection by student teachers on their own and their pupils’ wanting, feeling, thinking and acting, on the role of context, and on the relationships between those aspects.
3. It builds on the personal interaction between the teacher educator and the student teachers and on the interaction amongst the student teachers themselves.
4. It takes the three-level model of professional learning into account, as well as the consequences of the three-level model for the kind of theory that is offered.
5. A realistic programme has a strongly integrated character. Two types of integration are involved: integration of theory and practice and the integration of several academic disciplines. (p. 38).

Em síntese, a didática deverá ter em conta aspetos afetivos dos futuros docentes, a construção reflexiva, em contexto real, de uma identidade docente e a aprendizagem cooperativa entre estagiários, docentes cooperantes e supervisores. O carácter integrador com pilares assentes na aproximação da teoria à prática e a transversalidade nas disciplinas académicas dos cursos também devem estar contemplados na tarefa difícil de formação docente.

## **METODOLOGIA**

Neste estudo de carácter qualitativo utilizámos como instrumentos de recolha de dados as entrevistas escritas semiestruturadas. As questões abertas e a sua ordem de apresentação foram pré-concebidas, seguindo a sequência de um guião (Bento, 2013). Estas foram ainda desenhadas de forma a explorarmos as percepções que as alunas do curso de Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico (MEPEE1ºCEB), em fase final de formação, têm em relação ao seu saber didático e competências que adquiriram no curso e que são essenciais para a prática de docentes eficazes assim como as suas percepções em relação ao curso. Foram enviadas as questões da entrevista em suporte eletrónico a 22 alunas (ano letivo de 2013-2014) a fim de participarem neste estudo, representando um conjunto variado de experiências; 11 alunas responderam (codificadas de A1 a A11). Dessas, sete têm idades entre os 20 e os 23 anos; duas entre os 24 e os 27; e, duas têm mais de 28 anos de idade. Cinco das alunas eram estudantes trabalhadoras. Dez obtiveram a sua licenciatura na Universidade da Madeira (UMa) e uma na Universidade dos Açores. As médias das licenciaturas em Educação Básica variavam entre os 14 e os 17 valores e as médias do 1º ano de MEPEE1ºCEB variavam entre os 16 e os 18 valores. Nenhuma das alunas repetiu qualquer unidade curricular durante o curso.

Foram formuladas as seguintes questões de investigação:

1. Em que medida contribuem as didáticas para a formação inicial de Educadores de Infância e de Professores do 1º CEB?
2. Que percepções têm as alunas sobre a pertinência e funcionamento das didáticas específicas?
3. Quais os contributos das didáticas para o seu processo formativo?
4. Que ilações retêm da realidade formativa no âmbito do curso de formação de Educadores de Infância e Professores do 1º ciclo da UMa?

## ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os dados recolhidos foram submetidos a análise de conteúdo para identificar dimensões, conceitos e significados (Burns, 2000). O propósito da análise era encontrar semelhanças e diferenças entre as categorias que emergiram nas entrevistas escritas relativamente às percepções das participantes no estudo, triangulá-las com a literatura científica e refletir sobre as competências essenciais para o desempenho docente.

Os resultados obtidos indicaram o seguinte:

Quanto às razões que levaram as alunas a escolherem a profissão docente estas referiram: “gosto pela profissão”, “vocação” e capacidade de “influência nas crianças”. Ideias estas resumidas na resposta da A2: “Gosto por conviver com as crianças, gosto pelas suas reações, modo de pensar e agir. Gosto por ensinar a fazê-las pensar, descobrir e motivá-las à investigação”.

Relativamente ao que pensavam acerca do curso MEPEE1<sup>o</sup>CEB, assinalaram aspetos positivos e negativos. Nos positivos, relevamos a resposta da A5: “Formação em EI [Educação de Infância] e EB [Educação Básica]” e a da A7: “Uma mais-valia para a formação profissional docente”.

No que respeita aos aspetos negativos foram apontados elementos referentes à estrutura, organização e unidades curriculares do curso. Asseverou a A2:

Falta de articulação entre as disciplinas e o estágio: As disciplinas lecionadas tanto no 1<sup>o</sup> como no 2<sup>o</sup> semestre não corresponderam aos estágios de metade da turma, que ficou sempre prejudicada aquando a criação e execução de atividades, técnicas, métodos e estratégias a utilizar na prática. Além disso, o estágio não foi suficiente para ter uma imagem real de um mês de trabalho como professor ou educador.

Também foi referida, como ponto negativo, a simultaneidade de aulas e estágio (A9). A respondente A6 apresentou por sua vez uma sugestão referente ao relatório de estágio:

Penso, de igual modo, que deveria haver mais opções relativamente à dissertação de mestrado, ou seja, deveríamos optar por realizar um trabalho assente numa temática escolhida, uma vez que, no final do ciclo as dissertações são, de modo geral, todas semelhantes, ou pelo menos, abordam, globalmente, sempre os mesmos assuntos.

No que concerne às competências, atributos e qualidades consideradas importantes num docente competente, foram identificadas três dimensões de análise: pessoais, profissionais e intelectuais.

A A1 destacou as competências pessoais referindo que o educador/professor deve possuir: “Paciência, persistência, criatividade, flexibilidade, empatia, organização, objetividade.” Por seu turno, a A2 referiu as competências profissionais: “Ter consciência que a aprendizagem varia de criança para criança e como tal deve partir daí para promover ambientes de aprendizagem adequados e diversificados.” Por fim, a A9 referiu:

O docente deverá ser reflexivo, investigador, deverá formar-se continuamente e sistematicamente, diferenciar pedagogicamente, ouvindo as vozes das crianças, proporcionando-lhes aprendizagens significativas, onde as mesmas possuam um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento. Para além disso, é necessário que nos consciencializemos que, também, nós aprendemos com os educandos, devendo, sempre, dar a oportunidade a cada um, esquecendo comparações, expectativas e ideias formadas.

Dum modo geral, as participantes referiram que a sua formação foi deficiente nalgumas didáticas, áreas disciplinares e prática pedagógica. Concretamente, assinalaram limitações na formação da relação entre Docentes, Encarregados de Educação e Comunidade Educativa (A1); na reduzida carga horária do estágio (A5); e na necessidade de formação nas áreas disciplinares de Necessidades Educativas Especiais (NEE), Saúde e Língua Estrangeira (A5, A6, A7 e A8).

Demonstraram, ainda, uma boa compreensão do significado de “didática específica” definindo-a como competência de ensinar, prática-modelo de ensino e competência profissional docente: “uma cadeira com vista à aprendizagem de estratégias pedagógicas, com o objetivo de orientar o docente na sua prática e por conseguinte, o desenvolvimento total da criança” (A6).

Por fim, a A2 vê-a como uma competência fundamental para o desempenho docente quando afirma “A didática mostra a componente prática associada a alguns dos conceitos teóricos associados às várias áreas curriculares. A didática estabelece uma ponte entre a teoria e prática associada, neste caso, à prática docente.”

Cinco respondentes atribuem às didáticas específicas do Mestrado um grau de importância máximo, duas, um grau de importância alto, e apenas uma o grau de importância baixo.

Quando lhes foi perguntado sobre alterações que proporião ao nível das didáticas específicas, referiram o perfil dos docentes destas UCs, a organização do curso nesta área e os métodos de ensino aprendizagem utilizados. A resposta da A1 ilustra bem estes aspetos “Ter professores que tenham experiência de ensino na área que lecionam”. Nesta linha de ideias, a A2 afirma que as didáticas “Deviam ser lecionadas por alguém que tenha experiência no campo ou ao menos ter uma conferência com um professor/educador em que este partilhasse algumas das suas atividades, quais as dificuldades e quais os frutos que obteve (...)”. Também a A7 referiu a importância de “Docentes com experiência profissional na área da EI e EB”.

Foram também apresentadas algumas sugestões das quais destacamos as seguintes: “Todas as didáticas deveriam ser dadas individualmente, sem serem repetidas e sendo todas lecionadas no mesmo semestre, se possível (...) Faltaram mais atividades para ensinar Língua Portuguesa no 1º ano, História e Geografia (Estudo do Meio) ” (A2); e ainda, “A didática das expressões tem de ser dividida em 2 semestres...” (A9).

As alunas destacaram o processo ensino aprendizagem das didáticas específicas da Matemática seguida do Estudo do Meio e das Expressões, referindo que foi onde melhor aprenderam como se ensina e nas quais se criaram verdadeiras situações de aprendizagem na formação inicial. A A1 referindo-se à didática específica da Matemática:

Metodologia de ensino aprendizagem adequada do professor. Trouxe os materiais para explorarmos e refletirmos para que eles poderiam servir. Deu-nos exemplos com fichas de desafios onde se usava cada material proposto e fez-nos partilhar e explicar as estratégias. As atividades e os materiais foram diversos, desde os mais simples e comuns até aos tecnológicos. Foi uma docente paciente e incentivava à criatividade e reflexão.

Ainda, relativamente a esta UC a A9 afirma: “a professora teve, sempre, o cuidado de proporcionar-nos experiências, aprendizagens, problemas e situações que, de facto, decorrem em contexto prático e real”.

Em relação ao que as nossas entrevistadas consideraram mais importante aprender nas Didáticas Específicas referiram que é “aprender a ensinar” (A1), “aprender a ensinar de forma diversificada e de acordo com as características das crianças” (A6), “aprender metodologias específicas de ensino e aprendizagem” (A1), “como ensinar matérias mais complexas ou mais difíceis em cada valência” (A3) “aprender a ensinar conteúdos complexos” (A1) e aprender “metodologias e formas de abordar os conteúdos de forma inovadora de acordo com as características, com a abordagem de instrumentos tecnológicos, numa abordagem diferente e inovadora” (A10).

Solicitámos às participantes que apontassem os pontos fortes do curso de MEPEE1ºCEB. Nesta dimensão de análise emergiram cinco categorias: estrutura curricular, corpo docente, conteúdos lecionados, unidades curriculares do curso e contributos na formação pessoal. Na primeira, a A1 assinalou a diversidade de áreas disciplinares. Na segunda categoria, a A2 identificou características dos docentes tais como: “professores pacientes e persistentes, compreensíveis e flexíveis”. Na terceira categoria, a A3 é perentória ao dizer que foram pontos fortes: “A nível da didática da Matemática, das Ciências Naturais e de alguns instrumentos de avaliação a serem utilizados na Educação de Infância.” Quanto à quarta categoria (unidades curriculares do curso) foi assinalado por mais de uma vez como ponto forte a componente prática do curso, ou seja, o Estágio (A5, A6, A8, A10 e A11) sendo que uma assinalou especificamente o Estágio na Educação de Infância, outra destacou positivamente a UC de Administração e Gestão Escolar e uma outra a didática da Matemática. Por fim, na categoria “contributos para a formação pessoal” assinalaram o desenvolvimento da autonomia e o trabalho em grupo como pontos fortes, fundamentais para o desempenho docente.

Na sequência das respostas dadas, deram sugestões que podem melhorar o curso. Assinalamos quatro categorias referentes à sua organização. A A7 refere “Tempo de estágio maior. Separação do estágio e das aulas”. Quanto às unidades curriculares, as inquiridas referem algumas melhorias a ter em conta, a saber:

Organização da colocação dos alunos em estágio: ter em atenção os lugares onde os alunos já estiveram e as idades das crianças com as quais já lidaram por forma a não haver repetições e os alunos de mestrado poderem terminar o curso com experiência em todos ou quase todos os anos. O ideal seria, se fosse possível, realizar esta diversidade de experiências durante as IPPs. Um aluno nunca deveria ficar, por exemplo, mais do que uma vez com uma turma de 2º ano ou com um grupo de pré-escolar. Mesmo que as crianças sejam diferentes, a matéria é a mesma e perde-se sempre uma ou mais oportunidades deste aluno ter experiência no berçário ou com uma turma de 1º ano. (A2)

Por seu lado, a A3 e a A4 referem a necessidade de melhorar a Didática Específica do Português.

Finalmente, as indicações das nossas inquiridas vão no sentido da melhoria do desempenho dos professores: “Elementos de avaliação adequados nas didáticas, professores especialistas na área do estágio: mais

tempo de estágio com orientadores que saibam mesmo o que querem ensinar” (A9).

Quanto à opinião sobre a articulação entre os docentes das didáticas específicas e as docentes cooperantes, as alunas assinalam que houve: “Falta de articulação entre a didática do português e a prática de estágio” (A4). Referem ainda a necessidade de investir nesta matéria, designadamente: “Maior articulação. Seria uma mais-valia, inclusive, os docentes das didáticas orientarem a prática pedagógica” (A10).

Na sequência desta questão as respostas sobre a articulação que existe entre as didáticas da Licenciatura em Educação Básica e as do MEPEE1ºCEB indiciam que é sobretudo uma repetição que decorre da falta de continuidade didática entre os dois ciclos, como afirma a A9 “Falta de articulação nas UC de didática com exceção da Matemática.”

Para terminar, as alunas vincaram algumas observações transversais aos resultados que temos vindo a apresentar: “Necessidade das didáticas serem lecionadas por docentes que já estiveram em prática e realidade pedagógica” (A9); a A5 sugere “Refletir sobre o tipo de UC’s adequadas à função docente e da componente prática das didáticas útil nos estágios”. Quanto a áreas que deveriam estar incluídas no currículo indicaram que “Não houve abordagem ao Inglês” (A2).

Finalmente, a A11 refere que “É de elogiar o empenho de alguns professores para que as coisas funcionem bem sobretudo os ligados às práticas em estágio.”

## CONCLUSÕES

Com base na análise dos resultados anteriormente expostos elencamos algumas ideias conclusivas que apontam para o seguinte: as didáticas na formação inicial das alunas participantes neste estudo representam uma dimensão forte na percepção que têm do curso. Resulta daqui uma visão positiva, mas também negativa acerca do processo de formação dos futuros educadores de infância e professores do 1º Ciclo. Como refere Goodson (2015) é fundamental abordar a questão do envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem e com isto possibilitar um desenho curricular de formação inicial que tenha em conta “as necessidades e interesses do indivíduo que aprende.” (p. 19). Neste sentido, tudo indica que a formação inicial carece de um investimento na articulação entre as unidades curriculares lecionadas na universidade e as práticas de estágio desenvolvidas em contexto real de Educação de Infância e 1º Ciclo do Ensino Básico. Também aqui o tempo de estágio previsto parece ser reduzido em relação à expectativa que as alunas têm da aprendizagem prática da sua futura profissão; a simultaneidade da realização do estágio com outras unidades curriculares vem dificultar ainda mais a prossecução da anterior expectativa uma vez que impede, segundo elas, uma dedicação mais profícua ao estágio.

É também urgente considerar áreas disciplinares fundamentais para o exercício da profissão docente no currículo do curso (Saúde, NEE e Língua Estrangeira) bem como conteúdos programáticos orientados para o perfil de desempenho dos educadores de infância e professores do 1º Ciclo (relação com a comunidade educativa).

A consciência da importância do papel das didáticas específicas na formação inicial é clara, daí confirmar-se a necessidade de um forte investimento na organização e desenvolvimento destas unidades curriculares, sempre que possível articuladas com os contextos de ensino aprendizagem onde desenvolvem o estágio curricular<sup>5</sup>.

Uma dessas apostas deverá ser no corpo docente com experiência profissional no campo da didática lecionada, refletindo domínio pedagógico da matéria. Acresce a este facto a necessidade de serem desenvolvidas estratégias de ensino aprendizagem nas didáticas específicas que desenvolvam mais atividades práticas porque mais do que aprender a ensinar o futuro docente deve aprender a ensinar fazendo. Então, conclui-se que as

---

<sup>5</sup> Importa referir que no ano 2014-2015 foram feitas importantes alterações no desenho curricular do curso decorrentes da avaliação externa do mesmo que muito contribuirão para ir ao encontro das expectativas dos alunos expressa neste estudo exploratório. Ver o desenho curricular atual que entrou em vigor a partir do ano letivo de 2015-2016.

didáticas específicas mais eficazes são aquelas onde se criaram situações de aprendizagem ativas próximas do contexto escolar real.

Confirma-se assim que as didáticas específicas têm um papel fundamental na aprendizagem do “ato de ensinar” conteúdos de forma diversificada e contextualizada.

Convém frisar que as características pessoais dos docentes das didáticas parecem ter um valor muito positivo na percepção que as alunas têm dessas unidades curriculares. Com efeito, a orientação pedagógica de proximidade tem um forte impacto na aprendizagem dos futuros docentes “(...) a única forma honesta, verificável, de ensino, de autoridade didáctica, é por meio do exemplo” (Steiner, 2005, p. 13). Não se trata de mimetismo, mas sim da valorização de uma das componentes da mestria; o acompanhamento da aprendizagem do aluno, futuro docente, tendo como referente "une éthique dela vérité et de l'altérité" (Meirieu, 2001, p.4).

Finalmente, concluímos que a componente pedagógica dos professores dos futuros docentes é, assim, a peça fundamental no processo do ensino aprendizagem daqueles, ou seja, o domínio da matéria lecionada, as estratégias práticas do processo de ensino aprendizagem e o fator humano na relação professor aluno são os elementos chave desta equação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, A. (1951). *Didática da escola nova*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Alarcão, I. (2000). Contribuição da didática para a formação de professores – reflexões sobre o seu ensino. In S. Pimenta (Org.), *Didática e formação de professores: Percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal* (pp. 159-190). São Paulo, Brasil: Cortez Editora.
- Ausubel, D. (1982). *A aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes.
- Bento (2013). *10 tópicos (e dicas) sobre investigação*. Guarda: Oficinas de São Miguel.
- Burns, R. (2000). *Introduction to research methods* (4th ed.). Sydney: Pearson Education Australia.
- Gauthier, C. (1998). *Por uma teoria da pedagogia: Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Goodson, I. (2015). *Narrativas em educação: a vida e a voz dos professores*. Porto: Porto Editora.
- Huberman, M. (2000). O ciclo de vida dos professores. In A. Nóvoa (Org.). *Vidas de professores* (pp. 31-619). Porto: Porto Editora.
- Korthagen, F. (2011). Making teacher education relevant for practice: the pedagogy of realistic teacher education. In *Orbis Schola*, 5 (2): 31-50. Retirado de [http://www.orbisscholae.cz/archiv/2011\\_02.pdf](http://www.orbisscholae.cz/archiv/2011_02.pdf)
- Lume, F. & Florença. T. (2012). Escolas de habilitação para o magistério primário na Madeira (1900-1982). In J. Pintassilgo (Coord.), *Escolas de Formação de Professores em Portugal* (pp. 287-331). Lisboa: Edições Colibri.

Meirieu, P. (2001). *L'éducation et le rôle des enseignants à l'horizon 2020*. Rapport pour l'UNESCO: Horizon, 2020.

Nérici, I. (1992). *Didática geral dinâmica* (11ª ed.). São Paulo: Editora Atlas.

Pimenta, A. (1996). Formação de professores – saberes da docência e identidade do professor. *R. Fac. Educ.*, 22 (2), 72-89.

Pintassilgo, J., Mogarro, M. & Henriques, R. (2010). *A formação de professores em Portugal*. Lisboa: Edições Colibri.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22.

Sousa, J. (2014). A Pré-História da UMA. *JA (Revista da Associação Académica da Universidade da Madeira)*, 74 (34-37).

Steiner, G. (2005). *As lições dos mestres*. Lisboa: Gradiva

Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Vigotsky, L. (2011). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (7ª ed.). São Paulo: Ícone Editora.

Willmann, O. (1952). *A ciência da educação*. Porto Alegre: Globo.

---

## A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NUM PROJETO COM ROBOTS

---

**Sónia Martins<sup>1</sup> & Elsa Fernandes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escola B+S Dr. Luís Maurílio da Silva Dantas, 9300-145 Câmara de Lobos.

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

### INTRODUÇÃO

A forma como cada um de nós identifica o que aprende, quando aprende e como aprende está intimamente relacionada com o que pensamos sobre o que é aprender (Wenger, 1998). Existem diferentes teorias da aprendizagem que refletem diferentes formas de encarar a natureza do conhecimento e consequentemente a aprendizagem.

A Teoria da Aprendizagem Situada é uma plataforma teórica ampla, composta por uma variedade de teorias e escolas de pensamento que partilham um entendimento comum de que a cognição é contextualizada no mundo físico, social e cultural em que as pessoas atuam, sendo atribuída particular importância à dimensão sociocultural.

Lave e Wenger (1991) elaboraram os pressupostos da sua perspetiva situada da aprendizagem. Na abordagem apresentada por Lave e Wenger (1991), é central a ideia de que aprender está intimamente ligado à participação em comunidades, que não são só grupos de pessoas, mas pressupõem práticas e que, portanto, serão também de conhecimentos.

Apesar do enfoque dos estudos realizados por Lave e Wenger (1991) residir na compreensão da aprendizagem como fenómeno emergente da participação das pessoas em contextos não formais de aprendizagem, esses estudos permitem também pensar a aprendizagem em contexto escolar.

Na investigação subjacente a este artigo, a perspetiva situada da aprendizagem, nomeadamente a decorrente dos trabalhos de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), é utilizada como ferramenta na análise de uma prática matemática escolar, resultante da implementação de um cenário de aprendizagem onde alunos de duas turmas do 1.º Ciclo do Ensino Básico utilizaram robots.

Neste artigo iremos discutir o papel da negociação e (re)negociação do significado para as aprendizagens matemáticas dos alunos, sendo que este enquadra-se numa investigação mais ampla, cujo objetivo é compreender como é que o uso de robots contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas e para a aprendizagem de conceitos matemáticos nos alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico, correspondente ao doutoramento

da primeira autora. Assim começaremos por apresentar a perspectiva conceitual utilizada como ferramenta analítica, posteriormente discutiremos algumas questões metodológicas subjacentes à investigação realizada e descreveremos sucintamente o cenário de aprendizagem desenhado e implementado. De seguida, analisaremos a negociação de significados na prática decorrente da implementação deste cenário e, finalmente, apresentaremos algumas conclusões emergentes.

### **Aprendizagem como Participação e (Re)negociação do Significado**

Em 1991, no livro *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Jean Lave e Etienne Wenger, defendem que a aprendizagem não é vista apenas como transferência de informação mas como um processo sociocultural.

Assumir a participação das pessoas como um elemento chave na construção do conhecimento, implica pensar na escola como um campo de construção de saberes, uma comunidade com práticas próprias, que não se podem nem devem confundir com outras quaisquer práticas profissionais, mas que são, essencialmente, práticas escolares. Para Lave e Wenger (1991) a participação assenta em negociação situada e (re)negociação de significado no mundo. Assim, revelam-se prometedoras as formas criativas de envolver as crianças e os jovens em práticas significativas, possibilitando-lhes o acesso a contextos e recursos que contribuam para melhorar a sua participação, abrindo-lhes os seus horizontes de modo a proporcionar-lhes a possibilidade de escolherem as suas próprias trajetórias de aprendizagem, envolvendo-se em ações, discussões e reflexões que lhes permitam fazer a diferença, tornando-se assim uma mais valia nas comunidades em que se integram (Wenger, 1998).

Wenger emprega o conceito de negociação de significado para caracterizar o processo pelo qual experienciamos o mundo e o nosso engajamento nele como algo significativo. Todas as atividades rotineiras envolvem a negociação de significado.

Quando nos sentamos para almoçar pela enésima vez com os mesmos amigos, no mesmo restaurante, tudo o que ocorre já vivenciamos anteriormente. Podemos nos recordar do menu do dia e se gostamos do mesmo ou não. Voltamos a almoçar e a saborear o que comemos. Podemos conhecer muito bem os nossos amigos e ainda assim conversamos com eles uma e outra vez. Tudo o que façamos e digamos poderá fazer referência ao que dissemos e fizemos anteriormente e assim voltamos a produzir uma nova situação, uma nova impressão, uma nova experiência, isto é, produzimos

significados que ampliam, desviam, reinterpretam, modificam ou confirmam a história dos significados da qual fazem parte.

Para Wenger (1998) a negociação do significado é um processo que é moldado por múltiplos elementos e que, por sua vez, afeta esses elementos. Consequentemente, esta negociação muda constantemente as situações às quais ela atribui significado e afeta todos os participantes. Neste processo, negociar o significado implica ao mesmo tempo interpretação e ação.

Este processo gera novas situações para posteriores negociações e significados. Produz novas relações com o mundo e no mundo. O significado do nosso engajamento com o mundo não é uma situação fixa mas sim um processo contínuo de renovadas negociações. O significado é sempre o produto da sua negociação, ou seja, ele existe no processo da negociação. O significado não existe em nós, nem no mundo, mas na relação dinâmica de viver no mundo.

De acordo com Wenger (1998), todo e qualquer envolvimento com o mundo é de natureza social, mesmo quando não existem interações com os outros. Por exemplo, a escrita de um livro, sendo feita de forma isolada pelo seu autor, não deixa de ser um ato social pois envolve de uma forma implícita outras pessoas que não estão fisicamente presentes no ato de escrever (a editora a que se destina, os leitores público alvo).

Ao longo da história de participação de uma comunidade os seus membros encontram formas que facilitam a negociação conjunta, vivendo e respeitando as suas diferenças e coordenando as suas aspirações individuais ao longo de todo o processo. A compreensão que os membros têm do seu empreendimento e dos efeitos do mesmo nas suas vidas não precisa ser uniforme para que seja um produto coletivo. Ou seja, a complementaridade de papéis ou de competências revela-se útil para a coerência da comunidade.

De acordo com Wenger (1998), para compreendermos a aprendizagem é fulcral termos em conta os grupos sociais em que nos envolvemos, as relações que neles estabelecemos, as atividades que levamos a cabo no seio desses grupos, o tipo de recursos que são utilizados, as histórias que se vão partilhando e construindo. Todos nós temos consciência de que nem todos os grupos com os quais interagimos nos permitem sentirmo-nos pertencentes aos mesmos ou, por outro lado, nós próprios, por vezes, resistimos às solicitações para tais inclusões, revelando intencionalidade em não querer pertencer a determinados grupos.

O acesso ao que é considerado importante por determinado grupo de pessoas decorre da preocupação que existe, tanto no coletivo como individualmente, com a sustentação do engajamento dos diferentes

envolvidos. A ideia de “(...) being included in what matters” (Wenger, 1998, p. 74) é um elemento subjacente à construção da sensação de engajamento mútuo.

## **METODOLOGIA**

Atendendo à natureza do problema de investigação e ao fenómeno em estudo – a aprendizagem – a opção foi o paradigma interpretativo, tendo sido portanto utilizadas técnicas e métodos qualitativos, sendo o propósito central a compreensão dos fenómenos sociais a partir das perspetivas dos participantes envolvidos (Bogdan & Biklen, 2006). Neste sentido, a investigadora (primeira autora do artigo) esteve imersa no fenómeno em estudo de forma a conseguir, tanto quanto possível, perceber essas mesmas perspetivas.

Tomando a aprendizagem não como um atributo individual, mas como algo intrinsecamente ligado à mudança de participação do indivíduo em práticas nas quais está inserido, tornou-se importante não só ‘observar’ como também ‘participar’ nas atividades nas quais os alunos estiveram envolvidos. Foi esse o posicionamento das investigadoras envolvidas na recolha de dados. Participar foi também aprender.

Assim, a observação participante da investigadora em diferentes práticas dos alunos (sessões conjuntas do projeto com robots, sala de aula e aulas de expressão plástica de ambas as turmas) revelou-se importante para a compreensão do fenómeno em estudo – a aprendizagem.

Ao longo das sessões foram utilizados vários instrumentos de recolha de dados. Foram realizadas entrevistas do tipo semiestruturado, conduzidas com base em tópicos específicos a partir dos quais se formularam questões. As sessões foram gravadas em áudio e vídeo. Foram feitas transcrições e anotações num diário de participação nas sessões. Foram ainda considerados e analisados os registos de trabalhos escritos dos alunos e as anotações das professoras envolvidas.

### **O Cenário de Aprendizagem**

A implementação do cenário de aprendizagem (Martins, 2013) decorreu em dois momentos distintos. O primeiro entre maio e julho de 2011 e o segundo entre abril e julho de 2012, envolvendo duas turmas (24 e 16 alunos, respetivamente) do 1.º Ciclo, de uma escola do Funchal – Ilha da Madeira, a trabalharem conjuntamente, com robots.

Os robots utilizados foram os modelos RCX e NXT da Lego. Em ambos, o ambiente de programação consiste numa aplicação muito intuitiva, que permite programar arrastando blocos de código para a área do programa. Como a programação é feita de uma forma visual, evita-se erros de sintaxe, constituindo uma boa ferramenta para alunos que não possuam grandes conhecimentos de programação. Neste cenário de aprendizagem, os alunos e professoras envolvidos não possuíam conhecimento prévio dos robots a utilizar.

As sessões de trabalho contaram com o apoio das professoras das áreas curriculares de ambas as turmas, da professora de informática, de alguns membros da equipa do projeto DROIDE II e, posteriormente, existiu a colaboração dos professores das áreas de expressão plástica de ambas as turmas envolvidas. Os alunos trabalharam em grupos, que se foram alterando ao longo da implementação do cenário de aprendizagem, mas que eram sempre formados por alunos de ambas as turmas.

Numa primeira fase, os alunos tomaram contacto com construções Lego. Algumas eram robots e outras não. Posteriormente, escolheram e construíram vários robots e atribuíram aos robots características físicas e psicológicas. Posto isto, foram informados que as suas criações seriam personagens numa história que iriam escrever. Escolheram as personagens principais, estabeleceram as relações de amizade entre diferentes personagens e negociaram o enredo principal.

A escrita da história foi iniciada por um grupo de trabalho. Os restantes iniciaram a programação dos seus robots. A história foi passando pelos vários grupos para a irem completando. Posteriormente os alunos assumiram tarefas distintas: continuaram com a escrita da história ou com a programação livre dos robots. A tarefa de encenar a história ficou para a segunda fase.

No ano letivo seguinte, as sessões iniciaram-se com uma discussão acerca do trabalho anteriormente realizado. Como forma de encenar a história, optou-se pela produção de um filme e foi estabelecido que nas aulas de expressão plástica, de cada turma, seriam construídos a maquete ('chão' das filmagens), os cenários e os adereços. A partir daí foram estabelecidas novas tarefas. Os alunos decidiram criar equipas de: realização, montagem, filmagem, som, programação dos NXT, programação dos RCX, vozes e iluminação. Cada aluno escolheu em que equipa(s) queria participar.

## **(Re)negociação Conjunta de Significados Matemáticos numa Prática com Robots**

O facto de os robots terem sido construídos de génese pelos alunos revestiu-se de grande importância para eles, uma vez que estes objetos assumiram características muito específicas, que retratam uma prática que, para eles, foi muito significativa. A forma como dividiram tarefas ao seguir as instruções de montagem, como escolheram os adereços a colocar nos robots – antenas, patitas, olhinhos, ... – os seus nomes, ou as características em termos de personalidade, resultaram da tomada de opções conjuntas, negociadas no seio de cada grupo de trabalho.

Analisando o trabalho realizado nos diferentes grupos de trabalho, verificamos que os robots foram construídos daquela forma e com aqueles atributos porque os alunos assim o negociaram. Não resultou de uma imposição ou sugestão externa aos membros desta comunidade que um determinado robot fosse uma joaninha ou um outro inseto, gostasse de comer guloseimas ou detestasse água, adorasse cozinhar ou detestasse ficar de castigo no quarto. Estes robots assumiram estas características porque os alunos assim o entenderam.

### **Episódio: Lama 3000**

O Lama 3000 foi definido pelo grupo que o construiu como sendo um robot matreiro, que adorava arrelhar os restantes. Essas características acabaram por moldar a escrita da história.

Na história escrita, o Lama 3000 raptou um dos robots e escondeu-o num local secreto, para o qual seria necessária uma palavra-passe de acesso. O grupo de alunos responsável pela escrita da história quis utilizar o número 3000 como sendo o código que permitia aceder a essa passagem secreta. Quando os alunos discutiam o código a utilizar, repararam que '3000' seria muito óbvio. Uma aluna de 2.º ano sugeriu a escrita do número em numeração romana (MMM). Depressa constataram que, desta forma, o código ainda era demasiado óbvio. Vejamos o referido pela aluna de 2.º ano numa entrevista:

**Ant:** Queríamos usar o MMM, mas trocando a ordem não mudava. Ficava sempre igual. Então alguém do 3.º ano sugeriu usarmos outro sistema de numeração.

**Inv:** Eles [alunos da outra turma] conheciam outros sistemas, era?

**Ant:** Sim, tinham feito um projeto dos números e tinham pesquisado na internet.

**Inv:** Então decidiram-se pela numeração Maia, foi?

**Ant:** A **Leo** foi pesquisar a numeração Maia e depois trouxe os símbolos e achamos bem. Fizemos as contas dos símbolos e deu o 3000. Depois, enquanto uns continuaram a escrever a história, nós começamos a desordená-los para ver qual a desordenação que podíamos usar no código... Para os outros não perceberem que era o número 3000.

No episódio acima, observamos que os alunos envolvidos na escrita da história chegaram a um entendimento comum no que diz respeito à utilização de um código. Na discussão do possível código a usar, trouxeram para esta prática, elementos das suas práticas matemáticas escolares enquanto alunos de turmas distintas, nomeadamente a possibilidade de utilização de diferentes sistemas de numeração, trazido pelos alunos de uma das turmas.

De acordo com Lave e Wenger (1991) todos nós, na nossa experiência quotidiana de viver no mundo, agimos e produzimos conhecimento, fruto da participação em diferentes práticas sociais. Assim, o processo de negociação do significado numa determinada prática implica a interação e aproximação dos envolvidos, baseada na partilha e reconhecimento mútuos de saberes, apesar dos envolvidos possuírem referências e expectativas pessoais distintas.

Como podemos observar na análise do episódio acima descrito, as interações estabelecidas entre os alunos de ambas as turmas basearam-se no intercâmbio de significados matemáticos, a partir do qual os alunos renegociaram e produziram novos significados. Podemos destacar, neste caso particular em análise, a compreensão por parte dos alunos do efeito da utilização de um sistema de numeração cuja combinação dos seus símbolos – ‘desordenação’ na linguagem da aluna – acabou por satisfazer as suas intenções, ou seja, a utilização de um código baseado no nome do robot.

Salientamos ainda que o sistema de numeração utilizado, ao contrário do nosso, não é um sistema decimal, mas sim um sistema de base 20. A análise efetuada pelos alunos aos símbolos utilizados na escrita do número 3000 em numeração Maia propiciou a ampliação do seu conhecimento matemático acerca do valor posicional de um algarismo num número escrito num determinado sistema de numeração.

Analisando a prática resultante da implementação do cenário de aprendizagem, observámos que da mesma forma que os alunos trouxeram para esta prática, elementos das suas práticas de sala de aula – caso dos sistemas de numeração estudados – existiram igualmente momentos em que o que se discutiu e explorou na sala de aula adveio do trabalho realizado no projeto com os robots. Analisemos o seguinte episódio:

### **Episódio: Rotundas na Maquete**

Nas sessões de trabalho com os robots, os alunos mostraram interesse em colocar ruas e rotundas na maquete onde os robots se iriam deslocar nas filmagens. A colocação destes elementos estava intimamente relacionada com a trajetória que os alunos pretendiam que os robots assumissem durante as filmagens. A investigadora acompanhou as aulas da curricular da turma de 3.º ano, onde os alunos discutiram como poderiam ser construídas as rotundas a utilizar na maquete.

**1 Inv:** Vamos agora pensar nas nossas rotundas. Para tal, eu trouxe algo. [E mostra um círculo em cartolina preta].

**2 Alunos:** Rotundas!

**3 Inv:** E que forma geométrica é esta?

**4 Alunos:** Círculo.

**5 Inv:** Verdade, são círculos. Trouxe estes grandes pretos e estes mais pequenos brancos.

**6 Chi:** Podemos usar um círculo pequeno, no meio desse grande e fazemos uma rotunda.

**7 Ser:** Mas tem que ser no meio não pode ser no lado...

**8 Inv:** Podemos usar bostick aqui no quadro, pode ser? E assim mostramos o que estão a tentar dizer. [A investigadora prendeu o círculo maior ao quadro e pediu ao aluno **Tom** que viesse colocar o menor, como os colegas estavam a sugerir. O aluno colocou o círculo menor no interior do maior.]

**9 Inv:** Como sabemos que o círculo menor está mesmo no meio?

**10 Mar:** Usa a régua e mede à volta, a distância entre o círculo pequeno e o grande.

**11 Tom:** Tem 12,8cm neste lado. E noutro lado tem... 11cm e 3mm. É preciso baixar deste lado o mais pequeno. Para acertar.

**12 Jes:** Isso vai dar muito trabalho. **Tom**, dobra-se os círculos.

**13 Inv:** Não te agradam estas tentativas?

**14 Jes:** Não. Eu acho que dobrávamos o círculo preto e achavamos o meio...

**15 Ser:** E o mais pequeno já tem um ponto. A professora deixou um ponto no meio. Mede **Tom** para ver se esse ponto é no meio... [**Tom** fez várias medições]

**16 Inv:** Bem visto **Ser**. Esse ponto realmente está no meio. A esse ponto chamamos o centro do círculo.

**17 Ine:** Dobramos o grande primeiro. Em metade e depois em quatro e também temos o meio.

**18 Inv:** Muito bem. Assim também temos o centro do círculo grande.

Quando foram feitas as dobragens ao círculo maior os alunos referiram que, com elas, obtinham partes do círculo que correspondiam a metades e à sua quarta parte. O círculo menor também foi dobrado por um aluno e os restantes confirmaram que o ponto assinalado era efetivamente o centro desse círculo. Com o círculo dobrado em quatro partes, a investigadora questionou se os alunos sabiam como se denominava a figura geométrica obtida:

**19 Hen:** É um triângulo.

**20 Mat:** É um cone.

**21 Bea:** Cone não é, pois isso não é um sólido geométrico.

**22 An:** Esta não tem volume, é uma figura.

**23 Inv:** Muito bem, não estamos perante um sólido mas sim de uma figura. [Professora foi buscar um cone para os alunos tirarem as dúvidas de que não se tratava de um cone] E pode ser um triângulo?

**24 Jes:** Não professora, pois tem uma aresta curva.

**25 Inv:** Não podemos falar em aresta pois não estamos perante um sólido. Estamos a falar de um lado de uma figura geométrica. E **Jes** tens toda a razão, este lado é curvo.

**26 Ine:** É a quarta parte do círculo, professora.

**27 Inv:** Tens razão **Ine**. E por ser uma parte de um círculo, chamamos em matemática de setor circular. Mas atenção, não precisava ser sempre a quarta parte do círculo para se chamar de setor circular. [Investigadora fez mais uma dobragem para os alunos verem outros setores. Na análise das dobragens, outros significados matemáticos foram negociados, p.e., raio, diâmetro e cordas].

Quando atuamos numa determinada prática, estamos num processo contínuo de (re)negociação de significados (Wenger, 1998). Nesse processo, tudo o que fazemos e dizemos está em contínua dialética com as coisas que já fizemos e dissemos no passado, e assim, acabamos por produzir uma nova situação, uma nova experiência. Do ponto de vista matemático, existe um rico conjunto de significados matemáticos partilhados e renegociados pelos envolvidos no diálogo acima apresentado [linhas 2 a 14 e 18 a 27].

No episódio em análise, verificamos que a investigadora, tomando partido de algo que os alunos já sabiam, ou seja, como encontrar o centro de

um círculo por dobragens, conduziu e moderou a discussão no sentido de serem utilizados na construção das rotundas, círculos concêntricos, mas com diferentes raios. Desta forma, as intervenções dos alunos foram valorizadas e assumiram particular relevância na negociação de novos significados matemáticos, como sendo a noção de centro de um círculo e de círculos concêntricos.

O episódio evidencia que nas interações estabelecidas entre os alunos e entre estes e a investigadora, estes não só partilharam significados matemáticos e renegociaram-nos dando origem a novos significados [linhas 13 a 17 e 19 a 27], como também definiram formas de participação, também ela negociadas conjuntamente, nas quais a negociação e (re)negociação ocorreram.

De acordo com Wenger (1998) a negociação de significado supõe intervenção contínua num processo de dar e de receber, de influenciar e de ser influenciado, assim como a intervenção de diversos fatores e de diversas perspetivas. No episódio acima transcrito, este aspeto parece-nos particularmente visível quando atendemos às alternativas e estratégias apresentadas pelos alunos [linhas 6, 7, 10 a 15, 17, 19 a 22, 24 a 26].

Neste episódio observamos ainda que existe uma tentativa clara por parte da investigadora de fomentar a negociação de alguns significados matemáticos, como seja o caso do setor circular. Esse aspeto conduziu à negociação e (re)negociação de outros significados matemáticos, nomeadamente o de cone e sólido geométrico. O facto de os alunos recorrerem sistematicamente a elementos matemáticos cujo significado estava tacitamente menos claro [linhas 19, 20 e 24], propiciou a constante (re)negociação do significado desses elementos matemáticos nesta prática específica.

## **CONCLUSÕES**

Neste artigo, a aprendizagem é conceptualizada como um fenómeno situado (Lave & Wenger, 1991), sendo emergente da participação em práticas sociais. Mais especificamente, discute-se a aprendizagem matemática como um processo dinâmico em que os significados matemáticos são continuamente negociados e (re)negociados pelos alunos, enquanto membros de diferentes grupos sociais – turmas ou projeto com robots – nos quais estes atuam.

Na prática resultante da implementação do cenário de aprendizagem o processo de negociação e (re)negociação dos significados matemáticos resultou da constante dialética da participação dos alunos nas práticas acima

referidas. Os episódios analisados enfatizam o facto de os alunos trazerem para a prática do projeto com robots significados matemáticos da sua prática de sala de aula (sistemas de numeração). Inversamente, a negociação de determinados significados matemáticos na aula curricular, resultou de assuntos trazidos das sessões do projeto. Deste modo, os alunos ampliaram e redefiniram significados matemáticos, expandindo o seu conhecimento. Como foi evidenciado nos episódios analisados, os robots desempenharam um papel importante na negociação desses significados matemáticos.

Não obstante os contributos trazidos pelos robots ao cenário de aprendizagem, gostaríamos ainda de ressaltar a intencionalidade do professor/investigador em tirar partido das situações em que o uso desses artefactos potenciou a emergência de conteúdos matemáticos. Os episódios em análise procuraram enfatizar que a negociação e re(negociação) dos significados pode ocorrer de forma espontânea, dos contributos dos alunos para o cenário de aprendizagem (numeração Maia), ou derivar da intencionalidade do professor/investigador para trabalhar determinado conteúdo matemático (círculos concêntricos e setor circular).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2006). *Qualitative research in education: An introduction to theory and methods*. (5<sup>th</sup> ed). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Martins, S. (2013). Da escrita de uma história à produção de um filme. In E. Fernandes (Ed.), *Aprender Matemática e Informática com Robots*. Funchal: Universidade da Madeira, p. (114–142). E-book disponível em: <[www.cee.uma.pt/droide2/ebook/index.html](http://www.cee.uma.pt/droide2/ebook/index.html)>. Acesso em 13 out. 2015.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice – learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

---

## APRENDER A SER CRÍTICO COM A MATEMÁTICA

---

**Sónia Abreu<sup>1</sup> & Elsa Fernandes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escola Básica 2,3 Dr. Eduardo Brazão de Castro, 9020-212 Funchal.

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Este artigo baseia-se na investigação efetuada no âmbito do mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo e Secundário da primeira autora, na Universidade da Madeira.

### INTRODUÇÃO

Vivemos numa sociedade cada vez mais tecnológica gerida por modelos matemáticos complexos e ocultos. Assim sendo, as competências exigidas aos alunos são diferentes das de outrora. É então colocado um novo desafio à disciplina de Matemática - além de aprofundar os conteúdos matemáticos, desenvolver, com eles e através deles, o pensamento crítico nos alunos, permitindo-lhes uma participação mais crítica e ativa na sociedade. Perante este novo desafio surge-nos uma questão: Será que a Educação Matemática que temos atualmente nas nossas escolas permite atingir este objetivo? Se se pretende desenvolver o pensamento crítico nos nossos alunos é importante proporcionar-lhes oportunidades de resolver problemas relacionados com as suas experiências e expectativas. Os problemas abordados “não devem pertencer a ‘realidades de faz-de-conta’ sem nenhuma significação, excepto como ilustração da matemática como ciência das situações hipotéticas”. (Skovsmose, 2001, p. 24).

Tendo por base as ideias da Educação Matemática Crítica e a necessidade de compreender qual o contributo da disciplina de matemática para o desenvolvimento do sentido crítico e da responsabilidade social nos alunos, propusemo-nos analisar de que forma a Educação Matemática Crítica na escola contribui para a formação de cidadãos críticos e responsáveis (Abreu, 2012). Dada a complexidade do objetivo de investigação dividimo-lo em duas questões de investigação, sendo a primeira: a) Como é que a Educação Matemática Crítica contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas nos alunos? e a segunda: b) Como é que a Educação Matemática Crítica contribui para o desenvolvimento do sentido crítico e da responsabilidade social nos alunos?

Neste artigo debruçar-nos-emos essencialmente sobre a segunda questão. Começaremos por apresentar e discutir as principais ideias da Educação Matemática Crítica, seguida da discussão do contributo da Educação Matemática Crítica para o desenvolvimento da cidadania.

Passaremos então a apresentar os aspetos metodológicos da investigação que originou este artigo. Posteriormente, analisaremos e discutiremos o trabalho realizado pelos alunos durante a realização da tarefa de natureza crítica aqui apresentada e por último apresentaremos algumas conclusões decorrentes dessa análise.

## **Educação Matemática Crítica**

### **A Sua Origem e Principais Finalidades**

A Educação Matemática Crítica surge nos anos 80. No entanto, desde os anos 60 que existiu a preocupação de trazer as ideias da Teoria Crítica para a Educação. As origens da Teoria Crítica estão diretamente relacionadas com Karl Marx e com o seu entendimento de humanismo e sociedade. Esta teoria surgiu numa tentativa de alertar a sociedade para os problemas sociais, políticos e culturais resultantes da constante transformação da ciência e da tecnologia em forças produtivas, ou tal como define Adorno (1969) o ‘capitalismo tardio’.

O termo Educação Matemática Crítica foi cunhado por Ole Skovsmose em 1994 em *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education* mas teve a sua origem com o movimento da Educação Matemática Crítica na década de 80. Este movimento trouxe à discussão questões tais como: Para quem a Educação Matemática deve estar voltada?; A quem interessa que a Educação Matemática seja organizada desta ou daquela forma?; Como evitar que os processos analisados pela Educação Matemática tenham efeitos nefastos em grupos de oprimidos? (Skovsmose, 2001). Preocupações desta natureza conferem à Educação Matemática uma dimensão política e social e estão diretamente relacionadas com o tema poder.

Segundo Pais, Alves, Amorim, Fernandes, Gerardo, Matos e Mesquita (2008) o poder não é uma característica intrínseca aos atores sociais, depende das situações, das relações existentes entre estes e encontra-se em constante transformação. Daí uma das finalidades da Educação Matemática crítica ser o “desenvolvimento do poder dos alunos (...) no sentido de aumentar a sua autodeterminação e o seu envolvimento crítico na cidadania social” (Matos, 2003, p.1). Outra finalidade apontada por este autor é a de mudança social na procura de uma sociedade mais justa e igualitária.

Estas finalidades dificilmente serão alcançadas, se o principal enfoque das aulas de matemática for a transmissão de conteúdos matemáticos associados a factos pouco realistas, justificando que estes serão importantes nas aprendizagens futuras dos alunos. Skovsmose e Valero (2002) chamam ‘ressonância intrínseca’ a esta crença de que as aprendizagens matemáticas

tradicionais terão repercussões no desenvolvimento pessoal e social dos jovens e adultos. Essa ressonância não acontece quando os alunos não pretendem prosseguir os seus estudos e por essa razão é frequente questionarem a utilidade daquilo que aprendem nas aulas de matemática.

A Educação Matemática na escola só poderá assumir um carácter crítico se incidir em atividades de carácter investigativo utilizando situações reais relacionadas com o quotidiano dos alunos. A importância da utilização de situações reais não se prende unicamente com o facto de aumentar a intencionalidade e motivação dos alunos para aprender, mas sobretudo, porque lhes permite investigar os modelos matemáticos que gerem essas situações e quais as implicações sociais da aplicação dos mesmos nas suas vidas no momento presente e não num futuro ainda desconhecido.

Para que este trabalho seja possível na sala de aula é necessário que os alunos tenham um papel mais ativo no processo de aprendizagem. Para isso o professor terá também de abandonar a sua zona de conforto, deixando de ser o detentor do poder e do conhecimento, assumindo o papel de mediador. A relação entre o professor e os alunos poderá influenciar o diálogo e por conseguinte a aprendizagem dos alunos. Para Freire em Alro e Skovsmose (2004) “dialogar é um elemento fundamental para a liberdade de aprender” (p. 3).

Através do diálogo e da escolha de tarefas que sejam do interesse dos alunos, que estejam adequadas à sua idade, ao seu contexto social, relacionadas com o seu *'background'*- rede de relações e significados construídos socialmente pertencentes à história de cada indivíduo - e o seu *'foreground'* - conjunto de expectativas criadas por situações sociais que se apresentam como possibilidades para o indivíduo (Skovsmose, 1994) - criaremos oportunidades para que os alunos se envolvam nas práticas matemáticas escolares. Desta forma, estarão ‘equipados com ferramentas’ que lhes permitirão analisar e identificar situações do dia a dia onde a matemática é utilizada de forma abusiva ou falaciosa, com o propósito de manipular a informação e enganar os menos atentos, bem como quando aparece de forma oculta em modelos matemáticos mais complexos.

### **A sua relação com a cidadania**

A relação entre a Educação Matemática e a Cidadania não é muito clara nem óbvia. No entanto, se formos analisar os documentos que regem o ensino em Portugal verificamos uma crescente preocupação em promover o desenvolvimento de competências de cidadania democrática. Um desses exemplos está expresso na Lei de Bases do Sistema Educativo, artigo 2.º, onde

é referido que a educação deve promover o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, o respeito pelos outros e pelas suas ideias, a formação de cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico o meio social no qual estão inseridos e de se empenharem na sua transformação.

Com a reformulação curricular de 2001, foi criada a área curricular não disciplinar “Formação Cívica”, com intuito de promover uma educação para a cidadania. Desta forma foi reconhecido o importante papel que a Escola desempenha na formação dos jovens não só ao nível académico, mas também ao nível social e político. No entanto, consideramos que a responsabilidade de educação para a cidadania estende-se a todas as áreas curriculares. A Educação Matemática pode dar o seu contributo para a formação dos alunos, trazendo para a sala de aula a discussão de situações reais relacionadas com o *background* e *foreground* dos mesmos. Através da análise desses problemas, os alunos poderão descobrir de que forma é que a matemática os pode auxiliar na compreensão dessas situações e na tomada de decisões inerentes aos mesmos.

Ao abordarmos a Educação Matemática de uma forma crítica, estaremos a contribuir para o desenvolvimento da ‘matemacia’, que segundo Alro e Skovsmose é “mais que um entendimento de números e gráficos, é também uma habilidade para aplicar números e gráficos a uma série de situações” (2004, p. 136).

Skovsmose (1998) refere que a Educação Matemática para a democracia pode simplesmente significar aprender sobre a comunidade da qual somos membros e que esta aprendizagem pode promover a cidadania. Esta aprendizagem não se restringe a ter conhecimento dos seus direitos e deveres enquanto cidadão, ou de quais são as regras que regem as eleições, mas essencialmente estar envolvido nos processos democráticos, ou seja, exercer uma cidadania participativa.

## **METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

A investigação apresentada neste artigo assume uma natureza qualitativa de carácter interpretativo, visto ter como principal objetivo compreender o comportamento e a experiência humana tal como é referido por Bogdan e Biklen (1994). Optou-se por este tipo de metodologia atendendo à natureza do problema e das questões de investigação.

Este tipo de abordagem metodológica assume um cariz naturalista e descritivo incidindo sobre a observação empírica do comportamento dos alunos, perante determinadas situações, nomeadamente na realização de tarefas de natureza crítica (Abreu & Fernandes, 2015). Tendo também a

preocupação de retratar a perspetiva dos participantes (Bogdan & Biklen, 1994) Assim, a investigadora envolvida na recolha de dados, procurou aproximar-se dos alunos tentando ‘ver o mundo como estes o veem’.

### **Os Participantes e a Recolha de Dados**

A recolha de dados realizou-se numa turma de 8.º ano de uma escola básica dos 2.º e 3.º ciclos localizada na periferia do Funchal. A turma era constituída por 23 alunos, 10 rapazes e 13 raparigas, eram na sua maioria alunos interessados que tinham, como objetivo frequentar o ensino superior (fazia parte dos *foregrounds* destes alunos). Os alunos desta turma eram muito unidos, talvez por estarem juntos desde o início do 2.º ciclo. Existia uma relação de proximidade, empatia e confiança entre a investigadora envolvida na recolha, esta já era professora destes alunos desde o 7.º ano. Assume-se pois, toda a subjetividade de que uma investigação desta natureza se reveste.

A recolha de dados ocorreu entre os meses de janeiro e junho de 2012. A tarefa referida neste artigo, IMC – Índice de Massa Corporal, foi explorada pelos alunos durante duas aulas de noventa minutos.

Para que nada fosse deixado ao acaso, e a recolha de dados fosse minuciosa e retratasse fielmente as situações que foram objeto de estudo, procurou-se diversificar os métodos e os instrumentos utilizados. A observação direta foi um dos métodos que desempenhou um papel muito importante, pois permitiu perceber a forma como os alunos encaravam as situações e as tarefas propostas.

Assim sendo, e para que todos os contributos dos alunos fossem tidos em conta, enquanto a professora circulava pela sala procedia ao registo informal das suas intervenções.

A professora também recolheu os documentos escritos que foram produzidos pelos alunos aquando da resolução das propostas de trabalho, de modo a permitir uma análise mais detalhada das opiniões e explicações apresentadas.

### **ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

A análise e a interpretação dos dados foram efetuadas ao longo de todo o trabalho mas só ocorreram de uma forma mais sistemática na fase final da recolha de dados. Procurou-se encontrar um padrão na argumentação dos alunos aquando da resolução das propostas bem como nas observações, dúvidas e comentários realizados pelos alunos na discussão das referidas atividades. Da análise destes registos surgiram algumas decisões de atuação

em situações futuras pois estes relatavam a posição dos alunos relativamente aos assuntos abordados, o interesse ou o desinteresse manifestado e a forma como estes viam a matemática no quotidiano (Abreu & Fernandes, 2015).

Numa segunda fase, foram analisados os documentos escritos pelos alunos, aquando da resolução das tarefas e os registos efetuados pela investigadora de algumas discussões efetuadas nos grupos e das discussões finais no grande grupo de modo a tentar compreender a forma como como argumentavam à luz da teoria escolhida para pensar sobre a aprendizagem da matemática. Nesta fase começou-se a estabelecer conexões com as ideias teóricas previamente ‘estudadas’. Deste olhar para os dados surgiu a necessidade de ir compreender melhor as ideias teóricas. Foi nesta ação dialógica entre os dados e a teoria que foi sendo feita a análise (Abreu & Fernandes, 2015).

### **Educação Matemática Crítica na Sala de Aula**

O tema IMC - Índice de Massa Corporal, surgiu numa tentativa de trazer à discussão doenças que afetam particularmente os jovens/adolescentes, a anorexia e a obesidade. Pretendia-se sensibilizar os alunos, para as complicações que podem advir de uma alimentação pouco equilibrada e/ou pouco adequada às suas necessidades físicas. Nestas idades os adolescentes procuram seguir os passos dos seus ídolos, mas por vezes não tomam as decisões mais corretas no que diz respeito à sua alimentação. Procuramos desta forma ter em conta tanto os *backgrounds* como os *foregrounds* dos alunos.

Com esta tarefa visávamos atingir dois objetivos: por um lado, os alunos compreenderem que as fórmulas matemáticas suportam as mais diversas situações e por isso é importante compreendê-las e saber utilizá-las; e por outro desenvolver o sentido crítico dos alunos, utilizando os conhecimentos matemáticos, perante certas afirmações e ideologias transmitidas nos meios de comunicação.

Os alunos começaram por ler a notícia intitulada “Magreza Extrema”, publicada na revista Caras em agosto de 2011. Nesta notícia era referido que a princesa Kate Middleton se encontrava assustadoramente magra. Lia-se ainda que já havia ultrapassado, há muito, a linha que separa o baixo peso da magreza extrema. Era também referido que um dos maiores perigos da magreza excessiva nas mulheres é, precisamente, o desequilíbrio hormonal, que provoca alterações menstruais e pode causar infertilidade. Kate Middleton teria, por isso, que reverter este processo de emagrecimento se quisesse garantir a descendência ao trono britânico. Para que os leitores

pudessem compreender melhor esta situação era referido a altura (1,78 m), o peso (43 Kg) e o índice de massa corporal (13,60) que a princesa apresentava aquando da publicação da notícia.

Na mesma notícia era ainda apresentada uma frase proferida pela duquesa Wallis Simpson: “uma mulher nunca é rica demais ou magra demais”. O autor da notícia acrescenta ainda que caso a princesa não recuperasse o seu peso normal, poderia por em perigo a sua saúde e uma vez que é o ídolo de inúmeras jovens de todo o mundo poderia contribuir para o aumento de anorexia e bulimia que naquele momento já afetava de um a cinco por cento de mulheres em todo o mundo.

Para facilitar a exploração da notícia foram criadas duas tarefas com algumas questões. A primeira questão da primeira tarefa sugeria aos alunos que pesquisassem na internet como poderiam determinar o IMC e quais os seus valores de referência. Foi notório o interesse e entusiasmo com que os alunos procuraram a informação necessária. Na pesquisa efetuada foram encontrados diversos sítios onde bastava inserir a altura, em metros, e o peso, em quilogramas para que fosse calculado o índice de massa corporal.

Os alunos depressa perceberam que isso não era suficiente para poderem responder à segunda questão da tarefa na qual era pedido para determinarem entre que valores deveria variar o peso da princesa Kate para que o seu índice de massa corporal se encontrasse no nível normal. Surgiu então a necessidade de pesquisar o modelo matemático que permitisse calcular o índice de massa corporal. Depois de o encontrarem tentaram encontrar os valores pretendidos. Embora já tivessem utilizado outras fórmulas matemáticas, noutros contextos, sentiram alguma dificuldade em responder à questão colocada utilizando a fórmula encontrada. Tiveram dificuldade em relacioná-la com a questão aparentemente não matemática. Foi necessário a professora colocar questões e incentivar os alunos no sentido destes continuarem a resolução da tarefa como é possível verificar no seguinte diálogo.

**Aluna S.:** Professora eu já tenho aqui a fórmula do IMC,  $IMC = \frac{Peso(Kg)}{altura^2(m)}$ , mas agora não sei o que fazer?

**Professora:** Para começar, deves analisar o que significa cada uma das variáveis que fazem parte da fórmula.

**Aluna S.:** Ok. O que está em cima é o peso e o que está em baixo é a altura ao quadrado.

**Professora:** Muito bem. Agora como podes a partir dessa informação, e daquilo que é referido no artigo, responder à questão 2?

**Aluna S.:** Continuo sem saber o que fazer! Só sei que ela tem 1,78 metros e 43 quilos.

**Professora:** Vamos lá então analisar o que é pretendido na pergunta.

Queremos saber entre que valores deveria variar o peso de Kate Middleton de modo a que o seu índice de massa corporal seja normal. O que significa isso, ou seja, quando é que o índice de massa corporal é considerado normal?

**Aluna S.:** Quando varia entre 18,6 e 24,9.

**Professora:** Exatamente. Então como achas que podes encontrar aquilo que é pretendido na questão?

**Aluna S.:** Talvez colocando o 18,6 no lugar do IMC e na altura o 1,78.

**Professora:** Acho que deves experimentar e verificar se o valor obtido é coerente com o esperado.

Na terceira questão eram fornecidas informações sobre o peso e o valor do IMC de uma outra figura da realeza europeia e solicitado que fosse determinada a altura da mesma. Na resolução desta questão os alunos mostraram-se mais confiantes e com maior à vontade para utilizar a fórmula do IMC.

Para finalizar a primeira tarefa foi pedido aos alunos que comentassem a frase proferida por uma duquesa inglesa "uma mulher nunca é ... magra demais". Alguns alunos consideraram esta questão bastante pertinente, outros, acharam que não fazia grande sentido numa tarefa de matemática. O episódio que se segue ilustra a opinião de um dos alunos no que diz respeito à pertinência dessa questão.

**Aluno C.:** Ó professora, não tou a perceber o que quer que diga nesta questão?

**Professora:** O que se pretende nesta questão é que após a reflexão que efetuaste nas questões anteriores exprimas a tua opinião sobre essa frase.

**Aluno C.:** E o que é que isso tem a ver com matemática?

**Professora:** Que opinião terias sobre esta frase se a lessees noutro contexto, isto é, fora da sala de aula e antes de pesquisares o que é o índice de massa corporal e os níveis que definem o grau de obesidade de um indivíduo?

**Aluno C.:** Se calhar dizia que as preferia magras.

**Professora:** E agora qual é a tua opinião?

**Aluno C.:** Bem, se calhar é pouco saudável e o melhor é terem um IMC normal.

**Professora:** Achas que esta questão já faz mais sentido?

**Aluno C.:** Pois, conseguimos ver as coisas melhor quando sabemos um bocadinho mais sobre as coisas. Prefiro nem pensar onde se pode encontrar a matemática... em tanto lado.

Não é uma prática natural dos alunos, pesquisar sobre os assuntos que leem ou utilizar os conhecimentos que já adquiriram para compreender melhor aspetos económicos, sociais e políticos. Esta postura poderá estar relacionada com o facto de também não ser habitual fazê-lo na escola (em particular na disciplina de Matemática).

Na segunda tarefa foi discutido com os alunos o que seria necessário para termos uma vida saudável. Chegou-se à conclusão que para isso seria necessário manter o nosso peso dentro dos níveis normais, fazer exercício físico e ter uma alimentação saudável. Além da qualidade da alimentação ingerida também seria importante saber quais as necessidades energéticas de cada indivíduo.

Posteriormente pediu-se aos alunos para calcularem as suas necessidades energéticas. Para tal os alunos tiveram que recorrer a uma fórmula facultada na tarefa, na qual tinham que ter em conta o seu peso de referência e em que fator de atividade se encontravam.

Após a discussão desta tarefa os alunos tiveram a curiosidade de pesquisar o número de calorias existentes em diversos alimentos que habitualmente consomem. Ficaram surpresos com o número de calorias existentes numa refeição de *fastfood*. Para alguns alunos correspondia às necessidades energéticas de um dia inteiro.

Decorrente de todo o trabalho realizado os alunos referiram não ter ideia de que uma área como a nutrição tivesse tanta necessidade de recorrer a fórmulas e alguns reforçaram ainda que “a matemática encontra-se em toda a parte” e que por essa razão é muito importante analisar, compreender e criticar os modelos matemáticos adotados pela sociedade.

Consideramos que é muito importante a análise de situações reais na sala de aula, onde os alunos consigam estabelecer conexões entre os conteúdos abordados e o seu dia a dia. Desta forma os alunos poderão desenvolver competências que lhes permitam um crescimento pessoal e social contribuindo para que aprendam a ser cidadãos críticos e responsáveis.

## CONCLUSÕES

Vivemos num mundo cada vez mais tecnológico, os avanços nesta área são de tal forma galopantes que é muito difícil mantermo-nos atualizados. Inerentes aos avanços tecnológicos surgiram transformações ao nível social, político, económico e cultural. Estas transformações contribuíram para que as estruturas que sustentam a sociedade se tornassem cada vez mais complexas e fortemente apoiadas em modelos matemáticos. Assim, a Educação Matemática depara-se com um novo desafio, tornar os alunos matematicamente competentes para que estes possam analisar as mais diversas situações do seu quotidiano, e compreender os modelos matemáticos ocultos nessas situações. Foi com este propósito que levamos a Educação Matemática Crítica para a sala de aula de matemática.

Para abordar a Educação Matemática de forma crítica tivemos em conta vários aspetos. Entre eles podemos destacar a escolha dos problemas abordados estarem relacionados com situações reais, de algum modo relacionados com o *background* e o *foreground* dos alunos de forma a despoletar nos mesmos a intencionalidade de aprender. Essa foi uma das razões que nos levou a escolher um artigo de uma revista, porque além de ser atual abordava um tema que estava a gerar alguma polémica entre os alunos da turma em estudo. Outro aspeto a realçar foi a metodologia de trabalho adotada que permitiu trazer para a sala de aula, problemas que aparentemente não eram matemáticos mas que podiam ser resolvidos utilizando conteúdos matemáticos.

Os alunos quando discutiram os assuntos referidos nas notícias apresentadas, mesmo quando não compreendiam todos os aspetos matemáticos que as sustentavam, procuravam apresentar justificações apoiadas em conceitos matemáticos. Desta forma os conteúdos matemáticos abordados emergiram do diálogo, das experiências vivenciadas pelos alunos e dos conhecimentos pré-existentes. Foram surgindo naturalmente, não querendo isto dizer que não houvesse intencionalidade da professora em os abordar.

O desenvolvimento do sentido crítico e da responsabilidade social nos alunos requer uma ação continuada ao longo do seu crescimento enquanto cidadãos. Por essa razão não podemos afirmar que estes alunos se tenham tornado matemática e socialmente competentes. Podemos no entanto afirmar que ao longo do ano letivo mostraram-se cada vez mais confiantes e predispostos a analisar e discutir as situações propostas de forma crítica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, S. (2012). *Educação Matemática Crítica: O seu contributo na formação de cidadãos críticos e responsáveis*. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada para Obtenção de Grau de Mestre em Ensino da Matemática para o 3º Ciclo e Secundário. Universidade da Madeira. Funchal.
- Abreu, S. & Fernandes, E. (2015). Aprender a ser Crítico com a Matemática: Índice de Massa Corporal e Promoções. *Quadrante*, vol. XXIV (1), pp. 59-80.
- Adorno, T. (1969). *Educação e Emancipação*. Editora Paz e Terra. Disponível em <http://www.filoczar.com.br/filosoficos/Adorno/adorno.pdf>. Acesso em 30 de nov. 2015.
- Alro, H. & Skovsmose, O. (2004). *Dialogue and learning in mathematics education - intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Caras (2011). Magreza Extrema da Princesa Kate Poderá Impedi-la de Engravidar. *Revista Caras Web site*. Disponível em <http://caras.sapo.pt/realiza/inglaterra/2011/08/14/magreza-extrema-da-princesa-kate-podera-impedi-la-de-engravidar>. Acesso em 15 de set. 2012.
- Diário da República (1986). Lei nº46/86 de 14 de outubro: *Lei de Bases do Sistema Educativo*. Disponível em <https://dre.pt/application/dir/pdf1s/1986/10/23700/30673081.pdf>. Acesso em 29 de jan. 2016.
- Matos, J. F. (2003). *A educação Matemática como fenómeno emergente: desafios e perspectivas possíveis*. Disponível em [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comum\\_icaocs/cibeam.doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comum_icaocs/cibeam.doc). Acesso em 30 de nov. 2015.
- Pais, A., Alves, A. S., Amorim, I., Fernandes, E., Gerardo, H., Matos, J. F. & Mesquita, M. (2008). O Conceito de Crítica em Educação Matemática e Perspectivas de Investigação. In R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho & L. Blanco, (Eds.), *Investigación en educación matemática XII*, pp. 725-734. Badajoz: Sociedad Española Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards A Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Skovsmose, O. (1998). Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematics Archaeology, Mathematics and Deliberative Interaction, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 98 (6), pp. 195–203.
- Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia*. São Paulo: Papyrus Editora.
- Skovsmose, O. & Valero, P. (2002). Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a educação e a democracia. *Quadrante*, vol. XI (1), pp. 7-28.

---

## EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM RELATO

---

**Márcio Martins<sup>1</sup> & Elsa Fernandes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escola Secundária Jaime Moniz. Largo de Jaime Moniz, 9064-503 Funchal.

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia, Universidade da Madeira, Campus da Penteadá, 9020-105 Funchal.

### INTRODUÇÃO

A aprendizagem dá-se num contexto social e, portanto, político. Esta visão sociopolítica da Educação Matemática (EM) traz fortes implicações didáticas, desvirtua o processo de aprendizagem centrado na reprodução de técnicas matemáticas, descontextualizadas do meio social dos alunos.

A investigação sobre EM tem por isso, nos últimos anos, assumido uma dimensão social. O movimento a que muitos especialistas referem como the sociopolitical turn in mathematics considera “o significado, o pensamento e o raciocínio como produtos da actividade social” (Lerman, 2001, p. 47) e discute questões de equidade, de poder, questões sociais e políticas, refletindo acerca das suas implicações para o ensino da matemática.

A educação matemática deve ser crítica muito para além do processo de ensino-aprendizagem e das metodologias de ensino, tendo de ser crítica sobre si mesma e através de si mesma. Nesse sentido, a Educação Matemática Crítica (EMC) não é definida, por exemplo, através de uma metodologia de ensino, mas pode ser caracterizada em termos das suas preocupações (Skovsmose, 2011). As preocupações têm que ver com: a diversidade socioeconómica, a falta de equidade/igualdade, a justiça social, a falta de autonomia dos alunos e professores, enfim, as funções socioeconómicas da matemática e da educação matemática.

Com estas preocupações em mente partimos para uma investigação, que deu origem à dissertação de mestrado do primeiro autor, cujo objetivo foi compreender como integrar na disciplina de matemática uma dimensão social e política. Consideraram-se três questões de investigação: (1) reconhecer que aberturas e impedimentos existiam no sistema educativo português a uma EMC; (2) que mudanças ocorriam na forma dos alunos fazerem matemática e (3) se estavam preparados ou valorizavam este tipo de tarefas. Neste artigo focar-nos-emos na terceira questão.

Começa-se por, muito sucintamente, descrever as principais características da EMC nos seus emolduramentos teóricos abordando, em seguida, a pertinência da sua introdução no nosso sistema educativo. Por fim,

será apresentada uma breve descrição e análise da tarefa proposta e as conclusões.

### **Educação Matemática Crítica**

É comum aparecer nos documentos oficiais reguladores do ensino a palavra crítica. Como salientam Pais, Fernandes, Matos, & Alves (2010, p. 408), “o uso banalizado da palavra “crítica” origina uma óbvia perda de sentido”. Assim, será importante clarificar em que sentido se está a utilizar a palavra crítica neste artigo.

Os termos “crise” e “crítica” têm origem no termo grego “krinein”, que se refere à capacidade de “separar para distinguir”, entender, examinar, julgar, decidir e escolher. Então, poder-se-á dizer que uma atitude crítica pressupõe: ir à raiz do problema, tentar entendê-lo, procurar uma posição sem juízos ou pré-conceitos.

Nesse sentido, uma educação matemática crítica (EMC) deverá possibilitar aos alunos momentos de reflexão, análise e interpretação das situações que estudam.

Quando associadas ao contexto real dos alunos, essas situações são potenciadoras dos aspetos que devem ser os essenciais da educação, ou seja, cidadania, emancipação e democracia (Martins, 2012).

O termo EMC surge nos Estados Unidos e na Europa praticamente na mesma altura. O impulsionador do discurso europeu foi Skovsmose (1985) que ao tentar relacionar as noções de educação matemática e educação crítica começa a delinear aquilo que viria a assumir como a sua conceção de EMC.

O movimento da EMC surge por volta da década de 80, com forte influência da pedagogia libertadora de Paulo Freire, em particular no seu conceito de “conscientização”. Para a EMC tal conceito é, muitas vezes, assumido como *mathemacy*, que transcende a capacidade de executar operações e aplicar algoritmos, o qual diz respeito a uma competência de analisar e interpretar criticamente o nosso meio social e político (Skovsmose 2001, Arlø & Skovsmose 2002).

Assim, trata-se de desenvolver nos alunos uma capacidade de análise crítica do seu mundo, com a matemática, trabalhando aspetos relativos a uma justiça social, relevantes para a cidadania e para a democracia.

As dinâmicas de poder associadas à matemática assumem, numa perspetiva sociopolítica, aspetos de uma justiça social que transcendem questões de inteligibilidade, centram-se numa dinâmica de grupo (a

microssociedade que constitui a sala de aula e nos conceitos inerentes à mesma), onde o *background* e o *foreground* dos alunos, por exemplo, assumem-se como fatores relevantes nesta "humanização da matemática", no sentido em que ao se assumir a matemática como uma prática humana, tornamo-la mais justa.

O conceito de *foreground*, referido por Skovsmose (2011), diz respeito à forma como as pessoas interpretam as suas oportunidades perante uma determinada situação social, política, económica e cultural. Trata-se de algo que está em aberto pois, embora condicionado pelo seu *background*, não é assumido como uma fatalidade estatística, visto assumir aspetos que evoluem ao longo do tempo como aspirações, expectativas, entre outros. O papel da matemática poderá por isso ser emancipador, se permitir aos indivíduos o desenvolvimento de uma competência que lhes permita agir contra as adversidades, ao invés de os excluir e marginalizar.

Para este nosso trabalho, o conceito mais importante é o de *mathemacy*, já que tem a ver com a capacidade de reconhecer a matemática no nosso quotidiano e a forma como esta condiciona e molda o nosso mundo e a nossa vida em particular. Uma resposta consciente através de uma análise crítica aos estímulos baseados na matemática, mas, que aqui, se assume como algo que pode munir os indivíduos de ferramentas suficientes para iniciarem uma ação de mudança.

Tomando por referencial teórico a Educação Matemática Crítica (EMC), que se enquadra neste movimento sociopolítico da matemática, este trabalho tenta discutir as possibilidades de uma dimensão social e política do ensino da matemática.

Na nossa perspetiva, assume-se uma dimensão social e política no ensino da matemática quando é valorizada uma competência de cidadania plena, na capacidade de ler, refletir e agir no nosso quotidiano, de forma crítica, com e através da "matemática", na compreensão e análise de modelos sociais que nela são baseados.

O sistema educativo português tem fortemente enraizada uma cultura de avaliação. Uma visão redutora de aprendizagem, focada em moldes estáticos nos quais os alunos se devem ajeitar, não sendo, por isso, promotora de uma emancipação dos mesmos. Ao contrário disso, marginaliza e rejeita os que não se adaptam aos "moldes" assim definidos.

Curiosamente, tal posição pouco se coaduna com outros aspetos assumidos noutros documentos orientadores, quer se trate do Ministério da Educação ou das posições assumidas a nível europeu. A Lei de Bases do Sistema Educativo Português foca, várias vezes, a necessidade de se

promover a formação de cidadãos livres, capazes de julgar com espírito crítico e criativo o seu meio social. No seio europeu, foca-se a necessidade de se desenvolverem práticas mais centradas nos alunos e que sejam promotoras do pensamento crítico (EACE, 2011).

No entanto há um fosso entre o que é defendido nos documentos ministeriais e as práticas de sala de aula. Os documentos revelam um forte alinhamento com o movimento social e político do ensino da matemática, referindo questões relevantes para a cidadania e para a democracia. Foi esta competência social da matemática que o primeiro autor tentou trabalhar em contexto sala de aula.

## **METODOLOGIA**

Atendendo à natureza do problema de investigação optou-se por uma metodologia de investigação de cariz qualitativo, assente na observação participante.

Neste estudo promoveu-se a integração de uma dinâmica sociopolítica, na disciplina de Matemática Aplicada dos Cursos de Educação e Formação (CEF). Tentou-se perceber de que forma os alunos compreendiam o modelo que determina os preços dos combustíveis em Portugal e na Região Autónoma da Madeira (RAM). Um modelo complexo, com uma constante oscilação dos preços, que se baseia em conceitos matemáticos e que, de certo modo, condiciona o nosso quotidiano.

A recolha de dados foi feita ao longo de quatro sessões de formação, cada uma de noventa minutos, no ano letivo de 2011/2012, ao longo do estudo do módulo Taxa de Variação, numa turma de 11º ano. A turma, constituída apenas por onze rapazes, dois dos quais referenciados pelo ensino especial, era muito heterogénea em termos de conhecimentos matemáticos e, tratando-se de uma turma CEF, no geral, os alunos não tinham uma forte apetência para a disciplina.

A recolha de dados iniciou-se aquando da implementação da proposta pedagógica, tendo por referência o investigador na qualidade de observador participante. Optou-se por fazer o registo em vídeo de todas as sessões, elaboraram-se notas de campo das mesmas e recolheram-se os registos produzidos pelos alunos na aula.

A análise dos dados foi feita tentando encontrar padrões de participação e de comunicação dos alunos nas transcrições do registo em vídeo das aulas e áudio das entrevistas, bem como das notas de campo do investigador e dos

registos escritos produzidos pelos alunos tendo como lente, na procura de categorias, a fundamentação teórica adotada.

### **A Proposta Pedagógica**

Trabalhar a matemática de um ponto de vista crítico é algo que requer muito trabalho por parte do professor. As tarefas têm de ser pensadas e desenhadas muito para além do paradigma do exercício. A forma de pensar as questões requer, também, alguma preocupação, porque mais do que perguntar qual o valor disto ou daquilo, dever-se-á perguntar qual deverá ser o valor daquilo (correndo o risco efetivo de a resposta do aluno diferir da resposta aritmética), o que pensas disto ou daquilo e os porquês?

Trabalhar a matemática desta forma requererá que o professor se desmarque, também ele, daquela conduta da resposta correta, absoluta e precisa, deixando abertura para respostas com maior relevância para o aluno, aliás o que nem sempre é tarefa fácil.

O ponto de partida, para introduzir e familiarizar os alunos com a temática dos combustíveis, nomeadamente com o modelo que determina o preço final ao consumidor, acabou por ser um conjunto de três notícias, previamente selecionadas, publicadas no “Diário de Notícias” da Madeira, acerca do aumento do preço dos combustíveis na RAM. A escolha desta tarefa permitiria o confronto dos participantes/alunos com um modelo baseado na matemática, condicionante das suas vidas e, por outro lado, com uma notícia contendo algumas incorreções.

Pretendia-se colher as conceções que os alunos traziam sobre o tema em estudo e de que forma a análise das notícias e os seus conhecimentos matemáticos contribuía para a análise crítica do modelo.

O mediatismo do tema, na altura a que reporta o estudo, acabou por ser um fator determinante na escolha do mesmo.

Para cada notícia foram disponibilizados guiões que serviram para promover a análise de alguns aspetos considerados relevantes. Os alunos trabalharam em três grupos de três e de quatro elementos, seguindo uma filosofia de trabalho cooperativo.

Relativamente à primeira notícia pretendíamos que os alunos se familiarizassem com os elementos constituintes do preço do combustível, elaborando uma correção dos valores que a notícia apresentava. Nas restantes notícias o propósito era levar os alunos a uma análise crítica dos gráficos apresentados, discutindo aspetos como a equidade dos preços na Europa e em Portugal e a análise da variação dos preços a nível nacional e

regional, comparando-a com a posição assumida pelas petrolíferas. Neste artigo, a análise centrar-se-á em duas situações hipotéticas de consumo apresentadas aos alunos.

### **O Consumo de Combustível**

O modelo que determina o preço dos combustíveis, em Portugal, assenta num conjunto de conceitos matemáticos, que comumente emanam da comunicação social. As três sessões de trabalho descritas em seguida, de forma sucinta, permitiram familiarizar os alunos com o tema.

Na primeira sessão os alunos visualizaram um vídeo acerca dos elementos constituintes do preço dos combustíveis e em seguida fizeram uma análise crítica da notícia através do guião. Os alunos sentiram muita dificuldade em compreender a tarefa, queriam tentar dar, desde logo, um aspeto mais escolar às questões, perguntando o que deveriam fazer com os valores, o que eram e para que serviam.

Foi necessária a intervenção do professor, no sentido de tentar lançar luz relativamente a aspetos relevantes, que poderiam proporcionar algumas conjeturas, já que os alunos não estavam capazes de fazer uma análise crítica da situação, explorando livremente a notícia a partir do guião.

No decorrer da primeira sessão, foi ficando, mais ou menos evidente, que, se tivermos por referência o tipo de contribuição dos alunos nas suas intervenções, a capacidade crítica dos mesmos condiciona a sua relevância, já que houve diferentes predisposições para trabalhar a matemática de um ponto de vista crítico. A pouca capacidade crítica, da maioria dos alunos é uma condicionante neste tipo de aulas, embora a dificuldade do tema impedisse que alguns tivessem uma contribuição mais significativa no estudo do mesmo.

No decorrer da segunda sessão os alunos ficaram melhor familiarizados com o tema e com a metodologia de trabalho, pelo que o professor foi ficando menos diretivo, passando a ser mais questionador.

Para os alunos, o preço praticado na Madeira deveria ser inferior ao de Portugal Continental, por se tratar de uma região insular. Referiram que os preços elevados conduzem a um menor consumo e, conseqüentemente, a uma menor receita para o Governo Regional. Em termos de conseqüências para a população apontaram, à semelhança do que sucedeu na primeira sessão, que esse aumento levará a população em geral a fazer mudanças comportamentais, no sentido de consumirem menos combustíveis.

Na terceira sessão, o objetivo primordial era confrontar os alunos com a posição pública assumida pelas petrolíferas em Portugal e que recorrendo a conceitos matemáticos, como o de função e taxa média de variação de uma função, os alunos fizessem uma análise crítica dessa posição, enquadrando-a na realidade regional.

Os alunos compararam, inicialmente, a evolução dos preços nos mercados com a evolução dos preços praticados pelas gasolineras nacionais. Para um dos grupos a exploração desta questão do guião foi a mais relevante. Concluíram que, ao contrário de Portugal Continental, o critério de fixação dos preços na RAM não era claro, já que a evolução do preço não seguia a evolução dos preços nos mercados.

O combustível está sujeito a várias oscilações de preço. Importa perceber de que forma tal oscilação causa menor impacto ao consumidor final, num contexto regional, onde tal preço é igual em todos os postos de abastecimento.

As opções de consumo apresentadas aos alunos foram pensadas para analisar, depois da maturação do tema, que fatores e/ou opções matemáticas eram tidas em linha de conta para a fundamentação da sua escolha enquanto consumidores. Apresentamos, em seguida, a questão colocada aos alunos

Poder-se-á dizer que é importante para um consumidor de gasolina aprender a lidar com esta constante variação do preço. Tem sido noticiado filas intermináveis nos postos de abastecimento deste país sempre que é anunciado um aumento de preço para a semana seguinte. Considera as duas opções seguintes:

**SITUAÇÃO I.** Comprar, no início de cada semana, a mesma quantidade de combustível.

**SITUAÇÃO II.** Usar a mesma quantia, em euros, no início de cada semana para comprar combustível.

Repara que em ambas as situações o preço varia semanalmente.

Achas que alguma delas pode ser uma melhor opção para o cliente? Porquê?

Apresenta a tua resposta, num pequeno texto, onde expliques o teu raciocínio de forma clara e todos os cálculos que tiveres de efetuar.

Aquando da realização desta tarefa os alunos já estavam familiarizados com a forma de trabalho preconizada pela Educação Matemática Crítica e adotada pelo professor nas tarefas anteriores. Logo que os alunos deram início à análise do guião, começaram a delinear estratégias no sentido de

responder às questões evidenciando que não tinham grandes dúvidas sobre a forma de trabalhar nestas aulas.

Um dos grupos remeteu a questão apenas para o senso comum, referindo que a melhor opção seria a referida na SITUAÇÃO I, uma vez que esta facilita o controlo do consumo, no sentido em que o importante é o condutor assegurar a mesma quantidade de combustível no início de cada semana. Para estes alunos a questão a evitar era a de, num eventual aumento dos preços, não se ter combustível suficiente para fazer face às necessidades habituais.

Para este grupo, a matemática não pareceu assumir qualquer relevância para a análise, não contribuindo, por isso, para fundamentar a sua escolha.

Assim, este grupo não foi capaz de levar em linha de conta o aspecto mais importante da questão, a impotência do consumidor face à constante oscilação dos preços, num contexto de mercado monopolizado pelas grandes petrolíferas.

Não atribuíram importância aos fatores que se assumem como os maiores constrangimentos face ao consumo.

Por outro lado, como estratégia, outro dos grupos, criou uma situação hipotética para a variação dos preços num período de duas semanas, usando essa situação para calcular o preço médio por litro.

Assumiram que, numa primeira semana, o preço seria de 1,20€ e, na semana seguinte, passaria a ser de 1,50€ para analisarem as duas situações em concreto.

Para analisar a situação I, consideraram um consumo semanal hipotético de cinco litros e determinaram o preço associado a esse consumo. Por fim determinaram um preço médio por litro de 1,35€.

Para a situação II, consideraram um consumo fixo de 5€ por semana e calcularam um consumo médio por litro de 1,33€. Concluíram que a melhor opção seria comprarem, semanalmente, o mesmo valor de combustível, tendo referido que era inútil a correria às bombas de gasolina, imediatamente antes de um anunciado aumento do preço dos combustíveis.

Apesar de não o referirem, estes alunos trabalharam, de forma intuitiva, aspetos matemáticos relevantes, nomeadamente os conceitos de média harmónica e aritmética. De facto, para cada uma das situações, o preço médio é representado por uma destas médias, sendo que a média harmónica é a mínima das médias de Pitágoras.

Conseguiram, por isso, de forma muito simples, utilizar conhecimentos matemáticos básicos para analisarem as duas situações propostas. Levaram

em linha de conta os aspetos mais relevantes da questão, considerando a variação dos preços, definindo uma estratégia de consumo fundamentada nos seus conhecimentos matemáticos.

No decorrer das sessões, foi ficando cada vez mais evidente que a generalidade dos alunos ia desenvolvendo uma maior capacidade de análise crítica.

Ficaram mais autónomos na exploração dos guiões e das notícias. Contudo, a profundidade matemática que cada grupo deu a essa exploração não foi sempre a mesma.

Parecia haver questões que assumiam maior relevância para determinados grupos ou, pelo menos, assumiam-se como preferencialmente potenciadoras de uma análise crítica mais profunda.

## **CONCLUSÕES**

Ao longo deste estudo (Martins, 2012), foi possível colher evidências da existência da possibilidade de uma dimensão crítica no ensino da matemática, face aos programas da disciplina e à Lei de Bases do Sistema Educativo português, bem como nas orientações europeias que apontam para o desenvolvimento do espírito crítico dos alunos e de uma competência plena em termos de cidadania que, acreditamos, pode ser descrita em termos da *mathemacy*.

Contudo, existem constrangimentos nomeadamente a cultura de avaliação do sistema através de exames nacionais, fortemente enraizada no sistema educativo português, a formação docente, e a pouca importância dada por estes à dimensão menos operacional da matemática.

Foi possível, também, identificar que os alunos atribuem uma certa importância a esta dimensão social e política da matemática e que, embora não estando preparados, provavelmente por, até então, nunca terem realizado tarefas desta natureza, foram desenvolvendo esta competência ao longo das sessões como se pretendia.

Colheram-se evidências da necessidade que os alunos tiveram de levar em linha de conta o seu quotidiano e as suas pré-concepções, assim como os seus conhecimentos matemáticos, para dar sentido às suas análises críticas.

Alguns alunos com pior desempenho nos moldes mais tradicionais, assumiram um excelente desempenho neste tipo de atividades e, de igual modo, alguns alunos de excelente desempenho em moldes tradicionais, apesar de dominarem bem a parte matemática das atividades, não lhe atribuíram grande implicação para as suas vidas.

Em suma, consideramos que este estudo mostra como é possível integrar uma dimensão social e política no ensino da matemática. Os alunos assimilaram como esta é uma importante ferramenta para ler e compreender o seu meio social, tendo-se envolvido, na atividade, de forma diferente da que é habitual.

Na nossa opinião, retirar à matemática esta potencialidade crítica de descortinar todos os elementos que constituem um determinado tema que se assuma pertinente, é demiti-la da sua verdadeira utilidade, perpetuando a questão: “professor, isto serve para quê?”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*. Kluwer Academic Publishers.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. (M. Alvarez, S. d. Santos, & T. Baptista, Trads.) Porto, Portugal: Porto Editora.

Borba, M., & Santos, S. (2005). Educação matemática: propostas e desafios. *EccoS*, 7 (2), 291-311.

D'Ambrosio, U. (2002). The Role of Mathematics in Building a Democratic Society. *Thinking (Icmi)*, 235-238.

D'Ambrosio, U. (2007). The role of mathematics in educational systems. *ZDM Mathematics Education*, 39, 173-181.

Decreto Lei nº 49/2005. (30 de Agosto de 2005). Diário da República nº 166/2005 - I Série A. Assembleia da República. Lisboa. Despacho n.º 17169/2011. (23 de Dezembro de 2011). Ministério da Educação. Diário da república, série II - n.º 245.

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. (2011). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*.

Frankenstein, M. (1983). Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. *Journal of Education*, 165 (4), 315-339.

Freire, P. (1974). *Uma educação para a liberdade* (4.ª ed.). Porto: textos marginais.

Gutiérrez, R. (2013). The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37-68.

Lerman, S. (2000b). The Social Turn in Mathematics Education Research. In J. Boaler (Eds.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*. pp. 19-44, London: Ablex Publishing

Martins, M. P. (2012). Educação matemática crítica: professor, isto serve para quê?.

ME-DES. (2001). Programa de Matemática A do Ensino Secundário. Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.

ME-DGFV. (2005). Programa de Matemática Aplicada. Ministério da Educação - Direção Geral de Formação Vocacional.

- Pais, A., Fernandes, E., Matos, J., & Alves, A. (2010). Methodology in critical mathematics education: A case analysis. Proceedings of the sixth international mathematics education and society conference, 2, pp. 408-417. Berlin.
- Pais, A. (2013). An ideology critique of the use-value of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 84(1), 15-34.
- Skovsmose, O. (2011). *An Invitation to Critical Mathematics Education*. Netherlands: Sense Publishers.
- Skovsmose, O. (2010). Inter-viewing critical mathematics education. 1-9. (H. Alrø, O. Ravn, P. Valero, Entrevistadores, H. Alrø, O. Ravn, & P. Valero, Editores) Denmark: Sense Publishers.
- Skovsmose, O. (2007). Mathematical literacy and globalisation. (B. & Atweh, Ed.) *Internationalisation and Globalisation in Mathematics and Science Education*, 3–18.
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of Investigation. *ZDM*, 33 (4), 123-132.
- Skovsmose, O. (1998). Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematical Archaeology, Mathemacy and Deliberative Interaction. 30 (6), pp. 195-203.
- Skovsmose, O. (1985). Mathematical education versus critical education. *Educational Studies in Mathematics*, 16 (3), 337-354.
- Valero, P. (2004). Socio-political perspectives on mathematics education. In P. Valero, & R. Zevenbergen (Edits.), *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology* (pp. 5-23). Kluwer Academic Publishers.

---

## RETHINKING THE FUTURE, OU O IMPACTO DA ECONOMIA DIGITALIZADA NA DIDÁTICA

---

### Francisco Azinhais Santos

Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.  
Rua do Jasmineiro, 14, Torre 1, 5º U, Funchal.

“We must relocate the future in the centre of now”  
Margaret Mead (citada por Kate Maguire)

### Introdução ou os Contornos da Economia Digitalizada

“Visa international is a pretty interesting example of a twenty-first century organization. (...) There is no formal hierarchical authority that governs Visa at all. It is completely a network organization” refere Peter Senge (1998: 131/2), professor do M.I.T, no livro *Rethinking the Future*, uma colectânea que integra as opiniões da maioria dos mais conceituados professores de gestão e economia de Universidades dos Estados Unidos da América e do mundo.

Adiante, o mesmo autor sublinha ainda que a Visa “it is more like a democratic society than a traditional corporation (and) Its success speaks for itself. It is still growing worldwide at about 20 per cent per year” (ibid:132).

Dee Hock, fundador e C.E.O. da companhia durante anos, citado por Senge, vê este tipo de empresa como “*chaordic organizations, a contraction of chaos and order (...)*” sendo que, quanto ao idealizador do modelo, “*The operational design is what is really interesting (...)* radical decentralization, network organizations, virtual organizations.” (ibid; 132).

Num outro capítulo do mesmo livro, intitulado “*Becoming a Leader of Leaders*”, da autoria de Warren Bennis, professor universitário e consultor de quatro presidentes dos Estados Unidos, este autor alerta para o facto de

“The major challenge for leaders in the twenty first century will be how to release the brainpower of their organizations (for) We are undergoing a period of most rapid acceleration of ‘creative destruction’ in history”. (Bennis: 1998:150).

Interessantes ainda de referenciar são duas outras notas de Bennis, uma em que explicita que “Everywhere we look in the world today, from ABB to Benetton and from General Electric to Coca-Cola, what we see are new kinds of corporate confederations” (ibid:159) e outra em que, citando o CEO da ABB (líder mundial de energia e automação, que inova no sector energético e

lançou recentemente, em 2015, a experiência do Solar Impulse na aviação), este descreve a empresa como sendo “a federation of national companies with a global communications centre” (ibid.: 161).

Professor convidado em Harvard, Moscovo e em Nankai (na China), John Naisbitt (1998:217), num outro capítulo do mesmo livro [premonitoriamente (?) apelidado “*From Nation States to Networks*”], explicita que toda esta transformação radical se deve à tecnologia “*that allows big companies to deconstruct, to decentralize radically, to push power and decision making down to the lowest point*”.

Num outro plano ainda, Kevin Kelly, no capítulo “The new biology of Business” enfatiza que “The network economy is reshaping and revolutionizing every sector of business” lógica e nova matriz organizacional que “it’s allowing us to reconfigure the world to our specifications (for) the focus is on the individual” (1998:259/260).

Terminamos esta longa referência a *Rethinking the Future* com uma citação dos responsáveis pelo prefácio do livro, Alvin e Heidi Toffler, na qual estes reconhecidos autores afirmam que “*The industrial faith in such things as vertical integration, synergy, economies of scale and hierarchical, command-and-control organizations is giving way to a fresh appreciation of outsourcing, minimization of scale, profit centers, networks and other diverse forms of organization*” (1998; pp. ix).

Esta linha de pensamento de Alvin Toffler acaba, no fundo, por ser a confirmação, 18 anos após a publicação original de A Terceira Vaga, do que já então afirmava quando referia que “*Estas organizações da Terceira Vaga (...) Consistem em pequenos componentes ligado entre si em configurações temporárias*” (1984:263).

No limite e como o próprio já o admitia no mesmo livro (ibid:184), toda a lógica económica se alteraria radicalmente, sendo exemplo maior a própria integração do cliente no processo de produção, circunstância esta que é já, de algum modo, verificável em processos como os da Dell Computers “*with the consumer co-designing the product*” (Kotler:1998:203).

De modo menos evidente (ou mais “sub-reptício”) essa é já, também, a perspectiva subjacente a muitos C.R.M. (Customer Relationship Management), que “desenham e ‘oferecem’” o que módulos de “business intelligence” descortinam como as “expectativas e necessidades” dos clientes, por via de processos de identificação, o mais criteriosos possível, dos comportamentos aquisitivos de grupos tipificados ou mesmo de pessoas individuais, assim contribuindo para a corporização do que Toffler (ibid.) também referenciava como uma nova característica da economia do século

XXI, qual fosse a da *“mistura sofisticada de produtos em massa e desmassificados”*.

Mas se este é o contexto atual da economia, presente em empresas de todas as dimensões e em todas as geografias, em que,

1. com base e devido à tecnologia (como enfatiza John Naisbitt),
2. o apelo é à livre iniciativa e criatividade de cada Pessoa (à libertação do *“brainpower”* individual segundo Warren Bennis)
3. bem como à sua integração numa *“network of minds, of people working together and learning together, some inside the organization and some outside”* (Gibson, R.; 1998; 8),

qual é a adequação a este mundo, do modelo organizacional da escola? Haverá afinidades (poucas, muitas) ou, como referem Tedesco, Operti e Amadi, *“a significant dissociation is observed between the political and social demands of education and its provision”* (2013:1)?

### **Uma Visão Sobre o Modelo de Organização da Escola**

Recorrendo ainda a *Rethinking the Future*, ora via Charles Handy, professor da London Business School e da Universidade de Oxford e um dos mais eminentes pensadores da administração e da gestão no mundo (a par de Peter Drucker), apercebemo-nos, segundo o autor, que *“We have designed our schools on the implicit assumption that all the problems in the world have already been solved and that the teachers know the answers”* (1998:25).

Esta noção baseava-se, pode inferir-se, na lógica de que o currículo se centrava, como já o referia Toffler em 1974 (392), no passado, mas também e noutra plano, que cabia ao professor, por via do curriculum *“invisível ou encoberto”* (ibid.), inculcar os valores e comportamentos definidos pela superestrutura como necessários e centrais à economia de cariz industrial.

O enquadramento a este nível era, aliás, pensado ao pormenor, o que levou a que o mesmo autor sustentasse ainda que a escola estava *“estruturada segundo o modelo de fábrica”* (Toffler:1984:33) sendo as suas características principais e *“Os pontos mais criticados do ensino de hoje – a arregimentação; a falta de individualismos; as normas rígidas de lugares, classes e notas e o papel autoritário do professor”* (1974:393).

O alinhamento integral com a lógica e o processo de industrialização é tão acentuada que a própria tipologia das instalações escolares continua, segundo Carlos Fino *“a pagar o devido tributo à arquitetura fabril”* (2006; 12).

A perspectiva crítica deste autor sobre a questão em apreço leva a que o mesmo explicita mesmo que “a escola tem continuado a aumentar a distância que a vem separando da realidade autêntica, que é a que se desenrola no exterior dos seus muros anquilosados” (Fino: 2001:3), o mesmo é dizer, como o sustenta ainda este professor da Universidade da Madeira, “que a escola de hoje (...) já nem é capaz de preparar para o presente, quanto mais para (o) futuro” (ibid.).

Nesta perspectiva, qual factor agravante, como o enfatiza também o já citado Charles Handy, “*Traditional education is (...) in danger of being deskilling*” (ibid.).

Esta visão, de algum modo cruel, da escola, tal como a conhecemos, ser “desqualificante” para o século XXI, está, todavia, também em linha com o pensamento de Toffler quando refere que “*não pode haver nada mais antiadaptativo*” (1974:401) para as crianças que entram para a escola do que os processos nela vivenciados, já que “*não adquirem experiência de outras formas de organização, nem de problemas de mudança de uma estrutura para outra; não os treinam, em suma, para uma versatilidade de papéis*” (ibid.).

Noutro âmbito, com o mesmo entendimento, mas a permitir perceber a questão como sendo já equacionada em termos mais abrangentes, é Alain Touraine, sociólogo francês considerado o pai do conceito de “sociedade pós-industrial”, a defender que “*deveremos pedir à escola que os prepare (aos estudantes) para aprender e para mudar, em vez de lhes permitir a aquisição de competências precisas que correm o risco de ser rapidamente ultrapassadas ou inúteis para eles*” (1997:355).

Infelizmente, porém, segundo Papert (1996:205), “A despeito das frequentes previsões (...) a Escola mantém-se, nos seus aspectos essenciais, muito semelhante ao que sempre foi”, o que, não se pode escamotear, se deve também a que

“Teachers are bound by regulations in which they have played little part and regulations and policies which even today are becoming more dissociated from the everyday realities of teachers and students in the classroom” (Maguire; 2015:47).

Dito isto, a realidade é que a manutenção do “*statuo quo*” se deve ainda ao facto da formação dos professores não ter acompanhado o avanço tecnológico, e das mudanças pedagógicas concomitantes serem, assim, difíceis de implementar na escola (Altoé e Fugimoto; 2009:164). Estes autores são, ainda a propósito desta circunstância, mais assertivos na sua tese, nomeadamente ao sustentarem que “*O que encontramos, na maioria das*

*escolas, é profissionais despreparados para usarem as tecnologias em suas próprias tarefas” (ibid.)*

Ora, é a percepção do **“onde estamos e como fazemos na escola”** e **“do onde está e como se faz na economia digital”** que induz a obrigatoriedade de pensar em **“o que e como fazer”** ao nível daquela, por forma a que o desajustamento, referenciado pelos diversos autores, minore (ou, idealmente, desapareça), **tanto mais quanto todo o quadro social e político, e todas as suas instituições, parecem ganhar os traços e contornos culturais ditados pelo mesmo factor que promoveu a alteração da organizações económicas, i.e., a tecnologia.**

### **A Tecnologia como Catalisador da Mudança?**

A questão pode, efetivamente, residir neste “pormenor”, pois o computador, segundo Seymour Papert, “Trabalha depressa, evolui muito rapidamente e cedo originou algumas mudanças em muitos sectores da atividade humana. Mas não na Escola” (1996:205; sublinhado nosso).

Este autor avança mesmo, em defesa da sua posição, com múltiplos exemplos demonstrativos das circunstâncias, pois, sublinha, mau grado um conjunto de experiências inicialmente muito prometedoras de recurso à tecnologia, “o uso do computador tornou-se rotineiro e, em muitas escolas, acabou por se transformar numa outra disciplina do currículo, não mais excitante dos que as outras e ensinada da mesma forma tradicional” (Papert:1996:216; sublinhado nosso).

Esta é, aliás, a questão substantiva que Papert aponta como causa maior do “misuse” da tecnologia, pois “em vez de mudar a ênfase de um currículo formal e impessoal para a exploração viva e empolgada por parte dos alunos, o computador passou a ser usado para reforçar o modo de ser da escola” (2008:51), perspectiva esta que se compagina, de algum modo, com a noção de que “as mudanças verificadas (no ensino de hoje) não são mais do que tentativas para aperfeiçoar a engrenagem existente, para a tornar ainda mais eficaz no conseguimento de objectivos obsoletos” (Toffler; 1974:398).

Neste contexto, Papert alerta para o facto de não ser possível esquecer que “o modo de alguém adquirir fluência em tecnologia é semelhante ao modo de adquirir fluência numa língua” (1996:54; sublinhado nosso), circunstância que, reforça, “vem com a utilização (...) vem do esforço para nos expressarmos numa série de situações” (ibid.; 54/5).

Assim sendo, este autor assume que “A mudança requer uma experiência de computador mais contínua e social” (2008:50; sublinhado nosso) na Escola, frisando, neste quadro, que

“a verdadeira megamudança só seja possível quando a maior parte da aprendizagem decorrer através da participação em projetos que constituam desafios (...que permitam...) às crianças aceder a conhecimentos quando sentem necessidade deles e não porque lhes são impostos por um currículo” (Papert; 1996: 214).

Este autor sustenta mesmo que “Embora a tecnologia desempenhe um papel essencial na realização da minha visão sobre o futuro da educação, meu foco central não é a máquina mas a mente e, particularmente, a forma em que movimentos intelectuais e culturais se autodefinem e crescem.” (Papert: 1985:23; sublinhado nosso), já que, salienta, “o tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento” (ibid.; 2008:135).

Note-se, entretanto, que esta é também a perspectiva que Toffler assume quando refere que “Os estudantes precisam de aprender a desfazer-se de ideias velhas, devem saber como e quando convém substituí-las. Precisam em suma de aprender a aprender”. (1974:406; sublinhado nosso).

Neste plano, e a demonstrar que a percepção da importância deste tipo de aptidão, em especial enquanto instrumento para a aprendizagem ao longo da vida, extravasa todas as fronteiras e se constitui mesmo como objetivo político central, a própria União Europeia, através de recomendação do Parlamento e do Conselho Europeu, assumiu, em 2006, que essa é uma competência determinante, já que “*learning to learn supports all learning activities*” (Tedesco et al.; 2013: 10).

A propósito, e qual paradigma da possibilidade (mais do que da utopia), propiciada por uma lógica construtivista, cremos ser importante deixar uma nota sobre a experiência do “*Hole in the Wall*”, encetada em 1999, na Índia, por um grupo liderado por Sugata Mitra, experiência essa que demonstra a capacidade, independentemente do ativo de conhecimentos e de competências das crianças, destas, por exploração pessoal (ou em grupo), desenvolverem “*deep learning by teaching themselves*” (Mitra: 2012). A forma como ocorre o projeto em apreço, e no que explicita bem o quadro em que se desenvolveu, levou mesmo a que Mitra (ibid.) tenha decidido “*to call the method of instruction (...the...) Minimally Invasive Education*”.

Esta visão clara sobre “como pode a tecnologia tornar-se um verdadeiro catalisador da mudança”, induz, naturalmente, a necessidade de ponderar o quadro de alterações necessárias na organização global do sistema educativo, já que

“De um ponto de vista político, a forma segundo a qual os computadores são usados – ou não são usados – para melhorar

a educação, pode ter importantes consequências no futuro do país e do próprio mundo e, naturalmente, em cada um de nós e na nossa família” (Papert: 1996: 206).

### **Conclusão ou o que Fazer da e na Escola**

Neste quadro e em 1º lugar, como diz Toffler em A Terceira Vaga, “Não é possível a uma sociedade descentralizar a atividade económica, as comunicações e muitos outros processos cruciais sem, mais cedo ou mais tarde, ser obrigada a descentralizar também a tomada de decisões governamental” (1984: 431: sublinhado nosso), circunstância que é, acredita-se, também a mais adequada para o mais político dos sistemas sociais, o Educativo, atenta “a dimensão e diversidade das entidades (...) envolvidas” (Papert; 1996;233).

Neste contexto, parece ser imperioso o recurso ao que, para além da percepção académica, vem sendo o discurso político, nomeadamente e desde logo, na União Europeia, em especial devido ao princípio de Primazia da legislação transnacional sobre a dos Estados membro.

Tendo a adesão de Portugal ocorrido em 1986, significa que, já com a integração plena do país, se ratificou, em 1992, em Maastricht, o Tratado da União, o qual assume, ao Artigo B das Disposições Comuns, que “*Os objetivos da União serão alcançados (...) respeitando o princípio da Subsidiariedade*” (U.E.; 1992:8).

Com este entendimento e suportada ainda pelo Art.º 126º do próprio Tratado, que remete para o papel da Comunidade em matéria de Educação, em 1995, a Comissão avança para a publicação de um Livro Branco sobre a Educação e a Formação, intitulado *Ensinar e Aprender – Rumo à Sociedade Cognitiva*, documento este em que se consagra, com as que se apelidam de “*grandes linhas de evolução*” (Comissão Europeia; 1995:48), a autonomia dos agentes de educação e formação e o respeito pelo princípio da subsidiariedade como instrumentos cruciais ao desenvolvimento da educação e da formação.

No que àquela respeita é mesmo assumido, de forma inequívoca, que “É através de uma maior autonomia (...) que os sistemas de educação e de formação poderão adaptar-se da melhor maneira”, sendo ainda relevado que “os sistemas mais descentralizados são também (...) aqueles que se adaptam mais depressa” (ibid.: sublinhados nossos).

Noutro âmbito, e no que às Orientações de Ação (ibid. 51 e seguintes) concerne, “o respeito do princípio de subsidiariedade é um elemento essencial”, devendo, ao abrigo do mesmo, “a decisão ser tomada ao nível

mais apropriado” (ibid:53), inclusive, frisa o documento, por se tratar de “um princípio de bom senso, que quer ver exercidas ao nível da organização política mais elevada, portanto mais afastada do terreno, somente as competências que os indivíduos, as famílias, as autoridades políticas intermédias não puderem exercer”(ibid.; sublinhado nosso).

Sendo esta a perspectiva Europeia, a verdade é que, em termos nacionais, também se percebe, no plano legislativo, a partir da publicação da Lei de Bases de 1986, a mesma lógica conceptual, em especial quando, ao seu Art.º 3º, que configura os Princípios Organizativos do sistema, se assume que se deve

“Descentralizar, desconcentrar, e diversificar as estruturas e ações educativas, de modo a proporcionar uma correta adaptação às realidades, um elevado sentido de participação das populações, uma adequada inserção no meio comunitário e níveis de decisão eficientes”,

entendimento este que de algum modo induz, quando se estabelecem no mesmo diploma os Princípios Gerais de administração do sistema, a existência de “estruturas administrativas de âmbito nacional, regional autónomo, regional e local” (Art.º 43º; § 2º: sublinhados nossos).

Ainda neste quadro e qual assunção dessa mesma lógica, ora ao nível da questão do Desenvolvimento Curricular (Capítulo VII – Art.º 47º), lê-se que “Os planos curriculares do ensino básico devem ser estabelecidos à escala nacional, sem prejuízo da existência de conteúdos flexíveis integrando componentes regionais” (§4º: sublinhado nosso), sendo que, ao nível do secundário, se referencia a possibilidades das “suas componentes apresentar(em) características de índole regional e local” (§ 5º: sublinhado nosso).

Qual construção integrada do edifício jurídico, é ainda importante frisar que, pelo menos, ao nível do instituto da “escolaridade obrigatória”, a mesma Lei estabelece, ao seu Art.º 8º § 3º, e qual matriz, os objectivos específicos do ensino básico para os seus três ciclos, objectivos estes que dão resposta à perspectiva mais lata sobre o que induzir nas aprendizagens, na linha de que *“the education system has to promote learning that is relevant to society and individuals (...) and, at the same time, enable and protect the expression of diversity”* (Tedesco et. al; 2013: 7)

A verdade, porém, é que, complementarmente e de algum modo em contradição com o próprio espírito geral da lei, através de documentos como, i) “Organização Curricular e Programas” e ii) “Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais”, o Ministério da Educação, de forma

normativa e prescritiva, centraliza em si “*e num pequeno grupo de indivíduos (...) todo o poder de decisão e de iniciativa curricular*” (Fino: 1996:3), explicitando o que pretende, por área, por disciplina... e até o que espera das “*Ações a desenvolver por cada Professor*” (ME - DEB; 2001; pp. 17/26), o que naturalmente que acaba por se revelar contraproducente para o processo de autonomia e “empoderamento” que deve ser conferido à escola e em especial ao docente, de modo a que este possa “*translate into practice the intended objectives, prioritize learning and content areas, and adopt teaching strategies and evaluation criteria that respond to each student’s uniqueness*” (Tedesco et al.; *ibid.*; 8).

Efetivamente, só assim, garantindo “a cada grupo de aprendizes, um leque de atividades e conteúdos para que eles possam personalizar a sua aprendizagem dentro da estrutura das metas e objetivos” (Fino, C.N.; 2001:7) se conseguirão ultrapassar os constrangimentos decorrentes de uma visão eminentemente instrucionista que continua a prevalecer no sistema, a todos os seus níveis, circunstância que obriga, portanto, complementarmente ao novo relacionamento que deve existir entre as administrações e a Escola, a que, nesta, “a educação deixe de ser a memorização da informação transmitida pelo professor e pass(e) a ser a construção do conhecimento realizada pelo aluno de maneira significativa, sendo o professor, o facilitador desse processo de construção” (Valente: 1999, p. 17-18, citado por Altoé e Fugimoto: 2009 :167: sublinhado nosso).

Ainda neste plano, a propósito da escola e da sua lógica organizacional global, Touraine (*ibid.*:359) vai mais longe ao afirmar que aquela “deve reconhecer a existência de procura individuais (e que) a criança que chega à escola não é uma tábua rasa sobre a qual o educador vai inscrever conhecimentos, sentimentos e valores” (sublinhado nosso). Neste sentido e qual razão substantiva, o mesmo autor frisa que “é preciso preocuparmo-nos mais diretamente com o aluno (...) do que com a ‘matéria’ a ensinar (...sendo que...) a aprendizagem não pode realizar-se sem um trabalho e um esforço do aprendiz que lhe deem uma capacidade de iniciativa que ele aplicará depois noutros domínios”. (*ibid.*:375: sublinhado nosso).

A realçar e com este pano de fundo, com impacto sobre o modo como se deve organizar a escola, e a **mudança de paradigma que preconizam sobre o tema da inclusão**, é a ideia de que devemos superar a perspectiva de “*seeking to equalize through a homogenizing approach to **pursuing inclusion through personalization that takes into account the diversity of students***” (Ainscow e Miles, citados por Tedesco et al. 2013:8: sublinhado nosso).

No fundo, e retornando a Toffler, quando cita Gerjuoy (*ibid.*: 407),

“a nova educação deve ensinar o indivíduo a classificar e reclassificar a informação, a avaliar a sua veracidade, a mudar as categorias quando tal for necessário, a passar do concreto para o abstracto e vice-versa, a encarar os problemas de um ponto de vista novo – a ensinar-se a si próprio”.

Neste contexto, e de modo mais simbólico, na linha do seu pensamento e perspectiva científica, quase poderá dizer-se, como Margaret Mead (2005:126, citada por Maguire; 2015:46) que

“What we really want is for people to be addicted to learning something new, to be bored with the state of knowledge they had yesterday (...) and to realize that if they are not learning something new, the things they already know will become dead, dry as dust and dead” (sublinhado nosso).

Ora, esta visão, sobre um outro perfil do sujeito a “construir-se”, obriga, naturalmente, os professores “*a romper com práticas arcaicas e (a) repensar o fazer pedagógico*” (Altoé e Fugimoto; 2009:168: sublinhado nosso) sendo que, neste processo, a utilização da tecnologia e muito em especial do **computador** “*deve ser reconhecida como transformadora do funcionamento da mente, e não apenas como um meio de facilitar processos mentais já existentes*” (Fino: 2001:3).

Este desafio, de considerar o computador “*uma ferramenta para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento do aluno*” (Altoé e Fugimoto; ibid:172) coloca, natural e consequentemente, novas exigências formativas aos docentes, pois, segundo os mesmos autores, “*o professor precisa vivenciar e compreender as implicações educacionais envolvidas nas diferentes formas de utilizar o computador, a fim de propiciar um ambiente de aprendizagem criativo e reflexivo para o aluno*” (ibid:163).

Dito isto, e qual conclusão, cremos poder dizer, como Papert (1996; pp.217/223) que as perspectivas de transformação da Escola são hoje diferentes, porque, pela primeira vez, existem forças, realmente poderosas, convergindo no sentido da mudança.

Para além das por si relevadas, como o são a “*grande indústria*”; a “*revolução na aprendizagem*” e o “*poder das crianças que têm em casa um computador e uma forte cultura de aprendizagem*”, são ainda catalisadores e motores do processo, o forte apelo à descentralização, *latu sensu*, das decisões sociais e políticas, decorrente da corporização do que são verdadeiras sociedades do conhecimento, que, como refere Toffler, explicitando-as como as forças da Terceira Vaga “*estão preparadas para experimentar uma democracia mais direta; favorecem tanto o transnacionalismo como uma devolução fundamental do poder; reclamam a*

*destruição das burocracias gigantes (...) Lutam por menos estandardização e mais individualização nas escolas*” (1984; 434:sublinhado nosso).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ackerman, E. (n.d.); Piaget’s Constructivism, Papert’s Constructionism: What’s the difference; M.I.T.; [http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20\\_%20Papert.pdf](http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf).

Altoé, A. e Fugimoto, S.M.A.(2009); Computador na Educação e os Desafios Educacionais;

Bennis, W. (1998) “Becoming a Leader of Leaders” in Rethinking the future (pp.149/162); Edited by Gibson, Rowan; London; Nicholas Brealey Publishing.

Comissão Europeia (1995); Ensinar e Aprender – Rumo à Sociedade Cognitiva; Luxemburgo; Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

Conselho e Parlamento Europeu (2006); Recomendação 2006/962/CE de 18 de Dezembro de 2006 (competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida); Jornal Oficial L 394 de 30.12.2006 <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PT/TXT/HTML/?uri=URISERV:c11090&from=EN>.

Fino, C.N. (1996); Contra a Unicidade Curricular. In Arquipélago – Perspectivas e Debates (pp. 39/46); Primavera 1996; Funchal

Fino C. N. (2001). Um novo paradigma (para a escola): precisa-se. In *FORUMa – Jornal do Grupo de Estudos Clássicos da Universidade da Madeira*, 1, 2. Funchal: Universidade da Madeira

Fino, C. N. (2001). Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, vol 14, no 2, pp. 273-291.

Fino, C. (2006); Inovação e Invariante Cultural in Atas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares; Braga; Universidade do Minho.

Maguire, K. (2015) Margaret Mead – Contributions to Contemporary Education; London; Springer.

Ministério de Educação (DEB) (2004); Organização Curricular e Programas 1º Ciclo do Ensino Básico; Mem Martins; ME <http://santiagomaior.drealentejo.pt/site/programas/ocp1c>.

Ministério de Educação (DEB) (2001); Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais; Mem Martins; ME.

Mitra, S. (2012); The Hole in the Wall Project and the Power of Self-Organized Learning; EDUTOPIA - George Lucas Educational Foundation; <http://www.edutopia.org/blog/self-organized-learning-sugata-mitra>.

Naisbitt, J. (1998) “From Nation States to Networks” in Rethinking the future (pp. 213/226); Edited by Gibson, Rowan; London; Nicholas Brealey Publishing.

Kelly, K. (1998) “The new biology of Business” in Rethinking the future (pp. 251/267) ; Edited by Gibson, Rowan; London; Nicholas Brealey Publishing.

Papert, S. (1996) A Família em Rede – Ultrapassando a barreira digital entre gerações; Lisboa; Relógio d’Água.

Papert, S. () Mindstorms, Children, Computers and Powerful Ideas;

Papert, S. (2008) A Máquina das Crianças – Repensando a Escola na era da informática; Porto Alegre; Artmed Editores.

Papert, S (1985); Logo – Computadores e Educação; São Paulo; Brasiliense.

Senge, P. (1998) "Through the eye of the needle" in Rethinking the future (pp. 123/145); Edited by Gibson, Rowan; London; Nicholas Brealey Publishing.

Tedesco, J.C. et al (2013); The curriculum debate: why it is important today; Geneva; UNESCO International Bureau of Education.

Toffler, A. (1974) Choque do Futuro; Lisboa; Livros do Brasil.

Toffler, A. (1984) A Terceira Vaga; Lisboa.

Toffler, A. and H. (1998) "Foreword" in Rethinking the future (pp. viii/x); Edited by Gibson, Rowan; London; Nicholas Brealey Publishing.

Touraine, A. (1997) Iguais e Diferentes – Poderemos viver juntos?; Lisboa; Instituto Piaget

Tratado da União Europeia (1992); Luxemburgo; Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

## “NÚMEROS” COM SIGNIFICADO NO TEMA DA ESTATÍSTICA

**Arlindo Vieira Chá-Chá**

Escola Básica e Secundária D. Lucinda Andrade, 9240-217 São Vicente.

### INTRODUÇÃO

Todos os dias somos confrontados por um manancial de informação estatística, nomeadamente na comunicação social e nas redes sociais, referente a indicadores económicos, taxas de desempenho, sondagens sobre diversos temas, como, por exemplo, intenções de voto na altura dos atos eleitorais etc. Esta informação geralmente é apresentada sob a forma de gráficos e/ou tabelas e, no caso das sondagens, acompanhados da respetiva ficha técnica. Muitas vezes, esta informação é apresentada de uma determinada forma que uma pessoa menos atenta ou iletrada pode fazer uma interpretação da mesma que não corresponde à realidade.

Por outro lado, por vezes, são apresentados propositadamente determinados tipos de gráficos com a intenção de passar uma determinada mensagem. Por exemplo, na figura a seguir apresentada, referente a um gráfico apresentado num noticiário da estação televisiva TVI, podemos verificar que no eixo das ordenadas, referente ao valor em euros, não foi colocada uma graduação e as barras não são proporcionais aos valores apresentados. Um telespetador menos atento pode fazer uma interpretação errónea referente aos cortes nos vencimentos dos funcionários públicos.



Figura 1 - Corte nos salários de num casal de funcionários públicos, disponível em: [www.youtube.com/watch?v=f0EwTCS6F3s&hd=1](http://www.youtube.com/watch?v=f0EwTCS6F3s&hd=1).

Assim, torna-se imperativo que os cidadãos sejam estatisticamente letrados de forma a conseguirem compreender diversas informações

estatísticas e não serem manipulados pelas mesmas, para conseguirem tomar decisões conscientes e responsáveis que, provavelmente, terão consequências tanto na sua vida pessoal como na sociedade. Destarte, a importância da Estatística nas sociedades modernas fez com este tema fosse integrado no currículo do ensino da Matemática.

Quanto ao ensino da Estatística, este tem enfatizado “aspectos computacionais e procedimentais: como se calcula a média ou o desvio padrão, como se faz um gráfico de barras, um gráfico circular ou um diagrama de caule e folhas” (Ponte, Brocardo & Oliveira, 2003, p.91). Com a inclusão das tecnologias da informação e comunicação na educação, começou a ser possível desenvolver certas atividades com os alunos, como sejam a realização de estudos estatísticos com dados reais e o relato de resultados (Jolliffe, 2007). Mas, mudar a forma de abordar um determinado tema leva, normalmente, à mudança na forma de avaliar as aprendizagens decorrentes desta nova forma de ensinar. Neste sentido, Garfield (1994) apela à utilização de métodos alternativos para avaliar as aprendizagens estatísticas e sugere o portefólio de avaliação; avaliação autêntica e avaliação de performance. Também os programas de Matemática dos vários cursos do ensino secundário apontam para a diversificação dos instrumentos de avaliação, valorizando a dimensão formativa da avaliação.

Então, decidimos realizar uma investigação<sup>6</sup> na área da Educação Estatística, que visava compreender o contributo de alguns instrumentos de avaliação (a realização de trabalhos escritos, apresentações orais e testes em duas fases) para as aprendizagens estatísticas dos alunos, nomeadamente como é que a realização de trabalhos escritos e apresentação orais contribui para a aprendizagem de tópicos de Estatística.

## **1. Enquadramento Teórico**

### **1.1. Educação Matemática *versus* Educação Estatística**

Cobb e Moore (1997) defendem que colocar como objetivo da educação estatística saber ler e interpretar dados, significa que “os dados são mais do que números, são números com um contexto” (p. 801). Estes autores consideram a Estatística como sendo uma ciência Matemática, mas não um ramo da Matemática, pois exige um tipo de pensamento próprio que tem em consideração o contexto de onde provêm os dados que, por sua vez, pode

---

<sup>6</sup> Este trabalho baseia-se na investigação efetuada no âmbito do mestrado do Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, intitulado *Instrumentos de Avaliação ao Serviço da Aprendizagem em Estatística*.

permitir ou não responder a certas questões. A Educação Estatística tem como meta “capacitar os alunos para apresentarem descrições, julgamentos, inferências e opiniões pensadas acerca de dados ou argumentar sobre as interpretações de dados, usando várias ferramentas matemáticas apenas na medida em que forem necessárias” (Fernandes, Carvalho & Correia, 2011, p.3). Deste modo, os problemas estatísticos começam com uma questão e culminam com a apresentação de uma opinião fundamentada, sem solução única, sendo assim diferente da natureza dos problemas de Matemática que geralmente têm apenas uma única solução.

Batanero (2001) também refere que as dimensões políticas e éticas do uso e possível abuso da Estatística e da informação estatística contribuem, também, para a sua especificidade. Parece então claro que o ensino da Estatística não se pode reger pelas orientações metodológicas para o ensino da Matemática; que é “preciso experimentar e avaliar métodos de ensino adaptados à natureza específica da Estatística, à qual nem sempre se podem transferir os princípios gerais do ensino da Matemática” (Batanero, 2001, p. 6).

## **1.2. Orientações Didáticas para o Ensino da Estatística**

Gal e Garfield (1997) estabelecem, como metas gerais, que os alunos de qualquer nível de escolaridade, depois de concluírem o estudo da Estatística, devem tornar-se cidadãos capazes de:

- Compreender e lidar com a incerteza, variabilidade e informação estatística no mundo ao seu redor, e participar efetivamente de uma sociedade carregada de informação.
- Contribuir para ou assimilar a produção, interpretação e comunicação de dados relativos aos problemas com que se deparam na sua vida profissional (p. 2).

Estas metas desdobram-se em oito submetas básicas inter-relacionadas: compreender o propósito e a lógica das investigações estatísticas; compreender o processo das investigações estatísticas; dominar as capacidades procedimentais; compreender as relações matemáticas; compreender a probabilidade e o acaso; desenvolver capacidades interpretativas e a literacia estatística; desenvolver a capacidade para comunicar estatisticamente e desenvolver disposições estatísticas úteis. Das oito submetas, as seis primeiras referem-se, principalmente, a “fazer” Estatística, enquanto as três últimas relacionam-se com capacidades de dar sentido e de comunicação, bem como de reflexão e questionamento. Estes dois grupos de submetas orientam os educadores em direções diferentes e,

frequentemente, as primeiras seis submetas são mais enfatizadas pelos professores e manuais escolares.

Atendendo ao facto de ser mais provável que a maioria dos alunos venha a ser consumidor de informação e não tanto produtor, deve ser dada tanta ou até mais relevância à interpretação, à comunicação e ao desenvolvimento de uma atitude crítica face à informação com que se confrontam. Para tal, os alunos necessitam de aprender o que está envolvido na interpretação dos resultados de uma investigação estatística e colocar questões críticas e reflexivas sobre os argumentos que se referem a estatística ou a dados reportados nos média ou em relatórios de projetos dos seus pares de sala de aula (Gal e Garfield, 1997).

Portanto, a literacia estatística passou a ser a principal preocupação, ficando este aspeto bem patente nos programas de Matemática. Por exemplo, num dos Cursos Profissionais do Nível Secundário (2004/05), refere que o aluno “deverá ficar a saber organizar, representar e tratar dados recolhidos em bruto (ou tabelados) para daí tirar conclusões numa análise sempre crítica e sempre consciente dos limites do processo de matematização da situação” (p.22). Desta forma, o estudo da Estatística deve contribuir para que os estudantes melhorem a sua capacidade para “avaliar afirmações de carácter estatístico, fornecendo-lhes ferramentas apropriadas para rejeitar quer certos anúncios publicitários, quer notícias ou outras informações em que a interpretação dos dados ou a realização da amostragem não tenha sido correta” (p.22). Para desenvolver estas capacidades, os alunos “devem interpretar e comunicar os resultados à turma fazendo a análise crítica e estando conscientes que modos diferentes de apresentar as conclusões podem alterar a mensagem” (p.12).

No estudo da Estatística, as aplicações informáticas assumem um papel deveras importante, dado que os alunos ao trabalharem com dados reais terão indubitavelmente de recorrer à tecnologia, pois, em muitos casos, é praticamente impossível calcular medidas estatísticas manualmente. A rapidez com que os computadores e as calculadoras fazem os cálculos liberta mais tempo para a interpretação e discussão dos resultados (Jolliffe, 2007). O trabalho com uma determinada aplicação informática, onde é possível fazer experimentação diversa, facilita “a compreensão de conceitos fundamentais (gerar amostras a partir de uma população, calcular a média de cada amostra e observar a distribuição das médias calculadas, fazer variar os parâmetros de modelos conhecidos e observar o que se passa)” (Branco, 2006, p.22). Logo, em vez de se concentrar na aplicação de fórmulas, o foco passa a ser a experimentação, a análise dos *outputs*, a extrapolação de conclusões, entre outros aspetos.

### **1.3. A Avaliação no Tema da Estatística**

Jolliffe (2007) refere que há trinta ou quarenta anos atrás, as questões de avaliação em Estatística incluíam-se em duas categorias: uma que envolvia a substituição de números por fórmulas, onde os dados usados eram simples e artificiais, sendo possível fazer “à mão”, e outra que envolvia a derivação ou a manipulação algébrica. Com este género de questões colocadas nos testes, geralmente só era possível testar a capacidade dos alunos de aprenderem a resolver um determinado tipo de questões que já tinha sido resolvido anteriormente ou, então, de memorizar procedimentos para serem reproduzidos nos testes.

Também Gal e Garfield (1997) referem que uma avaliação adequada dos resultados dos alunos não é possível com o recurso apenas a questões de escolha múltipla ou de resposta curta. Este tipo de questões não inclui, muitas vezes, o contexto e centram-se na precisão de cálculos estatísticos, na aplicação correta de fórmulas ou na construção correta de gráficos e tabelas, avaliando apenas uma ou duas das submetas anteriormente referidas. Questões e tarefas que culminam em simples respostas "correto ou errado" não refletem a natureza de muitos problemas estatísticos, pois estas tarefas fornecem apenas uma informação limitada sobre os processos de raciocínio dos alunos, sobre a sua capacidade para construir e interpretar argumentos estatísticos, sobre a lógica subjacente a certos procedimentos ou sobre a sua capacidade para usarem, de forma clara e adequada, terminologia estatística ou matemática quando discutem o seu trabalho ou raciocínio. Portanto, tarefas/questões mais abertas são as mais adequadas para revelar o pensamento dos alunos,

## **2. Metodologia**

Neste estudo recorreremos sobretudo à análise documental. Para tal, adotamos uma metodologia de investigação de natureza qualitativa de carácter interpretativo. Uma vez que este é um estudo de natureza qualitativa, foram utilizados diversos métodos de recolha de dados: registos em vídeo e áudio das apresentações orais, produções escritas dos alunos realizadas em papel que foram digitalizadas e os trabalhos dos alunos realizados em formato digital foram facultados por eles e também serviram de dados para este estudo.

Este tipo de investigação é descritivo e indutivo, pois a partir dos padrões encontrados nos dados, o investigador desenvolve entendimentos, ideias e conceitos. Portanto, não há necessidade de comprovar hipóteses, modelos ou teorias como nos estudos quantitativos (Sousa & Baptista, 2011).

Este estudo foi desenvolvido durante o ano letivo 2011/2012 numa escola com 2.º e 3.º Ciclos e Ensino Secundário situada na Região Autónoma da Madeira.

Neste estudo participaram os alunos de uma turma de um curso profissional, Técnico de Secretariado, do 10.º ano. A escolha desta turma deveu-se, por um lado, ao facto de serem poucos alunos, sendo mais fácil para o investigador e também para o professor da turma, monitorizar o trabalho dos alunos e, por outro, às características peculiares destes alunos (alunos provenientes de Cursos de Educação e Formação e/ou com um historial de insucesso na disciplina de Matemática).

De forma a preservar a identidade dos alunos, serão usados nomes fictícios.

### **3. Análise de Dados**

#### **3.1. Trabalho Sobre os Números do Banco Alimentar Contra a Fome**

Este trabalho foi realizado no âmbito do módulo A3 – Estatística. A partir dos números publicados pelo Banco Alimentar contra a Fome, o professor sugeriu aos alunos que escrevessem um artigo onde focassem os seguintes aspetos: caracterizar esta organização; construir gráficos para mostrar a evolução desde 1992 (no que se refere à tonelagem de alimentos recebida, número de instituições apoiadas e número de pessoas assistidas), acompanhados das respetivas interpretações; fazer referência ao aumento percentual da quantidade de alimentos recebidos e pessoas assistidas, comparando o ano 2010 com o primeiro ano em que existe dados publicados – 1992; apresentar a quantidade média de alimentos distribuída por pessoa apoiada ao longo dos anos e fazer previsões para os próximos anos, por exemplo, para 2015 ou 2020, recorrendo à reta de regressão.

Quanto à construção dos gráficos no *Microsoft Excel*, esta parte foi bem executada por todos os alunos da turma. Uns construíram gráficos de linha, outros colocaram os diagramas de dispersão. Para a realização das estimativas (2015 ou 2020) todos, à exceção de uma aluna, conseguiram fazer. Para tal, usaram o *Microsoft Excel* ou o *GeoGebra*. No que se refere à leitura e interpretação dos gráficos construídos (relativos à tonelagem recebida, número de instituições apoiadas e número de pessoas assistidas), de um modo geral, os alunos conseguiram fazê-la, apesar de terem cometido algumas incorreções e de terem sido muito sintéticos nas suas respostas.

Neste sentido, analisaremos o item respeitante à quantidade média de alimentos recebida por cada pessoa ao longo dos anos. No que se refere aos

cálculos e à construção do gráfico os alunos não revelaram dificuldades, o mesmo já não aconteceu na sua interpretação, a maioria cometeu incorreções.

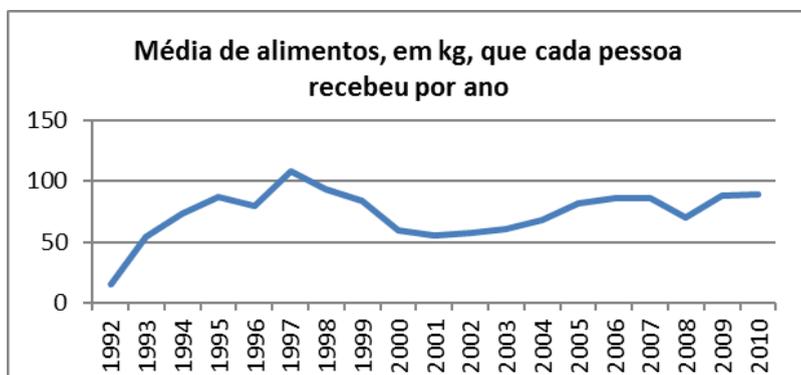


Figura 2 - Gráfico sobre a média de alimentos que cada pessoa recebeu por ano (elaborado pelo Diogo).

Por exemplo, a Joana em vez de referir o número de quilos em alimentos que cada pessoa recebeu, em média por ano, escreveu a média das pessoas: *“A média das pessoas como estão a ver no gráfico, está a aumentar, depois diminuiu pouco e aumentou outra vez, mas sofreu uma diminuição muito baixo do número de pessoas. Aumentou e diminui e voltou a aumentar o número de pessoas”* (Joana).

A partir deste trabalho realizado pelos alunos podemos referir que, embora as aplicações informáticas calculem facilmente medidas estatísticas e representem graficamente os dados, é necessário o professor ajudar os alunos a interpretar os *outputs*. Também foi possível diagnosticar as principais dificuldades dos alunos (a comunicação escrita e a compreensão de alguns indicadores estatísticos e também a mobilização dos conceitos estudados para novas situações) e arquitetar soluções pedagógicas para que eles consigam ultrapassá-las. Neste caso foram propostos mais alguns trabalhos escritos. Um desses trabalhos é apresentado e discutido a seguir.

### 3.2. Apresentação oral do trabalho sobre o número de carros vendidos em Portugal

Este trabalho foi realizado no âmbito do módulo B2 - Estatística Computacional. Neste módulo os alunos tinham aprendido a construir diversos tipos de gráficos no *Microsoft Excel*. Então, foi proposto aos alunos a realização de uma apresentação em *PowerPoint*, em que tinham de

apresentar, sob a forma de gráficos, a variação ocorrida na venda de automóveis ao longo do tempo e/ou fazer uma comparação das diversas marcas relativamente ao número de carros vendidos. Também tinham de fazer referência a possíveis causas para as oscilações no número de carros vendidos ao longo do tempo, nomeadamente o fim do incentivo ao abate e o aumento do IVA para 23% a partir de 2011. Para tal, foram facultadas aos alunos algumas tabelas<sup>7</sup> com os valores das vendas. Para perceber até que ponto os alunos sabiam interpretar os gráficos por eles construídos, foi solicitada a apresentação oral dos mesmos, tendo sido colocadas diversas questões por parte do professor.

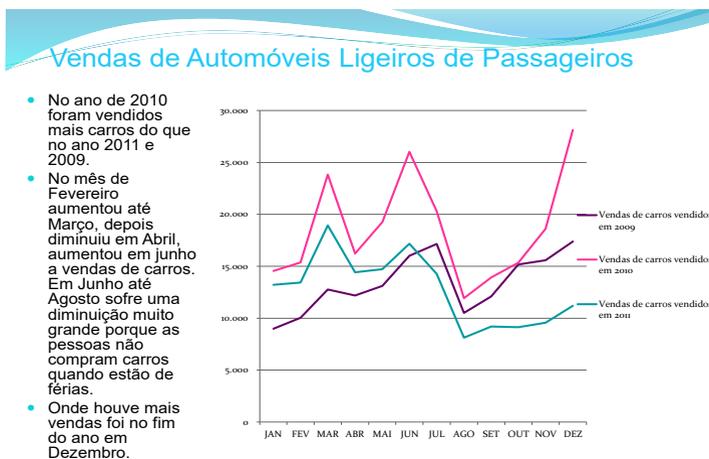


Figura 3 - Diapositivo elaborado pela Ricardina e pela Joana.

Quanto à construção dos gráficos, os alunos não demonstraram dificuldades, porém, só construíram gráficos de barras e de linhas, apesar de poderem ter construído outro tipo de gráficos. Houve casos em que os alunos construíram gráficos que retratam bem a realidade. Por exemplo, no gráfico apresentado na Figura 3, a Ricardina e a Joana construíram três gráficos, no mesmo referencial, permitindo visualizar, de forma clara, o volume de vendas de automóveis ligeiros de passageiros ao longo dos doze meses do ano durante três anos consecutivos, ilustrando bem as oscilações ao longo do ano.

Porém, houve alguns casos em que o tipo de gráfico escolhido não foi o mais adequado, pois não facilitava a leitura, nomeadamente quando queriam

<sup>7</sup> As tabelas foram retiradas do site: “Auto informa”, disponível em: [http://www.autoinforma.pt/index.php?template\\_id=1](http://www.autoinforma.pt/index.php?template_id=1)

comparar o número de vendas das diversas marcas entre os anos de 2010 e 2011, como podemos verificar no diapositivo seguinte, apresentado pela Mariana:

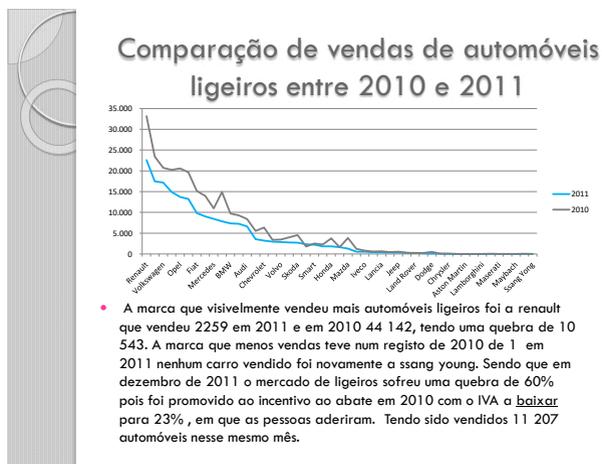


Figura 5 - Slide elaborado pela Mariana.

Quanto à interpretação dos gráficos e tentando perceber a evolução dos alunos em relação ao trabalho anterior realizado sobre o Banco Alimentar Contra a Fome, notamos que tiveram mais facilidade na parte da comunicação escrita e, na interpretação dos diversos gráficos foram mais detalhados, embora tivessem cometido ainda alguns erros.

#### 4. Considerações Finais

Graças às tecnologias de informação e comunicação, durante o estudo do tema da Estatística, foi possível trabalhar com dados reais, com grandes quantidades de dados em bruto, calcular facilmente uma enorme quantidade de medidas estatísticas ou arranjar modelos matemáticos para a representação dos dados, deixando de estar o enfoque nos aspetos procedimentais, e passando a estar na interpretação dessas medidas estatísticas e/ou nos modelos matemáticos criados para representar a realidade e também fazer estimativas.

Trabalhar com dados reais, permitiu aos alunos darem sentido aos números e compreenderem a aplicabilidade de determinadas medidas estatísticas, realizando uma aprendizagem mais significativa.

Observamos que a comunicação, o desenvolvimento do espírito crítico e a mobilização dos conteúdos estatísticos para determinados contextos são competências que os alunos demoram a adquirir. Com a implementação de diversos instrumentos de avaliação ao longo do ano letivo, os alunos foram, paulatinamente, melhorando os seus desempenhos, sobretudo a sua capacidade comunicativa e argumentativa.

A realização destes trabalhos contribuiu para que os alunos conhecessem melhor a realidade pois para interpretar os gráficos precisavam de fazer uma pesquisa que os ajudassem a compreender os dados apresentados. Com a realização de trabalhos deste género, também estivemos a trabalhar a questão dos valores, por exemplo no trabalho do Banco Alimentar Contra a Fome, os alunos ficaram sensibilizados para esta causa.

Durante a apresentação oral, com as perguntas colocadas pelo professor, os alunos tiveram que confrontar as suas ideias com os dos outros e procurar encontrar argumentos para fazer valer as suas opiniões. Em todo este processo o professor desempenha um papel crucial na monitorização do trabalho realizado pelos alunos, recolhendo informações através do questionamento e/ou produções dos alunos e facultando *feedback*, visando uma potenciação das aprendizagens.

Destarte, o tema da Estatística constitui uma excelente oportunidade para implementar um método de ensino alternativo ao tradicional, assente na “realização de projetos e investigações em numerosos domínios, sendo usada no planeamento, na recolha e análise de dados e na realização de inferências para tomar decisões” (Ponte, Brocardo & Oliveira, 2003, p. 91). No entanto, não é fácil para um professor abandonar o método de ensino tradicional, no qual são valorizados os aspetos computacionais e procedimentais, e adotar uma metodologia de ensino de carácter investigativo ou exploratório, onde geralmente não há uma solução única ou, então, nem sempre é possível prever qual será o produto final. Isso implica que o professor abandone a sua ‘zona de conforto’ e trabalhe na sua ‘zona de aprendizagem’. Com este tipo de abordagem, os testes tradicionais deixam de ser o instrumento de avaliação mais adequado, sendo a realização e apresentação de trabalhos instrumentos de avaliação mais profícuos para a aprendizagem da Estatística.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Consultado a 05 de março de 2012 em: <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001%5CFile%5C118didacticaestadistica.pdf>.

- Branco, J.A. (2006). Mudanças no ensino da estatística. In *Ensino e aprendizagem da Estatística*, Fernando Rosado (ed.), Edições SPE, 19-23. Consultado a 15 de maio de 2012 em: <http://www.spestatistica.pt/attachments/article/101/boletim-spe-outono-06.pdf>.
- Chá-Chá, A.V. (2012). *Instrumentos de Avaliação ao Serviço da Aprendizagem em Estatística*. Dissertação de Mestrado, Universidade da Madeira, Portugal.
- Cobb, G.W., & Moore, D. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823. Consultado a 10 de março de 2014 em: <http://www.stat.ucla.edu/~rakhee/attachments/moorecobb.pdf>.
- Direção Geral de Formação Vocacional do Ministério da Educação (2004/2005). *Programa de matemática*. Consultado a 14 de setembro de 2011.
- Fernandes J.; Carvalho, C. & Correia, P. (2011). Contributos para a caracterização do ensino da estatística nas escolas. *Bolema* 24(39), 585-606. [Versão online]. Consultado a 18 de abril de 2012 em: <http://www.ie.ul.pt/pls/portal/docs/1/298347.PDF>.
- Gal, I. & Garfield, J. (Eds.) (1997). *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam: International Statistical Institute/IOS Press. Consultado a 10 de março de 2014 em: <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbk/chapter01.pdf>.
- Garfield, J. (1994). Beyond Testing and Grading: Using Assessment To Improve Student Learning. *Journal of Statistics Education*, 2(1). [Versão online]. Consultado a 3 de abril de 2012 em: <http://www.amstat.org/publications/jse/v2n1/garfield.html>.
- Jolliffe, F. (2007). The changing brave new world of statistics assessment. In Phillips B. and Weldon L. (Eds.), *The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics*. Voorburg: International Statistical Institute, The Netherlands, CD-ROM. Consultado a 5 de abril de 2012 em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/sat07/Jolliffe.pdf>.
- Ponte, J. P.; Brocardo, J. & Oliveira, H. (2003). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: autêntica.
- Sousa, M. & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha*. Lisboa: Pactor – Edições de Ciências Sociais e Política Contemporânea.

---

## CIÊNCIAS NATURAIS - DA DIDÁTICA CONTABILÍSTICA AOS CONTEXTOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

---

**Sílvia Mateus Carreira**

Escola B+S Bispo D. Manuel Ferreira Cabral, Santana.

### INTRODUÇÃO

É indiscutível que a ciência deve ser parte integrante da educação de todos os cidadãos. A ambicionada sociedade do conhecimento reclama à escola a formação de indivíduos cientificamente literados que possam ser parte integrante e participativa dessa mesma sociedade, reclamando uma mudança no ensino das ciências naturais.

Os pontos críticos da educação em ciência em Portugal estão há muito identificados, mas não tem havido vontade suficiente para os corrigir. Na verdade, o Estado, as escolas e as universidades, por um lado; os professores, os estudantes e os pais, pelo outro; em suma todos os principais agentes e destinatários do sistema educativo parecem conformados, senão mesmo satisfeitos, com a situação atual. E procuram continuar a ignorar que a educação que estamos a fornecer aos nossos jovens contribui para o empobrecimento diário do nosso país em relação ao resto da Europa. Não há dúvida que a nossa educação tem melhorado em termos absolutos, mas a educação dos povos com quem temos de partilhar o futuro tem melhorado muito mais, de modo que, em termos relativos, continuamos a atrasar-nos (Urbano, 2005: 127).

A aceitação ubíqua da necessidade de melhorar a educação em ciência tem vindo a impulsionar os agentes educativos a procurar respostas para a sua melhoria. No entanto, as mesmas centram-se, sobretudo, no reforço da transmissão de informações científicas desvinculando-as de qualquer carácter sociocultural. A este facto acresce a denominação ambígua das disciplinas curriculares, carimbando de científicas as relacionadas com a análise direta da natureza (Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas) desvinculando, por exemplo, a história e a geografia de cariz científico. Esta forma de apresentar e ensinar ciência é, por si só, um entrave contraditório à sua aprendizagem.

O ensino das ciências naturais tem sido influenciado, desde os inícios do séc. XX, por uma conceção de ciência de cariz positivista. Ainda assim tem-se

vindo a registar alterações na forma como o ensino das ciências é implementado. As razões prendem-se com as alterações na conceção de conhecimento, a novos argumentos da psicologia da educação e a novas exigências da sociedade e respetivos cidadãos, relativamente ao que deve ser o ensino das ciências na escola.

## **1. Ensino das Ciências - Percurso pelo Séc. XX**

Compreender a situação actual do ensino das ciências exige, pois, compreender esse caminho para, a partir dele, construir novas possibilidades educativas.

### **1.1. Ensino por Transmissão (EPT)**

A escola do início do séc. XX espelhava a revolução industrial e foi concebida para assemelhar-se a linhas massificadas de produção industrial, aplicando-se aos contextos educativos os princípios industriais de Taylor. A escola «(...) tinha por missão dar resposta a necessidades relacionadas com profundas alterações nas relações de produção emergentes» (Sousa & Fino, 2008:12). A escola adaptou-se ao contexto histórico-social caracterizado por uma grande estruturação social e uma crescente industrialização, para fazer face à procura crescente de bens e mercadorias. Consequentemente os contextos educativos eram fortemente marcados pela didatização, onde a transmissão de informações e a contabilização de respostas certas, sinónimas de aprendizagem, eram nucleares.

### **1.2. Ensino por Descoberta (EPD)**

Quando Gagarin, de origem soviética, se tornou o primeiro Homem no espaço, no início da década de 60, a educação científica estadunidense estremeceu. A afronta vinda de leste impulsionou a comunidade educativa a procurar novas propostas para o ensino das ciências. Comprovou-se que a escola que nasceu da Revolução Industrial não mais respondia às necessidades da sociedade. Assumia-se o desafio de construir uma nova Escola que permitisse mitigar o orgulho ferido e, simultaneamente preparar os jovens para uma sociedade pós-moderna.

Foi, neste âmbito, que surgiu a perspectiva de ensino por descoberta ou pela descoberta (EPD). As ideias centrais consistem na aprendizagem dos conteúdos científicos a partir de observações empíricas transpostas e reproduzíveis em laboratório. Os cientistas foram convidados a desempenhar um papel determinante na formulação do currículo de ciências a ser

ministrado nas escolas. O EPD apareceu como uma bandeira salvadora da educação científica, devendo as aulas assemelhar-se a laboratórios onde os cientistas trabalhavam. Os alunos, tendo como ponto de partida atividades organizadas, deveriam conseguir descobrir, pela aplicação do método científico, os conceitos e as leis relativas à temática em estudo. Esta atitude conduziu, inevitavelmente, à construção de um currículo centrado nos conteúdos. «Precisávamos de um *curriculum* mais rigoroso, que nos ajudasse a “reconquistar a nossa liderança”, um *curriculum* centrado na produção de cientistas e engenheiros de renome mundial, um *curriculum* elaborado pelos próprios cientistas» (Mintzes & Wandersee, 2000:48).

A organização curricular traduzia, em termos epistemológicos, a ideia de um conhecimento exterior ao Homem, evidenciando-se a importância dos sentidos, nomeadamente a audição e o tato para o apreender. O ensino tornou-se num conjunto de receitas a enunciar e de esquemas a seguir. Os objetivos de Bloom são o reflexo mais evidente da precisão organizativa e concetual que o ensino deveria seguir. A educação científica baseava-se em esquemas lineares de ensino, onde a correta execução dos planos de aula, baseados na definição de objetivos, levaria ao sucesso do ensino das ciências. O aluno observando e realizando atividades descobre novos factos e, cumulativamente constrói ideias mais complexas.

Os conteúdos curriculares são entendidos como etapas da descoberta, devendo ser organizados de forma sequencial e objetiva. Neste alinhamento, os conhecimentos prévios dos alunos são o ponto de partida para o processo de aprendizagem. De igual forma, conhecimento e ciência são entendidos como lineares e a observação é o meio para a sua compreensão.

A didática das ciências enfatizava o desenvolvimento de trabalho laboratorial e experimental, entendidos como atividades que proporcionavam aos alunos tornarem-se "*cientistas*". Ainda assim, o erro era reprimido e punido, pois era entendido como entrave ao processo de aprendizagem da ciência.

No entanto, este modelo encontrou os primeiros entraves quando, no final da década de 70 do séc. XX, a degradação ambiental, resultante do desenvolvimento científico e tecnológico, se tornou antónimo de bem-estar social. Era urgente agir e envolver as pessoas no debate político em busca de soluções, dando à ciência um carácter mais humanista.

Juntamente com as contribuições dos cientistas cognitivos, a educação científica beneficiou muito com os novos conhecimentos sobre a História e a Filosofia da Ciência, e com uma visão pós-positivista da Epistemologia. A ciência tinha de se aproximar mais das pessoas, deixando de ser encarada como pertença de uma minoria elitista instruída. Todos foram chamados a

participar, pelo que os anos 70 se caracterizaram, em termos de educação científica, pela tentativa de aproximar as pessoas da ciência, levando-as a envolverem-se nas problemáticas científicas quotidianas.

### **1.3. Ensino por Mudança Concetual (EPMC)**

Os anos 70 caracterizaram-se pelo desenvolvimento de programas de aproximação da ciência aos cidadãos, conhecidos como “*Ciências para Todos*.” Este facto conduziu ao desenvolvimento e implementação de uma perspetiva de ensino das ciências que desse relevância aos conhecimentos prévios, entendidos como ponto de partida para a aprendizagem. Esta era vista como a transformação ou substituição de conceitos por outros cientificamente mais adequados e é referida no programa curricular da disciplina de Técnicas Laboratoriais de Biologia que

(...) enfatizam também o trabalho laboratorial mas reconhecem a necessidade de sensibilizar os alunos para as novas perspetivas sobre a natureza da ciência. Reconhecendo a existência de concepções prévias nos alunos, posicionam-se a favor de trabalho laboratorial diversificado, podendo incluir, por exemplo, resolução de problemas e projetos de pesquisa (Leite, 2001:83).

Com esta perspetiva pretende-se atuar sobre as estruturas concetuais dos alunos, levando-os a aperfeiçoá-las num processo em que o aluno se envolve de forma ativa e mediado pela atuação do professor.

O erro adquire, nesta perspetiva, a forma de conceção alternativa e representa o ponto de partida sobre o qual se deve atuar para que o aluno aprenda. O papel do professor é de cariz reflexivo e investigativo, diagnosticando a conceção alternativa para, de seguida, desenvolver estratégias de superação da mesma.

Nesta perspetiva dá-se importância à forma como mudam os conceitos e não tanto à forma como se adquirem. A linguagem ganha importância vital, pois torna-se o meio pelo qual o professor entende como o aluno estrutura os conceitos. Assim,

(...) o entendimento da linguagem utilizada pelo aluno, tem de valorizar agora a função cognitiva da linguagem e não só a função meramente comunicativa, de modo a fazer emergir o erro, como algo que se torna necessário existir para que o possamos ajudar a erradicar (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002:154).

A linguagem aparece como uma ferramenta que medeia a construção de conhecimento científico, sem que tenha um papel na construção de

significados partilhados pelos pares. O conhecimento não é adquirido mas construído num processo descontínuo, imprevisível e dinâmico.

No EPMC as tecnologias ganham um novo papel pois, além de serem consideradas um suporte à transmissão de informação, ganham relevância no apoio à estruturação dos conceitos.

Pese embora os inúmeros trabalhos desenvolvidos, a investigação educacional demonstrou que a perspectiva de EPMC não trouxe a mudança pretendida na aprendizagem das ciências. Cachapuz, Praia e Jorge (2002) identificam dois grupos de razões que o justificam: 1) a sobrevalorização dos conceitos em detrimento da sua relevância cultural; e 2) a formação inicial e contínua de professores que não forneceu o apoio necessário para que esta perspectiva de ensino fosse devidamente implementada.

Em pleno séc. XXI, a sociedade contemporânea exige uma Escola onde o ensino das ciências se descentre dos conceitos para se focar na construção social de conhecimentos. Esta necessidade levou ao aparecimento de uma nova perspectiva de ensino das ciências designada de Ensino Por Pesquisa (EPP).

Analisando o ensino das ciências, desde o início do séc. XX, verifica-se que ocorreu uma mudança principal: o foco deslocou-se da instrução para a educação, entendida enquanto processo social.

Segundo Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), atualmente deve-se enfatizar uma

(...) formação em Ciências de cariz mais cultural, humanista e cívica, marcada pela cidadania e responsabilidade social, não se coadunam com um ensino das Ciências descontextualizado, de visão internalista, focado em conteúdos canónicos divorciados da realidade exterior à escola e desligados dos condicionalismos e interesses sociais (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011:13).

#### **1.4. Ensino Por Pesquisa (EPP)**

O EPP nasce da necessidade de enfatizar as dimensões social e cultural da ciência na educação. Nesta perspectiva a ciência não mais é entendida como um conjunto de saberes a ensinar mas como um processo mediado pelo contexto sociocultural em que ocorre. Aprender ciência torna-se um processo onde os fatores socioculturais devem estar presentes, sendo os problemas do quotidiano catalisadores da aprendizagem.

Exige-se que os conteúdos curriculares sejam entendidos como meios para se formarem alunos e não constituam uma meta em si mesma. As

problemáticas sociais devem ser o ponto de partida para a organização de atividades educativas, onde os alunos participem ativamente em atividades de pesquisa e construção de artefactos partilhados.

Assim, ao longo do século XX assistiu-se a uma alteração na forma como o ensino das ciências foi ministrado nas salas de aula. Essa mudança ocorreu desde contextos instrutórios de ensino para contextos onde a educação científica, entendida como processo sociocultural, é valorizada (figura 1).



Figura 1. Perspetivas do ensino das ciências naturais (adaptado de Cachapuz, Praia e Jorge, 2002).

## 2. Dos conceitos aos Contextos de Aprendizagem Significativa

A investigação científica tem vindo a permitir descortinar novas perspetivas de ensino-aprendizagem das ciências que se compatibilizam com a contemporaneidade.

Ainda assim, verifica-se uma grande discrepância entre o campo teórico e a prática educativa. A escola que serviu os intuítos da modernidade perdura e, com ela, os currículos continuam a ser apresentados em pacotes isolados e os métodos de ensino a reproduzir a escola tradicional. Cachapuz (2007)

refere doze pontos críticos da educação, dos quais três são relativos à educação científica,

3. Ensino das Ciências fortemente marcado por uma visão positivista da Ciência, sobrevalorizando contextos académicos (Ciência como retórica de conclusões) onde são quase sempre ignoradas articulações essenciais C/T/S/A ou ainda Ciência/Ética ajudando a situar culturalmente a Ciência no quadro de uma educação para a cidadania responsável;
4. Ensino das Ciências quase só tendo lugar em ambientes formais (escola), não explorando sinergismos com a comunidade científica, trabalho de campo, clubes de ciência, visitas a centros de investigação, instalações industriais, centros de ciência, museus de ciência...;
5. Ensino das Ciências subvalorizando (de facto) o desenvolvimento de competências e de atitudes científicas (por exemplo, quando se passa dos programas propostos à avaliação da aprendizagem, aquelas são ignoradas em favor da avaliação do “corpo de conhecimentos”) (p:244).

Identificados os aspetos críticos da educação em ciência torna-se necessário mitigá-los. Assume-se que é imprescindível reverter a situação, permitindo que os nossos jovens consigam construir conhecimento relacionado com o currículo lecionado. Tal facto implica uma mudança nas práticas pedagógicas desenvolvidas por cada professor. A alteração dessas práticas é assumida como necessária e, não raras as vezes, são apresentadas à comunidade docente recursos facilitadores dessa alteração. Pese embora estas premissas, os recursos apresentados mais não trazem que desânimo aos professores.

Neste âmbito, é preciso apresentar estratégias de trabalho exequíveis na escola, ponderando as delimitações curriculares e a formação docente. Investigações recentes analisaram as potencialidades do trabalho prático (TP) na reformulação das práticas pedagógicas de educação científica, evidenciando-o como recurso educativo com potencialidades na reformulação dos contextos de aprendizagem (Carreira, 2014).

No presente artigo expõe-se de que forma o TP contribui para atenuar a visão positivista de ciência, referida por Cachapuz (2007), como um dos pontos críticos da educação em ciências.

## 2.1. A importância do Trabalho Prático na aprendizagem da ciência

O TP pode dar um contributo essencial para a construção de contextos de aprendizagem da ciência. Na investigação realizada o TP foi analisado enquanto atividade

(...) facilitadora do desenvolvimento conceptual dos alunos, proporcionando a compreensão de aspectos particulares do método científico, do papel da observação e da teoria, do estatuto epistemológico da hipótese, do impacto científico, tecnológico e social de uma ideia e do relevo da História da Ciência (Martins & Veiga, 1999:37).

De entre as várias modalidades de TP que se podem desenvolver Carreira (2014), identificou quatro modalidades de TP que contribuíram para combater diferentes concepções de ciência de cariz positivista: Resolução de exercícios (RE), Debates (DE), Apresentação de artigos (AA) e Trabalho laboratorial (TL).

Na modalidade de RE, evidenciaram-se concepções de ciência-infalível e de ciência-produto, identificada, também, na modalidade de DE a par com a concepção de ciência - aporte de benefício social. A precisão como característica da ciência emergiu durante a realização de TE e TL, tendo, neste último, aparecido o entendimento de ciência associado ao desenvolvimento de habilidades técnicas (Carreira, 2014: 375).

O trabalho prático, ao proporcionar momentos de participação social dos alunos, permitiu a emergência de concepções de ciência de cariz positivista e, tendo estas sido identificadas, enveredou-se por práticas de aprendizagem significativa que as colmataram. Ainda assim, é importante frisar que a construção de um entendimento de ciência mais contemporâneo surgiu através da «(...) complementaridade entre as várias modalidades [de TP] que possibilitou um melhor entendimento do que é a ciência, nomeadamente na sua relação com a sociedade» (Carreira, 2014: 375-376). Desta forma, o TP apresenta-se como recurso educativo passível de ser desenvolvido no ensino formal que se devidamente contextualizado possibilita compatibilizar o currículo estabelecido com estratégias de ensino centradas no aluno.

Importa frisar que a aprendizagem é um processo social moroso logo, essa mudança epistemológica de ciência ocorreu de forma progressiva ao longo do ano letivo, sendo evidente

(...) na análise de conteúdos às entrevistas dos alunos cujos diálogos, relativos ao início do ano letivo, apontam para a objetividade dos conteúdos curriculares para, no final do ano

letivo, falarem da mutabilidade e vastidão do conhecimento científico. Este dado revela que os alunos construíram, ao longo do ano letivo, um entendimento de ciência mais racional (Carreira, 2014:375).

Apesar do processo de construção social de uma concepção de ciência mais humanista, este não foi «(...) linear para todos os alunos, continuando alguns a manifestar concepções positivistas de ciência» (Carreira, 2014:375). Tal facto enfatiza que a aprendizagem é um processo único para cada indivíduo, imputando aos professores uma reflexão crítica e conseqüente sobre o ato de ensinar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A. (2007). Educação em Ciência: que fazer? *Actas do colóquio: "Ciência e Educação em Ciência"*. Lisboa: Conselho Nacional da Educação – Ministério da Educação.
- Carreira, S. M. (2014). *Literacia e Trabalho Prático – um estudo para a Inovação Pedagógica em contexto escolar*. Tese de doutoramento não publicada. Instituto de Ciência da Educação, Universidade da Madeira.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Orgs.). *Cadernos Didácticos de Ciências*. (pp. 77-96). Lisboa: Departamento do Ensino Secundário do Ministério de Educação.
- Martins, I. & Veiga, M. L.. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Mintzes, J. J. & Wandersee, J. H. (2000). Reforma e Inovação no Ensino da Ciência: Uma Visão Construtivista. In J. Mintzes, J. Wandersee & J. Novak (Orgs.). *Ensinando Ciência para a Compreensão – uma visão construtivista*. (pp.44-67). Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Sousa, J. M. & Fino, C. N. (2008). As TIC abrindo caminho a um novo paradigma educacional. *Revista Educação & Cultura Contemporânea*, Vol. 5, 11-26.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS – Atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.
- Urbano, J. D. (2005). A Educação em Ciência – Situação e Perspectivas. *Actas do colóquio: "Ciência e Educação em Ciência"*. Lisboa: Conselho Nacional da Educação – Ministério da Educação.

---

## ABORDAGEM DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS DE BIOLOGIA NOS MANUAIS ESCOLARES DE 10º ANO

---

**Márcia Ornelas<sup>1</sup>, Cristina Horta<sup>1</sup> & Dora Aguin-Pombo<sup>1-2</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Vida, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

<sup>2</sup>Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), 4485-661 Vairão.

### INTRODUÇÃO

A Biologia enquanto ciência influencia e contribui para a qualidade de vida de todos os seres vivos, incluindo o Homem. Os avanços científicos nesta área têm facultado, ao longo dos tempos, informações e soluções de elevado interesse social e económico. No entanto, a sua aplicação requer uma posição crítica e fundamentada e a mobilização de conceitos, nem sempre conhecidos pela maioria dos cidadãos (Amador, Silva, Baptista, & Valente, 2001).

Face a esta realidade, impõe-se que a educação em Biologia ajude o aluno a compreender algumas situações problemáticas, a pesquisar informação e a ponderar criticamente abordagens controversas, a desenvolver competências de natureza científica, e a interagir de forma autónoma, consciente e construtiva com a sociedade e com o ambiente onde estão envolvidos (Amador et al., 2001).

A Biologia é uma ciência que mobiliza uma grande quantidade de conhecimentos, teorias, factos e princípios e, como tal, uma enorme quantidade de conceitos. Contudo, nem todos são igualmente relevantes para estruturar com profundidade um pensamento biológico. Atendendo a esta realidade, alguns autores sugerem que o ensino da Biologia deve estar assente numa seleção justificada dos conceitos mais importantes (D'Avanzo, 2008; Graf & Berck, 1990).

Um conceito é uma regularidade de eventos ou objetos designados por rótulos ou termos (Novak & Gowin, 1996). Aprender um conceito científico, implica conhecer o termo, a sua definição, explicação e algum exemplo. Só tendo o conhecimento adequado de todas estas partes é possível compreender um determinado conceito.

Conhecer todos os conceitos relacionados com uma determinada temática é fundamental para a sua compreensão. Sem o seu conhecimento, não é possível compreender os factos, teorias e princípios associados, nem aplicá-los a outros conteúdos relacionados (Graf & Berck, 1990). Neste

sentido, o Ministério da Educação (ME), nas Orientações Curriculares para o Ensino Secundário identifica os conceitos mais relevantes para a promoção de uma literacia científica adequada.

O manual escolar enquanto recurso educativo privilegiado que é deve estar em perfeita articulação com as finalidades e objetivos gerais do Programa Curricular, contribuir para a construção de um conjunto sólido de conhecimentos e para o desenvolvimento de competências variadas (Santo, 2006). Compreender a linguagem do manual escolar é então essencial para fazer, aprender e ensinar Ciência, uma vez que é ela que molda a construção e a comunicação de ideias científicas (Anagnostopoulou, Hatzinikita & Christidou, 2012).

A importância da linguagem e dos conceitos utilizados nos manuais escolares tem sido estudada com propósitos diferentes. Alguns trabalhos abordam a importância da linguagem na construção e comunicação das ideias científicas (Anagnostopoulou et al., 2012; Fisher & Frey, 2010), outros verificam até que ponto os conceitos abordados nos manuais escolares de Ciências e de Biologia se distanciam ou aproximam do conhecimento de referência, ou seja, daquele que é objeto de estudo do professor em formação (Franzolin, 2013). Outros há que identificam os conceitos de Biologia mais importantes para o aluno demonstrando a existência de uma discrepância entre o número de conceitos que o aluno é capaz de aprender e o tempo de aprendizagem disponível para tal (Graf & Berck, 1990). Em vários manuais escolares, foi avaliado quais os conhecimentos chave que potenciam a literacia científica do aluno (Kamil, 2010; Udeani, 2013), e inventariados os conceitos de Biologia mais importantes (D'Avanzo, 2008).

Em Portugal há poucos estudos realizados sobre os manuais escolares de Biologia. Alguns desses estudos relacionam a mensagem dos manuais escolares de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico com os processos de recontextualização que ocorrem na mensagem do currículo quando da elaboração dos manuais (Calado & Neves, 2012; Duarte, 2010). No entanto, nenhum focou até que ponto os manuais escolares de Biologia/Geologia de 10º ano representam um instrumento estratégico de ensino/aprendizagem e um veículo da mensagem curricular proposta pelo ME, nomeadamente no que se refere aos conceitos de Biologia recomendados.

O objetivo deste estudo foi quantificar o número de conceitos de Biologia referidos nas Orientações Curriculares do ME que foram abordados nos dois manuais escolares selecionados e avaliar se essa abordagem permite ao aluno uma compreensão global dos conteúdos e um estudo autónomo, nos anos que antecedem as provas de acesso ao Ensino Superior.

## **Seleção dos Manuais Escolares**

Foram selecionados os dois manuais escolares de Biologia/Geologia de 10º ano, mais adotados nas escolas secundárias da Região Autónoma da Madeira (RAM), no ano letivo 2012/2013: um da Areal Editores (Matias & Martins, 2007) e outro da Porto Editora (Silva et al., 2012). Segundo dados confirmados pelas próprias editoras, estes manuais foram também os mais utilizados nas escolas secundárias de Portugal Continental.

Cada manual é composto por dois volumes, um de Biologia e outro de Geologia. Neste estudo, apenas foram analisados os volumes de Biologia.

## **METODOLOGIA**

Utilizou-se a pesquisa direta e o método descritivo para desenvolver um estudo do tipo descritivo/comparativo (Aires, 2011; Lessard-Hérbert, Goyette & Boutin, 1994). Com base neste método foram inventariados todos os conceitos de Biologia presentes nos dois manuais analisados.

A análise dos manuais foi realizada por dois investigadores. Cada um analisou na íntegra um manual contabilizando todos os conceitos de Biologia presentes no texto, em ilustrações, caixas de texto e atividades à exceção dos presentes nos cabeçalhos e títulos, nas páginas de apresentação da temática, da unidade ou capítulo e nas questões das atividades de consolidação de conhecimentos ao longo de cada capítulo ou no final do mesmo.

Para cada conceito verificou-se se estava referido como abordagem obrigatória no Programa Curricular, se tinha definição, explicação, etimologia e exemplos explícitos.

Cada conceito foi contabilizado uma única vez, independentemente do número de vezes que surgiu no manual. Atendendo ao elevado número de sinónimos de alguns conceitos, optou-se por considerar todos os termos referentes a um mesmo conceito, como um único.

Com o propósito de uniformizar os critérios e evitar ambiguidades na recolha de dados foram definidos os conceitos: Texto, Ilustração, Caixa de texto e Atividade (Quadro 1).

Os manuais foram analisados de forma gradual, página a página, assinalando e contabilizando todos os conceitos e respetivas informações. Durante o processo de recolha de dados todas as dúvidas foram assinaladas e discutidas semanalmente, em conjunto, pelos investigadores, de modo a minimizar a margem de erro. Uma vez concluída a análise, foi efetuada uma segunda leitura com o objetivo de detetar possíveis omissões. Com a

informação recolhida foi criada uma matriz de dados numa folha de cálculo do Excel.

Quadro 2. Definição dos critérios de análise para a recolha de dados.

<b>Crítérios de análise</b>	<b>Definição</b>
<b>Texto</b>	Qualquer conjunto de palavras ou frases encadeadas contidas num determinado capítulo, à exceção da informação destacada nos títulos, em caixas de texto, nas ilustrações ou nas atividades.
<b>Ilustração</b>	Qualquer figura, gráfico, tabela, esquema, mapa de conceitos, fotografia, mapa geográfico ou quadro contido em cada capítulo.
<b>Caixa de texto</b>	Qualquer conjunto de palavras ou frases encadeadas destacadas fora de uma ilustração ou atividade com o objetivo de complementar ou acrescentar nova informação referente aos conteúdos já apresentados no corpo de texto, nas ilustrações ou nas atividades.
<b>Atividade</b>	Qualquer exercício proposto ao longo de um capítulo seja de cariz prático/experimental, formativo, informativo ou relacionados com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

## Variáveis de Estudo

Foram selecionadas sete variáveis qualitativas dicotómicas registadas em escala nominal: Termo, Manual escolar, Definição, Explicação, Etimologia, Exemplos explícitos e Referência do conceito no Programa Curricular.

Qualquer uma destas variáveis foi sumarizada numericamente de modo a possibilitar a sua comparação em termos absolutos.

O registo das variáveis foi definido da seguinte forma:

*Termo* – Foi assinalado a presença (1) ou ausência (0) do termo e registado a sua designação.

*Manual escolar* – Foi identificado o manual escolar analisado (Areal Editores e Porto Editora)

*Definição* – Foi assinalado a presença (1) ou ausência (0) de definição para cada conceito inventariado. Não foi tida em consideração a sua localização no manual nem efetuada uma avaliação qualitativa das definições encontradas.

*Explicação* – Foi assinalado a presença (1) ou ausência (0) de explicação do termo dentro de cada capítulo analisado.

*Etimologia* – Foi assinalado a presença (1) ou ausência (0) de etimologia do termo dentro de cada capítulo analisado.

*Exemplo* – Foram assinalados a presença (1) ou ausência (0) de exemplos referentes a um determinado termo, bem como contabilizado o número de exemplos explícitos dentro de cada capítulo analisado.

*Referência no programa curricular do ME* – Em cada capítulo do manual, foi assinalada a presença (1) ou ausência (0) do termo no Programa Curricular.

Os conceitos propostos pelo ME que no manual escolar eram referidos por termos sinónimos foram considerados como presentes (ex. transporte facilitado no programa curricular vs. difusão facilitada no manual escolar). Já aqueles que estavam inseridos em capítulos diferentes dos sugeridos pelo programa curricular, não foram registados como presentes.

## **Análise dos dados**

O processo de análise e tratamento da informação compreendeu três fases distintas: a descrição e redução da informação; a apresentação e organização da informação mais relevante e a interpretação e verificação dos dados.

No processo de redução da informação, foram eliminados da matriz final, todos os conceitos considerados de senso comum na língua portuguesa ainda que relacionados com a Biologia (ex. ar, erva, homem, vida, vento, sede e outros), e exemplos de seres vivos do conhecimento geral dos alunos que nos manuais escolares não foram abordados como exemplos explícitos de conceitos (ex. arbusto, árvore, camelo, erva, cogumelo, gafanhoto, porco entre outros). Também foram excluídos da matriz de dados, todos os conceitos considerados pouco relevantes para responder à questão de investigação proposta, nomeadamente, os relacionados com atividades laboratoriais, conceitos de química, conceitos relacionados com a tecnologia, com atividades agrícolas, com a natureza da ciência, conceitos político-administrativos e conceitos referentes a outras áreas científicas.

Após a uniformização da matriz final, procedeu-se à classificação da abordagem de cada um dos termos, numa escala qualitativa ordinal: Mau, Razoável, Bom, Muito Bom e Excelente. Cada categoria avaliava a abordagem dos conceitos propostos pelo ME em cada manual analisado, dependendo se estes apresentavam termo, definição, explicação, etimologia e exemplo, conjugando uma, duas, três, quatro ou todas estas variáveis (Quadro 2).

Quadro 2. Escala utilizada na classificação qualitativa dos conceitos propostos pelo ME em cada manual.

<b>Escala</b>	<b>Critérios</b>
<b>1 – Mau</b>	Só o termo
<b>2 – Razoável</b>	Termo + definição ou explicação ou etimologia ou exemplo
<b>3 – Bom</b>	Termo + definição + explicação ou etimologia ou exemplo
<b>4 – Muito Bom</b>	Termo + definição + explicação + etimologia ou exemplo

A validade dos dados foi assegurada através da abrangência dos elementos estruturantes do conceito (termo, definição, explicação, etimologia e exemplo).

## RESULTADOS

O programa curricular do Ministério da Educação propõe a abordagem de 106 conceitos de Biologia, no 10º ano de escolaridade.

Qualquer um dos manuais analisados abordou mais de 90% dos conceitos propostos pelo ME. O da Areal abordou 101 conceitos (95,3%) e o da Porto Editora 99 (93,4%). Em termos percentuais, os conceitos de Biologia propostos pelo ME representam apenas 12,7% do total de conceitos de Biologia abordados no manual da Areal Editores e 14,2% no manual da Porto Editora (Figura 1).

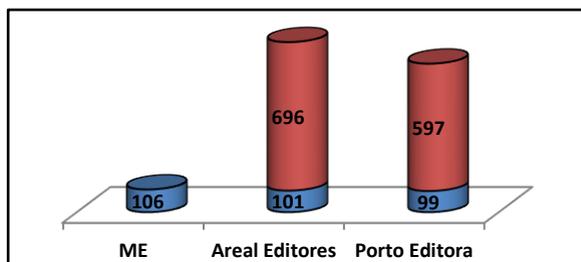


Figura 1. Número de termos de Biologia propostos pelo Ministério da Educação (ME) no manual da Areal e da Porto Editora.

O manual da Porto Editora apesar de abordar menos termos propostos pelo ME foi o que definiu, explicou, exemplificou e apresentou maior número de etimologias e de exemplos, comparativamente ao da Areal. Este manual definiu 77 termos (77,8%), explicou 83 (83,8%), exemplificou 79 (75,8%) e apresentou 3 etimologias (3,0%). Já o da Areal Editores (M1B) dos 101 termos abordados, definiu 45 (44,5%), explicou 45 (44,5%), exemplificou 52 (51,5%) e não apresentou nenhuma etimologia (0%) (Figura 2).

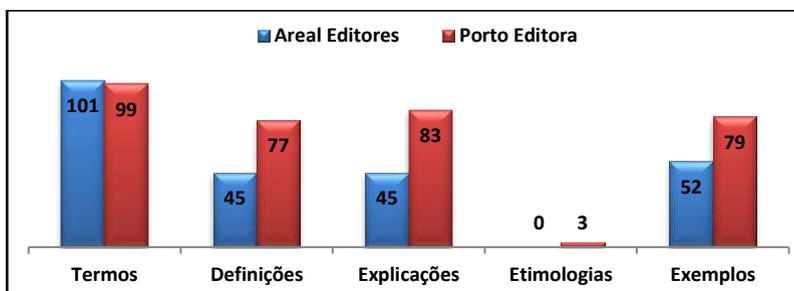


Figura 2. Número de termos de Biologia propostos pelo Ministério da Educação (ME), definidos, explicados, com etimologias e exemplos.

O manual da Porto Editora foi o que apresentou uma melhor abordagem dos termos sugeridos nas Orientações Curriculares. No manual da Areal, a maioria dos termos foram apresentados de forma razoável (41 conceitos - 40,6%) ou boa (37 termos - 29,6%), enquanto no da Porto Editora a maioria teve uma abordagem muito boa (53 conceitos - 53,5%) ou boa (33 conceitos - 33,3%). No manual da Areal 14 conceitos (13,9%) tiveram uma abordagem má, enquanto no da Porto Editora, só três conceitos (3,0%) tiveram esta abordagem. Nove termos (9,1%) foram contextualizados de forma razoável, no manual da Porto Editora e apenas um (1,0%) apresentou uma abordagem considerada excelente. Já no manual da Areal apenas 9 termos (7,2%) apresentaram uma abordagem muito boa e não foram contabilizados termos com uma abordagem excelente (0%) (Figura 3).

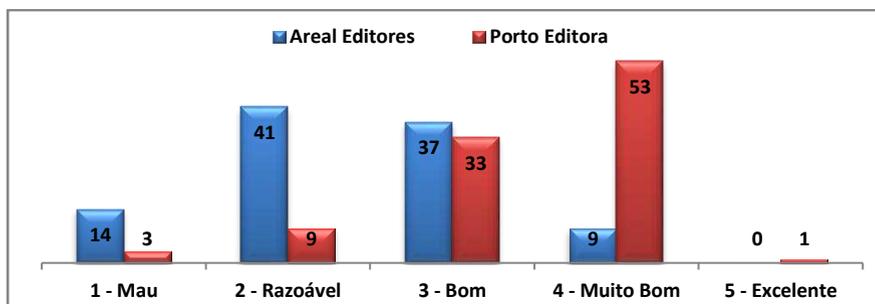


Figura 3. Abordagem dos termos de Biologia propostos pelo Ministério da Educação nos manuais da Areal Editores e da Porto Editora.

A maioria dos termos com uma abordagem *Razoável* foi apresentada através do termo e da explicação no manual da Areal Editores e do termo e da definição, no da Porto Editora. Os termos com uma abordagem *Boa* foram contextualizados no manual da Areal através do termo, da definição e do

exemplo e no da Porto Editora através do termo, da definição e da explicação. Relativamente aos termos com uma abordagem *Muito Boa*, verificou-se que a maioria deles foi abordada através do termo, da definição, da explicação e do exemplo, nos dois manuais analisados. O manual da Areal não abordou nenhum termo com uma contextualização *Excelente*. Já o da Porto Editora apresentou um único termo com estas características.

## DISCUSSÃO

Nunca como na atualidade, se deu tanta importância à forma como é necessário selecionar, organizar e apresentar, aquilo que queremos que os alunos aprendam (Carvalho, 2010).

O manual escolar não deve ser uma cópia do Programa Curricular, no entanto, deve refletir a sua mensagem. Segundo Holliday e Braun (1979, cit in Oliveira, 1991, p. 238) os “bons manuais têm muitos exemplos concretos, explicações simples, padrões de organização consistentes de capítulo para capítulo e conteúdos compatíveis com as capacidades e conhecimentos prévios adquiridos pelos alunos”. Também propõem diversas atividades e apresentam elevados padrões de qualidade gráfica e icónica (Pacheco, 2001).

Quando comparamos os dois manuais analisados nesta investigação, constatamos que ambos apresentavam uma abordagem muito próxima do que é veiculado pelo Currículo Nacional. Em termos globais, ambos abordaram a maioria dos conceitos de Biologia sugeridos através de definições, explicações e exemplos. As principais lacunas encontradas vão ao encontro aos estudos já realizados em Portugal (Oliveira, 1991; Santos, 2001) e referem-se sobretudo à abordagem dos conteúdos e dos conceitos. Regra geral, os dois manuais recorreram com muita frequência a simplificações excessivas e efetuaram, em alguns casos, abordagens muito superficiais e fragmentadas, utilizando uma escrita que enfatiza os processos de memorização. Também apresentaram lacunas no quadro conceitual sugerido pelo ME e na sequenciação dos conteúdos.

Verificou-se que o número total de conceitos abordados, em qualquer um dos manuais analisados, foi muito superior àquele que as Orientações sugeriram: 6,5 vezes superior no manual da Porto Editora e 7,5 vezes no da Areal Editores. Nem todos os termos propostos pelo ME foram abordados nos dois manuais analisados. Os conceitos de Biologia propostos pelo ME foram sempre os mais definidos, explicados e exemplificados em relação aos demais. Contudo, apenas um terço destes conceitos (36,8%) foram definidos nos dois manuais. Se considerarmos que os conceitos propostos nas Orientações Curriculares representam efetivamente aqueles que o aluno

precisa de saber para aprender Biologia de 10º ano, constatamos que o número de conceitos definidos em comum, nos dois manuais analisados, foi manifestamente inferior àquele que o aluno realmente necessita saber. Estes resultados são em tudo muito semelhantes aos encontrados na análise dos manuais escolares de Biologia de grau 7 e 10 na Alemanha (Graf & Berck, 1990). Neste trabalho também constatou-se que o número de conceitos existente, nos manuais de Biologia, deste país, era demasiado elevado, atendendo ao tempo disponível que os alunos têm para aprendê-los e que apenas 4% desses conceitos eram utilizados em todos os manuais.

No Ensino Secundário, o manual escolar assume, um papel crucial na preparação para as provas de acesso ao Ensino Superior. Apesar dos resultados demonstrarem que o manual da Porto Editora é o que possibilita ao aluno uma visão mais integrada e integradora dos conceitos propostos, sendo mais eficaz em termos de ensino/aprendizagem, também indicam que o aluno deverá recorrer a mais do que um manual para estudar todos os conceitos recomendados pelo ME. Nesta situação, o papel do professor é determinante. Professores mais esclarecidos estão também mais preparados para efetuar uma seleção criteriosa do manual escolar e para exercer melhor a sua função de mediadores relativamente à utilização do manual na sala de aula. Uma boa utilização do manual passa por encará-lo como uma fonte de sugestões ou de consulta, representando apenas mais uma das estratégias de lecionação passíveis de utilizar na sala de aula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aires, L. (2011). Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional. Lisboa: Universidade Aberta.
- Amador, F., Silva, C. P., Baptista, J. F. P. & Valente, R. A. (2001). *Programa de Biologia e Geologia 10º ou 11º ano. Curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Anagnostopoulou, K., Hatzinikita, V. & Christidou, V. (2012). PISA and biology school textbooks: The role of visual material. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 46, 1839-1845.
- Calado, S. & Neves, I. P. (2012). Currículo e manuais escolares em contexto de flexibilidade curricular: Estudo de processos de recontextualização. *Revista Portuguesa de Educação*, 25 (1), 53-93.
- Carvalho, M. da G. S. P. (2010). *O manual escolar como objeto de design*. (Volume I). Dissertação de doutoramento. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- D'Avanzo, C. (2008). Biology concept inventories: Overview, status, and next steps. *BioScience*, 58 (11), 1079-1086.
- Duarte, J. B. (2010). Manual escolar: Companheiro do jovem na aquisição de competências e na curiosidade pelo saber. *Revista Lusófona de Educação*, 16, 119-130.

- Fisher, D. & Frey N. (2010). The value of intentional vocabulary instruction in the middle grades. *Professional Development Series*, 16, 1-12.
- Franzolin, F. & Bizzo, N. (2007). Conceitos de Biologia em livros didáticos de educação básica e na academia: Uma metodologia de análise. *Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, Santa Catarina, 12 pp.
- Graf, D. & Berck, K - H. (1990). *Concept learning in Biology – Is it satisfactory?: Plethora of concepts makes excessive demands on pupils*. Acedido em julho, 2014, em [www.biologie.tu-dortmund](http://www.biologie.tu-dortmund).
- Kamil, M. (2010). *Adolescent literacy and textbooks: An annotated bibliography*. New York: Carnegie Corporation.
- Lessard-Hérbert, M., Goyette, G. & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Matias, O., & Martins, P. (2007). *Biologia 10/11. Biologia e Geologia. Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa, Plátano Edições.
- Oliveira, M. T. M. (1991). *Didática da Biologia*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pacheco, J. A. (2001). *Currículo: Teoria e práxis* (2ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Santo, E. M. (2006). Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno. Auscultação a alunos e professores. *Revista Lusófona de Educação*, 8, 103-115.
- Santos, M. (2001). *A cidadania na voz dos manuais escolares. O que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte.
- Silva, A. D., Mesquita, A. F., Gramaxo, F., Santos, M. E., Baldaia, L. & Félix, J. M. (2012). *Terra, Universo de Vida. Biologia e Geologia 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- Udeani, U. (2013). Quantitative analysis of secondary school biology textbooks for scientific literacy themes. *Research Journal in Organizational Psychology & Educational Studies*, 2 (1), 39-43.

---

## APRENDER A LER IMAGENS NA ESCOLA?

---

### Ana Cristina Duarte

Escola Básica e Secundária Gonçalves Zarco, 9004-525 Funchal  
Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada,  
9020-105 Funchal.

### A Imagem na Contemporaneidade

A reflexão em torno da questão que se coloca – Aprender a Ler imagens na Escola? - afigura-se-nos como sendo de uma grande pertinência na medida em que, hoje, o uso da imagem não se restringe ao mundo das artes visuais, ultrapassa-o largamente; as imagens surgem por todo o lado, nos mais variados suportes e formatos, e inundam o nosso quotidiano, (in)formando-nos acerca dos mais variados aspetos da contemporaneidade.

Um exercício de observação acerca do que nos circunda leva-nos, rapidamente, a aceitar a ideia de que a imagem invade e domina o nosso quotidiano; de que hoje tudo parece girar em torno da imagem; de que, tal como afirma, Paul Duncum (2010), a nossa cultura é, hoje, “... uma cultura visual de imagens que muitas vezes se referem entre elas em vez de se referirem a algo real”. É notório que as imagens estão por todo o lado, em todo o tipo de suportes e formatos. A preocupação com a imagem ou com a estética (com maior ou menor sentido de gosto, sujeita a maior ou menor reflexão, fundada num maior ou menor grau de formação) impregnou o quotidiano de todos nós, na casa, no carro, nos inúmeros “gadgets” que exibimos, na roupa, na requerida eterna juventude, e por aí afora. Criou-se um contexto em que as imagens são tão abundantes e bombardeiam-nos com tal frequência que lhes prestamos pouca ou nenhuma atenção; olhamos para elas de relance em vez de as analisarmos cuidadosamente e, deixamos, assim, que nos influenciem acriticamente.

Ao contrário do que acontece com o texto, que só nos pode influenciar se o lermos, e temos a opção de não o ler, as imagens entram-nos pela retina adentro apenas por estarem no espaço em que estamos ou em que passamos rapidamente, quer queiramos ou não; elas atingem-nos e influenciam-nos, em menor ou maior grau, consoante a nossa capacidade de as lermos profundamente, de as analisarmos criticamente. Tanto as imagens que nos cercam no quotidiano, quanto as inerentes à produção artística, estão pejudadas de significados que precisamos destrinçar. Tal como no texto, a gramática é complexa, cheia de subtilezas; seja na imagem do quotidiano, informativa ou apelativa, seja na imagem artística, a mensagem mais

profunda pode não ser a mais evidente e pode estar a influenciar-nos sem que tenhamos essa consciência. É necessário aprender a “lê-las”.

O pulular de imagens que invadem o nosso quotidiano não é novo. Evoquemos, por exemplo, Hargreaves, Earl, & Ryan, que em título de 1996 já afirmavam que estavam em curso “... mudanças importantes no movimento de uma cultura escrita para uma cultura visual, dentro de um mundo de maior complexidade tecnológica” (2001, p. 196). Do mesmo modo que já vêm de trás os alertas relativos ao impacto das imagens nas nossas mentes e à necessidade de se dotar os cidadãos das competências necessárias à sua interpretação.

A este propósito Ana Mae Barbosa afirmava que “Em nossa vida diária, estamos rodeados por imagens veiculadas pela mídia, vendendo produtos, ideias, conceitos, comportamentos, slogans políticos, etc.” (2002, p. 19); e Graça Morais asseverava que vivemos numa “sociedade imaginada e criada em função dos interesses de grupos de poder que, através da manipulação inteligente da imagem, dominam tendências, criam mentalidades, afirmam necessidades, desviam desejos.”

Esta análise alicerça-se, assim, na convicção de que, tal como afirma Paul Duncum, “As Imagens são poderosas tanto na formação como na informação das consciências e as imagens hoje têm um enorme impacto na sociedade.” (2010, p.6); no reconhecimento do quão influem na formação dos nossos jovens, as imagens que sistematicamente invadem o nosso quotidiano (através da televisão, internet, cartazes, filmes, etc.); na crença de que estas devem, por isso mesmo, ser alvo de uma análise crítica, sobretudo no que concerne às profundas relações que as mensagens estéticas expressas têm ao incitamento ao prazer fácil e às ideologias vigentes; de que, embora sejam de extrema importância as aprendizagens relativas às artes visuais, ainda escassas na escola, é crucial que se assuma igualmente a necessidade de propiciar a todos os cidadãos o domínio da leitura crítica da imagem que inunda o seu quotidiano; e de que o espaço privilegiado para tal deve ser a educação formal, a escola.

### **A Educação para a Cultura Visual: Perspetivas**

Perante o cenário criado pela presente cultura visual, seria exepetável que os sistemas educativos estivessem a envidar esforços para munir os cidadãos das competências necessárias à interpretação das mensagens visuais, que estivessem a reequacionar o(s) currículo(s) e as práticas à luz de novos princípios. São diversos os autores que defendem a necessidade de os cidadãos desenvolverem competências na área da leitura da imagem de

modo a poderem tomar opções conscientes relativamente à influência desta no seu quotidiano e a poderem usufruir de contatos profundos com a arte que, na sequência de investigações desenvolvidas, apontam caminhos possíveis.

O professor Paul Duncum defende mesmo que, tendo em conta o impacto que as imagens têm hoje na sociedade, “a educação visual deveria estar no centro do currículo e não na periferia” (2010, p.6). Duncum tem desenvolvido um conjunto de ideias relativas ao que deve ser uma educação visual centrada na melhoria da literacia visual às quais podemos ir beber ensinamentos. Do mesmo modo que poderemos tomar como referências as ideias de Ana Mae Barbosa, os estudos desenvolvidos no âmbito do Projeto Zero, nos Estados Unidos, e os estudos de Michael Parsons e Abigail Housen. Ou ainda, entre outros, o trabalho desenvolvido entre nós pelo projeto Primeiro Olhar, da Fundação Gulbenkian, orientado por Rui Mário Gonçalves, João Pedro Fróis e Elisa Marques.

Estamos perante conceções em que se defende que a Educação Artística deve buscar a apreensão de contatos profundos com a Arte, em qualquer idade, através do incentivo à reflexão acerca da Obra, da sua mensagem explícita e implícita e da linguagem que a veicula; que a Educação Visual, hoje, deve pressupor a aceitação de que todas as imagens, sejam da cultura erudita ou não, são poderosas tanto na informação quanto na formação das consciências, pelo que não se deve descurar a sua análise profunda sob pena de nos influenciarem acriticamente.

De acordo com Ana Mae Barbosa, a tendência vigente é já a de se associar o ensino da Arte com a cultura visual, uma vez que é indiscutível que a promoção do exercício de “leitura” das imagens, provenientes quer da Arte quer da envolvente quotidiana, ajuda “... a exercitar a consciência acerca daquilo que aprendemos por meio da imagem”; e que o exercício de “leitura” da obra de arte prepara o público para a receção da Arte (2002, p. 19).

Duncum (2010), por seu turno, defende que o caminho é, inevitavelmente, o de partir desta conjuntura incontornável, que, como alertam os críticos literários, parece afastar-nos cada vez mais da cultura baseada essencialmente na palavra, e que alargará substancialmente o campo da educação, oferecendo um vasto campo novo para o desenvolvimento de uma análise crítica a promover com os jovens. Análise crítica que, todavia, acrescentamos nós, decorre, evidentemente, do domínio da linguagem verbal.

Para tal, como defende Paul Duncum (2010), é urgente que ocorram mudanças: precisamos passar a encarar a educação visual à luz de novos pressupostos, necessitamos afastar-nos do paradigma modernista (com a sua

segmentação) e da ênfase excessiva nos desígnios da arte não-figurativa (que têm sido privilegiados nas abordagens dos currículos), igualmente necessários, mas insuficientes para explicarem quer a cultura visual anterior ao modernismo, quer a cultura visual atual. Precisamos fazer uso de outros parâmetros e outras terminologias para proceder à análise da panóplia de tipos de imagens oriundas dos mais diversos meios de comunicação ou expressivos de que desfrutamos nos nossos dias. Não faz mais sentido falar apenas dos elementos estruturais da linguagem plástica<sup>8</sup>, é manifestamente insuficiente.

Dar a aprender como se faz uma análise profunda da imagem é uma tarefa complexa, que não é passível de ser feita através de um modelo de leção tradicional, através de uma comunicação *top/down*, do professor que informa para o aluno que recebe; tem que decorrer de uma construção do discente, assente inicialmente na sua conjuntura próxima, local, nas imagens que lhe são significativas, para, posteriormente, se alargar a outra ordem de imagens. Não pode assentar num modelo que assente apenas no conhecimento dos elementos formais da linguagem plástica, tem que ir mais longe. Tem que ter em conta todos os outros elementos definidores de significados, nomeadamente os oriundos das linguagens da fotografia e do cinema no que concerne às subjetividades inerentes às escolhas de ângulos, enquadramentos e iluminação. Assim como atentar em parâmetros como a estética, o olhar do observador e a intertextualidade.

Nesta busca de sentido para as imagens há que ter em conta que as imagens “... são saturadas com ideologias que revelam esperanças, medos, expectativas, certezas, incertezas e ambiguidades...”, e que através delas partilhámos “pressupostos sociais” arraigados. Que “Todas as imagens são ideológicas, no sentido de que a imagem surge de uma matriz de ideias

---

<sup>8</sup> Expliquemos a nossa interpretação desta afirmação reportando-nos apenas àquilo que aconteceu (e ainda acontece) dentro de portas, mas que, todavia, parece assemelhar-se ao que Duncum (2010) documenta. As práticas das últimas dezenas de anos, na educação visual, fundando-se inicialmente nos valiosos ensinamentos provenientes dos estudos desenvolvidos na Bauhaus, relativos às investigações e explorações em torno das possibilidades expressivas e comunicativas dos elementos da linguagem plástica, assentaram essencialmente na ideia de que os alunos estariam preparados se dominassem a linguagem plástica. Tal domínio dar-se-ia, assim, através do conhecimento dos seus elementos estruturais (ponto, linha, textura, cor...). Contudo, na prática pouco fundada de alguns professores, estes pressupostos foram desvirtuados, transformados em meros exercícios sectoriais rotineiros, descontextualizados, tornaram-se incompreensíveis para os alunos e deixaram de contribuir para uma compreensão profunda da comunicação visual como seria requerível. Os alunos eram postos, por exemplo, perante a contingência de reproduzirem com pontos uma qualquer ilustração ou de fazerem um “desenho livre” com pontos (de que são exemplo os inúmeros exercícios publicados na internet), sem que, porém, lhes fosse dada a possibilidade de apreender algo mais para além da mera técnica de utilização do ponto (também esta, muitas vezes, pouco explorada na sua essência).

concorrentes, valores e crenças e é sempre feita com um propósito...”. E que, por tal, também é presumível que no decurso da análise da imagem se desmonte esse sentido (Duncum, 2010, p. 11). Motivos geradores da necessidade de ter também em conta parâmetros como a *estética*, o *olhar*, a *intertextualidade*, entre tantos outros.

As qualidades estéticas próprias das imagens visuais (sejam elas sedutoras, bonitas, sublimes, grotescas, kitsch ou de outra índole), pelas suas qualidades sensoriais, pelo seu apelo aos sentimentos, “embrulham” as ideologias, tornando-as mais apelativas. Sabemos que, hoje, diante da desmedida diversidade, os críticos aludem a diferentes estéticas próprias de formas culturais específicas, ambientes e etnias particulares, a condições sociais (como pobreza, falta de habitação, por exemplo), a tipos de regime político ou ao mercado consumista (como marcas e apresentação de mercadorias). Os apelos estéticos (quer os que nos fustigam diariamente, quer os intrínsecos às obras de arte) relacionam-se intimamente quer com as ideologias, quer com o *olhar* (do observador).

O *Olhar* do observador, que - ao contrário do que ocorreria numa abordagem tradicional - não podemos dissociar da análise na medida em que introduz uma gama de objetos e abordagens mais ampla do que uma apreciação estética tradicional deixaria entrever, direciona o foco também sobre o espetador e sobre o seu contexto, igualmente carregados de ideologias, que ele transporta inevitavelmente para a sua leitura.

Não é possível estudar apenas a imagem isolada; em cada análise a imagem conecta-se com outras imagens e outros textos culturais, tanto do ponto de vista da sua produção quanto da interpretação, numa visão profundamente influenciada pela formação e experiência de vida do observador. Todas as imagens se relacionam com outros textos culturais (livros, poemas, músicas, outras imagens). Esta *intertextualidade*, à semelhança da da Internet, cresce por meio de conexões de nódulos referentes a associações determinadas pelo autor e/ou construídas pelo *espetador*. Quando usamos aqui a designação de *observador* estamos a fazê-lo em respeito ao constante na tradução presente na revista *Imaginar*; porém, parece-nos que, dada a dimensão da ação, de um permanente e profundo diálogo com a imagem, ela se afasta da ideia de observador - alguém de fora que contempla - e se aproxima mais daquilo que se entende por *fruidor*: alguém que busca a relação com a obra nas suas diversas dimensões, que busca um entendimento profundo.

Posto isto, Duncum defende que, para a consecução de um currículo assente nestes princípios, os professores de educação visual precisam procurar as conexões das imagens, de todas as imagens, “... sem distinção de

categorias históricas, como alta e baixa, o passado e o presente, a nossa e outras culturas...”, conectando-as, também, com os interesses e conhecimentos anteriores dos alunos e as suas próprias necessidades (2010, p. 12).

Maxine Greene (2005), apoiando-se na opinião de John Berger, conhecido crítico de arte, defende que qualquer busca de significados contextualizada deve ser uma procura informada, assente na ideia de que a visão chega antes das palavras, é ela que estabelece sempre o nosso lugar no mundo envolvente. É verdade que explicamos o mundo com palavras, mas as palavras não excluem o facto de que estamos efetivamente cercados pela visão. Sendo que, assim, a relação entre o que vemos e o que sabemos nunca é definitiva<sup>9</sup>. Se desejamos aprender mais acerca do uso da linguagem visual, necessitamos de definir as nossas experiências de um modo mais preciso nas situações em que as palavras se mostram inadequadas, provenham elas da nossa experiência pessoal ou da experiência histórica essencial na relação com o nosso passado.

Para Greene, o contacto e a implicação informada nas artes é o modo mais crível de libertar a capacidade imaginativa e de o desenvolver. Porém, tal não sobrevém natural ou automaticamente. As experiências estéticas exigem uma participação consciente na obra, a emissão de energia, e a capacidade de apreciar o que haja para apreciar na obra, pelo que o saber académico formal de outrora não é suficiente, não é o mesmo que construir imaginativamente um mundo fictício e introduzir-se nele perceptiva, afetiva e cognitivamente. O que é necessário é levar os alunos a esta ordem de implicação; é estabelecer um equilíbrio delicado entre ajudá-los a prestar atenção – às formas, pautas, sons, ritmos, recursos estilísticos, contornos e linhas – e ajudá-los a libertar-se para que tornem as obras de arte significativas para si mesmos (2005).

De acordo com Leontiev, “... o contacto com a Arte está relacionado com o desenvolvimento pessoal num modelo dialógico entre dois Mundos: o cognitivo e o afectivo” (2000, p. 9).

---

<sup>9</sup> A este propósito citaríamos, igualmente, Gervereau: ““Imagem” é uma palavra. Uma palavra ligada a um fenómeno que pertence a outra ordem. Entre a iconografia e aquilo que se julga traduzi-la com auxílio de um código de comunicação diferente, eminentemente circunstancial e humano, a distância e a dicotomia parecem irremediáveis. No entanto, esta palavra é também – vista como tal – uma imagem. Tal palavra de uma língua particular evoca uma correlação imediata com uma forma de representação para quem a lê ou ouve – a imagem existe em função de um receptor – e, ao mesmo tempo, mostra-se pertencente à ordem da mais total volubilidade. Isto porque toda a gente sente que a imagem tem que ver com o imaginário, logo com o fugaz e o imaterial. A imagem, aliás, não se pode acantonar na reprodução: não é uma mera transposição do real; é também um real intrínseco com as suas propriedades e os seus circuitos” (p.9).

A arte orientada para o desenvolvimento pessoal [...] quebra normas e clichés, confere novos significados e novas maneiras de ver e de avaliar a realidade. A arte orientada para o desenvolvimento pressupõe e exige frequentemente um elevado nível de competência estética, assim como motivação para fazer determinado trabalho mental no decorrer da interação com a arte. Exige muito e promete muito ao mesmo tempo. As recompensas que se recebem de profundos encontros com a verdadeira arte jamais se podem alcançar de outro modo (Leontiev, 2000, p. 144).

No entanto, frisa também que apenas uma minoria do público potencial consegue compreender e apreciar esta “promessa de significado”, sendo, por isso mesmo, precisamente aí que deve residir o principal objetivo da educação estética. Todavia, a consciencialização e a aceitação desse objetivo não é fácil, uma vez que advém da compreensão das “... diferenças entre os efeitos da arte e a quase-arte a níveis diferentes de encontros que temos com elas...” e do reconhecimento de que educação, por visar o desenvolvimento pessoal, “... torna-se antagónica da cultura comercial de massas na luta pela dimensão humana nos seres humanos” (Leontiev, 2000, p. 144).

Fróis, Marques & Gonçalves alargam esta ideia e defendem que “... As respostas estéticas não são apenas provocadas pelas obras de arte como fonte de prazer, mas também obtidas a partir de objectos do quotidiano” (2000, p. 203). Não será, pois, pela ocultação de toda a cultura comercial que se dará o encontro mais profundo com a arte, mas antes pela capacidade de reconhecer os diferentes níveis de encontros que elas proporcionam.

Abigail Housen (2000), muito crítica relativamente ao discurso hermético, tido como único, de certos especialistas, que afasta os principiantes, refere que é urgente “... aprender a mudar a nossa maneira de pensar sobre educação e aprendizagem para desenvolver a resposta estética a níveis importantes – onde todos começamos” (p. 168). Fundando a sua teoria em investigações desenvolvidas no terreno, defende que a educação estética deve assentar num modelo construtivista em que os principiantes vão sendo, segundo questões amplas, abertas, postas pelo professor, levados a expressar sucessivamente as suas leituras de obras de arte, sem juízos de valor, partilhando-as com um grupo de pares. Considera que este sistema gera as provocações necessárias para a crescente (re)construção do sistema interno de reflexão do observador, possibilitando-lhe evoluir de estádio em estádio, aproximando-se gradualmente, por meio deste contacto, de uma leitura cada vez mais sofisticada da obra de arte; aproximando-se de uma leitura de especialista.

Parsons (2000) lembra-nos que, embora os estudos em teoria da arte e em psicologia da arte, assim como a própria educação, até aqui, tenham incidido mais sobre o fazer arte do que sobre a sua compreensão, o caminho que devemos seguir é o do desenvolvimento da compreensão artística centrada na ideia de que a arte é uma forma de comunicação. “... Se a arte contém significado, então a nossa apreensão da arte é uma forma de compreensão” (2000, p. 174).

Esta ideia da aprendizagem dos modos de busca da compreensão da arte está, de facto, implícita em inúmeras teorias. Parece ponto assente que o caminho apontado é o de promover o desenvolvimento desta aprendizagem, ou seja, abandonar o enfoque em “dar a conhecer” a arte, e colocar a ênfase na promoção da aprendizagem da busca de compreensão desta, na busca da compreensão profunda do que “diz” a imagem. A ênfase na educação da visão em meio escolar no que concerne aos estudos não especializados inerentes a uma educação básica deve, pois, assentar num modelo que vise uma conjugação do explorar e do fazer informado com o aprender a compreender, abarcando não apenas a arte erudita, mas, igualmente, a leitura das imagens e objetos que circundam os jovens no seu quotidiano.

Esta leitura da imagem subentende processos cognitivos complexos numa estreita relação com o desenvolvimento da expressão verbal. Martine Joly (2008) defende que é através da verbalização que se conhecem os processos de escolha e percetivos gerados na interpretação da imagem por cada um. Que o complexo trabalho de perceber, nomear e interpretar é todo ele uma construção cultural.

Num sentido (percebido/nomeado) revela até que ponto a própria percepção das formas e dos objectos é cultural e o modo como aquilo a que chamamos a “semelhança” ou a “analogia” corresponde a uma analogia perceptiva e não a uma semelhança entre a representação e o objecto: quando uma imagem nos parece “semelhante” é porque ela foi construída de uma maneira que nos leva a descodificá-la *tal como* descodificamos o próprio mundo. As unidades que aí encontramos são “unidades culturais”, determinadas pelo hábito que temos de as encontrar no próprio mundo. Porque, na realidade, uma imagem (tal como o mundo) pode ser infinitamente descrita: das formas às cores, passando pela textura, ao traço, às gradações, à matéria pictográfica ou fotográfica, até às moléculas ou aos átomos. O simples facto de designar unidades, de fragmentar a mensagem em unidades nomeáveis, remete para o nosso modo de

percepção e de “fragmentação” do real em unidades culturais (Joly, 2008, p. 83).

Porém, para Joly (op.cit.), o processo inverso também se reveste de importância - passar do verbalizado ao visual é, igualmente, um processo complexo e cultural. “Encontrar o equivalente visual de um projecto verbal não é simples e exige escolhas de todo o tipo. Um mesmo argumento (verbal) pode dar origem a toda a espécie de representações visuais, ligadas à infinita riqueza da experiência de cada um” (p. 83).

Não esqueçamos que já Vygotsky defendia, nos seus estudos acerca do *desenvolvimento do simbolismo no desenho*, que a fala é a base para a criação de todos os outros sistemas de signos. Segundo o autor, há um “...deslocamento contínuo do processo de nomeação ou identificação para o início do ato de desenhar” (2007a, p. 137); há uma profunda relação entre o desenvolvimento da frase falada e do desenho da criança. Ocorre um processo em que as crianças têm, com frequência, “... de fazer descobertas originais ao inventar uma maneira apropriada de representação...”. Um processo que é igualmente “... decisivo para o desenvolvimento da escrita e do desenho” (2007, p. 138).

Quando nos debruçamos sobre o ideário subjacente ao programa *Primeiro Olhar* que, embora não tenha sido construído para ser aplicado em sala de aula, terá - pela divulgação imprimida em iniciativas formativas - influenciado já as práticas de muitos professores, vemos que os autores defendem que é possível adotar estratégias que criem, em simultâneo com a produção plástica, uma crescente familiaridade com a obra de arte. Num processo em que as crianças aumentam os seus conhecimentos sobre arte, sendo estimuladas a fluidez de pensamento, a sensibilidade estética e a vontade de comunicar expressivamente.

Já Rudolf Arnheim (2006), um nome incontornável nos estudos da percepção visual, defendera que a educação artística devia conjugar a prática expressiva com o aprofundamento dos conhecimentos do campo. Sustentava que se deve dar azo ao desenvolvimento das capacidades expressivas, não de um modo aleatório no *laisse faire*, mas em simultâneo com o aprofundamento ativo, concentrado, dirigido para a melhoria da qualidade dessa expressão, através de um crescente aprofundamento dos conhecimentos do campo.

A expressão é uma característica natural do homem, que a utiliza no quotidiano, exprimindo-se visualmente através da imagem que projeta, da linguagem corporal, das expressões faciais, entre outras, interpretando sistematicamente as expressões dos outros e do meio que o influenciam e às quais reage. Expressões que influenciam e/ou determinam as suas próprias

expressões. Tal ligação comunicativa vai-se aprofundando com a experiência, com o maior conhecimento do meio e do outro. Assim, e do mesmo modo, a expressão é essencial na arte tal como o contínuo aprofundamento dos meios através dos quais comunicar. Do maior domínio das técnicas e da linguagem plástica advém uma maior capacidade expressiva. Todavia, uma não é possível sem a outra, nem depois da outra. Não é viável tentar munir os nossos jovens de um manancial de conhecimentos antes de darem azo à sua expressão, prevendo que quando se exprimirem o farão com maior qualidade. Aí já teremos cerceado a sua expressão. Assim como não é possível promover o desenvolvimento da capacidade expressiva se não formos orientando os jovens para o domínio crescente dos meios com que se poderão exprimir com cada vez maior profundidade.

Na sequência destas ideias, importa salientar que a conceção aqui defendida do que poderia ser uma educação para a literacia visual é uma conceção que contempla a necessidade da simultaneidade de duas ordens de estímulos, os oriundos das explorações inerentes à produção da imagem individual e os das experiências de proximidade às obras de arte e consequente interpretação, assim como uma constante relação destas leituras com a análise crítica da imagem do quotidiano. Estímulos que, por serem concomitantes, vão promovendo um crescendo de aprendizagens na área. Ao promover simultaneamente a produção e a interpretação de imagens, fomenta-se um aprofundamento crescente do domínio do campo; um domínio crescente da literacia da imagem.

### **Um Olhar Sobre a Educação para a Literacia Visual que Temos**

Na escola, no ensino básico, aquele que daria aos cidadãos a sua formação base para a vida, o espaço destinado à literacia da imagem é diminuto. Se analisarmos o currículo, rapidamente verificamos que, a existir, só poderá ocorrer em Expressão e Educação Plástica, no primeiro ciclo, e em Educação Visual, nos segundo e terceiro ciclos.

A Expressão e Educação Plástica, no primeiro ciclo, apresentando-se inserida na componente das Expressões Artísticas e Físico-Motoras, às quais são destinadas apenas três horas semanais, quer fique a cargo do professor titular (muitas vezes com formação deficitária nesta área), quer fique a cargo de um especialista do campo, não tem sido muito valorizada, nem tem sido acometida de uma planificação com tais objetivos. O seu programa recomenda, essencialmente, o desenvolvimento de experiências de manipulação dos materiais que fomentem a expressão do interior e da realidade, embora também foque a possibilidade do contacto com a arte

através de visitas a exposições, deixando entrever a possibilidade de potenciar a análise de imagens.

Na prática, em algumas situações a expressão está a cargo do professor titular da turma (que muitas vezes não tem formação na área), e em outras entregue a professores da área das artes visuais. Todavia, verifica-se que, salvo algumas situações excepcionais, na maioria dos casos, o trabalho desenvolvido se prende mais com pequenos exercícios de ilustração de temas, muitos deles feitos em casa, geralmente com recurso às técnicas dos lápis de cor ou às canetas de feltro, em suportes de dimensões reduzidas, com alguma incursão esporádica por outras técnicas e suportes. São raríssimos os contactos com a arte e/ou as reflexões acerca desta, assim como são singulares os desenvolvimentos em torno da imagem que inunda o quotidiano.

Nos segundo e terceiro ciclos a situação, embora diversa, não é muito mais favorável. No que concerne ao currículo do segundo ciclo grassa mesmo alguma confusão. Se atendermos ao que está patente ao público no site do ministério da educação, temos como referenciais o programa anterior à reestruturação curricular, o programa de Educação Visual e Tecnológica, no modelo integrado, embora saibamos que desde o ano letivo de 2012/2013 funcionam em separado, Educação Visual (com um mínimo de noventa minutos semanais) e Educação Tecnológica como disciplinas autónomas, das quais nunca foi publicado programa. O trabalho é então desenvolvido de acordo com o imposto pelas Metas Curriculares publicadas em 2013.

O debate em torno da separação das disciplinas concomitantemente com a eliminação do trabalho em par pedagógico e o decréscimo do número de horas destinado à leção no campo foi aceso, nunca tendo sido estas medidas bem aceites pelos especialistas da área. Na realidade, estas alterações determinaram um decréscimo do tempo destinado às aprendizagens na área, assim como um decréscimo na sua qualidade, na medida em que apenas um professor em menos tempo nunca conseguirá dar a mesma assistência ao mesmo número de alunos (ou ainda a mais alunos, se tivermos em conta que terá que ter mais turmas para completar o horário).

No que se refere ao terceiro ciclo, a Educação Visual, com uma carga horária de noventa minutos semanais, nos sétimo e oitavo anos, e de cento e trinta e cinco no nono ano, também não ocupa muito espaço na organização curricular. Para ela, apresentam-se como referenciais o programa da disciplina, secundado por um ajustamento ao programa que terá surgido por volta de 2001, e, ainda, as Metas Curriculares em vigor desde 2013/2014.

Uma análise aos programas mostra que, embora padeçam de inúmeros males, seriam passíveis de serem trabalhados de acordo com pressupostos

construtivistas e deixariam espaço ao fomento de aprendizagens relativas ao desenvolvimento da literacia visual nos moldes atrás delineados. Estão aí patentes orientações no sentido de, para além de se dar a aprender a gramática visual, se fomentar a experimentação/exploração de materiais e técnicas, promover o desenvolvimento da criatividade, fomentar o desenvolvimento de projetos, assim como os contactos com a arte em visitas de estudo e afins, incentivando ao estímulo, à fruição e análise crítica da Obra de Arte. Do mesmo modo que se incentiva o estudo de objetos das áreas da arquitetura e do design de equipamento ou de comunicação, entre outras, lançando igualmente o repto à análise da imagem do quotidiano na contemporaneidade.

Sabemos, porém, que, embora alguns professores adotem uma planificação consonante, desenvolvendo projetos que inter-relacionam os diversos saberes, promovendo o desenvolvimento da criatividade e do espírito crítico, assim como os contactos com a arte e mesmo a análise das imagens e objetos do quotidiano, muitos outros não o fazem. As práticas de muitos professores da área, muito por culpa do modelo de formação de professores que vigorou entre nós, generalista e deficitário, radicam num modelo da época moderna, segmentado, ritualizado. Um modelo com profundas influências da Bauhaus, em que se estudam setorialmente os elementos da gramática visual, sem uma visão do todo, nem uma busca de levar os alunos à compreensão do que é a obra de arte e da sua fruição crítica, nem ao desenvolvimento da literacia visual. Um modelo que teve o seu lugar, mas que, sabemos hoje, é manifestamente insuficiente para o necessário enquadramento da complexidade da presente Cultura Visual e das Artes Visuais, e que todavia, mau grado nosso, se viu particularmente reforçado com a recente introdução das Metas Curriculares.

## **CONCLUSÕES**

A síntese atrás delineada sobre a educação visual entre nós deixa entrever que o espaço destinado à educação para a literacia visual é exíguo ou, em algumas circunstâncias, provavelmente, inexistente; que a formação dos nossos jovens nesta área é, na sua maioria, muito deficitária. Propomos, pois, que se reflita profundamente, que pensemos todos se, numa sociedade que se quer bem formada e consciente das suas opções, podemos continuar a menosprezar a relevância da imagem; se podemos continuar a ignorar que as imagens são, tal como afirma Paul Duncun (2010), “... poderosas tanto na formação como na informação das consciências...” e têm “... um enorme impacto na sociedade”. Se podemos continuar a olvidar que carece criar um

espaço para o desenvolvimento da literacia da imagem na formação dos cidadãos.

É certo que adentro do ensino básico não será oportuno pretender criar artistas, tal como não deveria ser apanágio deste criar médicos ou matemáticos e afins, embora, por vezes, pareça que é isso que andamos fazendo; de facto não é isso que se defende aqui. Não se buscam mudanças geradoras de uma tal ênfase na área da educação visual que visem formar precocemente pessoas para a área, a intenção é encontrar um enquadramento que tenha em conta a atual sobrecarga da imagem nas nossas vidas e nos muna (a todos os cidadãos) de competências tais que nos permita lidar com a multiplicidade de imagens complexas que inundam o nosso quotidiano com consciência; que evite que sejamos, recorrentemente, vítimas de manipulação acrítica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnheim, R. (2006). *Arte e percepção visual*. São Paulo: Thomson.
- Barbosa, A. M. (2002). As mutações do conceito e da prática. In A. M. Barbosa, *Inquietações e mudanças no ensino da arte* (pp. 13-25). São Paulo, Brasil.
- Duncum, P. (2010). Conceitos chave da educação para a cultura visual. *Imaginar nº52*, pp. 7-14. Consultado a 02 de dezembro de 2015 através de: <http://issuu.com/apecvportugal/do/cs/imaginar52>.
- Fróis, J. P., Marques, E., & Gonçalves, R. M. (2000). A educação estética e artística na formação ao longo da vida. In J. P. Fróis, *Educação estética e artística, abordagens transdisciplinares* (pp. 201-243). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Gervereau, L. (2007). *Ver, compreender, analisar as imagens*. Lisboa: Edições 70.
- Greene, M. (2005). *Liberal la imaginacion*. Barcelona: Editorial Graó.
- Hargreaves, A., Earl, L., & Ryan, J. (2001). *Educação para a mudança*. Porto: Porto Editora.
- Housen, A. (2000). O olhar do observador: investigação, teoria e prática. In J. P. Fróis, *Educação estética e artística, abordagens transdisciplinares* (pp. 147-168). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Joly, M. (2008). *Introdução à análise da imagem*. Lisboa: Edições 70.
- Leontiev, D. A. (2000). Funções da arte e educação estética. In J. P. Fróis, *Educação estética e artística, abordagens transdisciplinares*. (pp. 127-145). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação. Programa de Educação Visual do Ensino Básico – 3.º Ciclo: Vol I, Consultado a 02 de dezembro de 2015 através de: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/EV/eb\\_ev\\_programa\\_i\\_3c\\_1.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/EV/eb_ev_programa_i_3c_1.pdf)
- Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação. Programa de Educação Visual do Ensino Básico – 3.º Ciclo: Vol II, Consultado a 02 de dezembro de 2015 através de: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/EV/eb\\_ev\\_programa\\_ii\\_3c1.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/EV/eb_ev_programa_ii_3c1.pdf)

Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação. Programa de Educação Visual do Ensino Básico - 2.º Ciclo: Vol. I, Consultado a 02 de dezembro de 2015 através de: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/EV/eb\\_evt\\_programa\\_i\\_2c1.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/EV/eb_evt_programa_i_2c1.pdf).

Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação. Programa de Educação Visual do Ensino Básico - 2.º Ciclo: Vol. II, Consultado a 02 de dezembro de 2015 através de: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/EV/eb\\_evt\\_programa\\_ii\\_2c1.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/EV/eb_evt_programa_ii_2c1.pdf).

Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação. Metas Curriculares de Educação Visual do Ensino Básico - 2.º e 3.º Ciclos, Consultado a 12 dezembro de 2015 através de: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb\\_ev\\_metas\\_curriculares\\_2\\_e\\_3\\_ciclo.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_ev_metas_curriculares_2_e_3_ciclo.pdf).

Morais, G. (s.d.). Educação Artística e Cultura Visual. Consultado a 02 de dezembro de 2015 através de: <http://www.prof2000.pt/users/mglfm/graca37.htm>.

Pais, N. (2000). Introdução. In J. P. Fróis, *Educação estética e artística, abordagens transdisciplinares* (pp. 127-145). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Parsons, M. (2000). Dos repertórios às ferramentas: ideias como ferramentas para a compreensão das obras de arte. In J. P. Fróis, *Educação estética e artística, abordagens transdisciplinares* (pp. 169-189). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Vigotski, L. S. (2007a). *A Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L. S. (2007b). *Pensamento e linguagem*. Lisboa: Climepsi Editores.

## REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho, Diário da República, 1.ª série — N.º 129 — 5 de julho de 2012

Despacho n.º 15971/2012, do Gabinete do Ministro da Educação e Ciência, de 14 de dezembro.

---

## **APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO MUSICAL - UMA REFLEXÃO À LUZ DOS CONTRIBUTOS DE ALGUNS MODELOS PEDAGÓGICOS DA MÚSICA NO SÉCULO XX**

---

**Maria Natalina Faria Cristóvão**

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

### **INTRODUÇÃO**

Foi num ambiente de profundas transformações ocorridas no início do século XX que alguns pedagogos (John Dewey, Jean Piaget e Jerome Bruner) surgem com novas ideias, mudando radicalmente os fundamentos do pensamento pedagógico e educativo, deitando por terra concepções e práticas enraizadas. Estas mudanças também se repercutiram na música, através dos contributos de alguns músicos e educadores (Jacques Dalcroze, Zoltán Kodály, Edgar Willems, Carl Orff, entre outros) que, com as suas propostas pedagógicas inovadoras, lançaram as bases da educação musical moderna.

E é precisamente neste contexto que surge o presente texto, no qual se expõe, sucintamente, alguns desses contributos pedagógicos, recorrendo-se a uma linguagem conceptual simplificada, considerando os educadores e professores que, não tendo formação específica na área, desenvolvem a expressão musical na sua prática pedagógica.

### **Revisitando Alguns Percursos Pedagógicos na Educação Musical**

O início do século XX foi marcado por profundas mudanças, cujo impacto afetou os mais diversos aspetos da vida humana. Este foi um período demarcado pelo contributo de várias personalidades que começaram a ter um outro entendimento sobre as questões relativas à educação. Preconiza-se uma pedagogia centrada na criança, portanto, uma pedagogia ativa, com uma forte ligação entre o saber e o fazer.

Neste contexto, os métodos de ensino tradicionais mais teóricos e intelectuais foram, progressivamente, sendo postos de lado, dando lugar a outros, nos quais prevalece a atenção à criança, às suas fases de desenvolvimento e aos seus interesses. E é nesta linha de pensamento que se situa Jacques-Dalcroze (1865-1950), um pedagogo suíço cujos contributos demarcam o início de um outro modo de trabalhar a música com as crianças. Dalcroze questionou as concepções vigentes, nomeadamente, o facto de a

teoria musical e a anotação serem apresentadas como conceitos abstratos e isolados dos sons e das sensações que representam.

Pioneiro dos métodos ativos em educação musical, virtuoso pianista e improvisador, Dalcroze cedo deu-se de conta de que faltava aos alunos a coordenação entre olhos, ouvidos, mente e corpo, necessárias para uma correta aprendizagem musical. Assim, preconizou um método de desenvolvimento musical que utiliza a resposta do indivíduo ao ritmo, proposto através de movimentos rítmicos corporais. Considerado o “pai da rítmica”, criou a *Eurhythmics*, pois constatou que na música, o elemento mais sensorial é o movimento (Frega, 1994).

Defendeu o estudo da música através da escuta ativa, isto é, consciente, bem como a associação da voz ao movimento corporal, atendendo a que a voz e o movimento são os primeiros “instrumentos” que o ser humano dispõe. Assim, entende que a educação musical deveria partir da audição (escuta consciente), a qual implica a participação de todo o corpo na construção de uma verdadeira aprendizagem.

Através da exploração da voz, da improvisação vocal e instrumental, Dalcroze sustenta o seu método em três componentes centrais: «a rítmica (movimento corporal), a improvisação em instrumentos de percussão ou piano e a educação do ouvido, através do canto, do jogo e do movimento» (Amado, 1999: 40). Neste processo, a audição (escuta consciente) ganha particular relevo, em articulação com a participação de todo do corpo, requisitos para uma verdadeira aprendizagem musical. No seu entendimento, «o professor deveria dizer “mostrem” em detrimento do “digam o que estão ouvindo”. Os alunos, por sua vez, deveriam utilizar o “eu sinto”, em vez do “eu sei”» (Dalcroze, 1935: 276).

Ainda que na época de Dalcroze não se falasse de estrutura curricular, não hesitou em propor uma organização programática que se enquadra nos desenhos curriculares atuais, sistematizados por Frega: «a) exercícios para trabalhar a atenção; b) preparação e exercitação do corpo; c) exercícios de rápida reação e autodomínio; d) exercitação do ouvido e a preparação para a música; e) exercícios em conjunto; f) exercícios de expressão individual: espontânea, musical e plástica» (Frega, 1994: 99).

Com estas propostas, estavam lançadas as bases que, de certa forma, viriam a demarcar as questões inerentes ao desenvolvimento da musicalidade nas crianças. Nesta linha de pensamento, situa-se Carl Orff (1895-1982), um alemão que dedicou toda a sua vida à música. Na qualidade de Director de Música de la Günther Schule - uma famosa escola de ginástica rítmica e de dança - familiarizou-se, desde cedo, com os problemas da educação musical durante as suas aulas de música.

Decorrente desta constatação, Orff sistematizou uma série de princípios na Orff-Schulwerk - “obra didáctica de Carl Orff” – composta por 5 volumes e que teve um grande impacto nos currículos de educação musical por toda a Europa, e bem presente nas práticas musicais das nossas escolas. O conjunto de princípios metodológicos que sistematizou alicerça-se basicamente nas ações, reagir, agir, integrar e colaborar. «Nesta fundamentação reside um conjunto de elementos que presidem à orientação e toda a sua metodologia: ritmo, melodia, criatividade, jogo e improvisação» (Sousa, 2008: 80).

Um outro contributo deste pedagogo foi a invenção e recriação de instrumentos (instrumentário Orff) que, pela simplicidade de execução, exploração e experimentação, possibilitam uma aprendizagem e desenvolvimento musical significativos: «a tripla atividade, palavra, som e movimento, é uma propriedade natural na criança (...) O jogo é natural nas crianças. Os meus instrumentos existem para jogar (...) Quero que brinquem com os sons dos xilofones» (Peris, 1965: 33).



Figura 1 - Instrumentário Orff.

Recorrendo às canções e rodas infantis, e ainda ao instrumentário, Orff via nas crianças a possibilidade de criarem a sua própria música. Pretendia que elas, mesmo sem uma prévia preparação, pudessem criar e interpretar através do jogo (instrumental). A partir da experieciaçãoção,

«a criança cresce e desenvolve a sua aprendizagem musical de forma viva e atraente, partindo do próprio mundo e das suas vivências (...). A alegria e o impacto de cantar, tocar, dançar realizar atividades lúdicas, desenvolvendo a sua criatividade, são (...) princípios básicos na formação musical das crianças» (Sousa, 2008: 80).

Por outro lado, «com as canções e com as danças, a criança assimila mais facilmente a música a interpretar (...), uma vez que os próprios exercícios musicais são jogos didáticos» (Santiago, 2012: 37), pois acreditava que a música, o movimento e a palavra são indissociáveis.

Estes contributos de Orff estão bem presentes na formação inicial de professores de educação musical do ensino básico, de educadores de infância e de professores generalistas do 1.º Ciclo do Ensino Básico, refletidos nas estruturas curriculares e práticas pedagógicas.

Mais direcionado para a área do canto, situa-se Zoltán Kodály (1882-1967) - uma personalidade versátil que se distinguiu em várias áreas, em particular na musicologia e na composição. Em articulação com Bela Bartók, em 1913 Kodály publicou o *Plano de uma Nova Coleção Completa de Canções Populares* (húngaras), tendo planeado, anos depois, a reforma do ensino da música na Hungria. Kodály considerava a educação musical um dever público, pelo que era importante tornar a música acessível. Nas suas palavras: «Temos a obrigação de aproximar toda a população das artes e estas da população» (Cruz, 1988: 10).

Neste sentido, apresentou um método no qual a leitura e a escrita musical são acessíveis, bem como um instrumento a que todos os alunos tinham acesso: a voz. «Se tentássemos exprimir a essência desta educação (musical) numa só palavra, ela só poderia ser – cantar!» (Kodály cit. Amado, 1999: 42).

Neste processo, o professor tem um papel fundamental, proporcionando ao aluno experiências musicais através da participação ativa, selecionando um repertório musical de qualidade - de tradição popular e erudita, inculcando o gosto de ouvir música e de a executar ao mesmo tempo. Com o intuito de facilitar o processo e a aplicação das suas propostas, sugere várias técnicas, entre elas, leitura por relatividade e leitura por absoluto, fonemas, ou as sílabas rítmicas. Esta última técnica, preconizada de Curwen e retomada por Kodály, consiste na verbalização de sílabas correspondentes a determinadas figuras rítmicas - utilizada numa fase inicial, em particular aquando da introdução do conceito de ritmo, devendo ser abandonada posteriormente.

Kodály propõe um método que assenta no desenvolvimento da perceção rítmica e melódica, mais propriamente em exercícios que utilizam o canto e atividades corporais. «O “método Kodály” é um sistema de aprendizagem musical baseado na premissa fundamental: qualquer método deve ser uma ajuda e nunca um obstáculo» (Correia, 2014: 20).



Figura 2 - Sílabas rítmicas.

Um outro contributo a considerar, pela grande influência das suas propostas nas práticas pedagógicas do ensino da música, é o do suíço Edgar Willems (1890-1978). Este pedagogo alicerça o seu método em três princípios básicos: nas relações psicológicas estabelecidas entre a música e o ser humano, na não utilização de recursos extramusicais e no foco da necessidade do trabalho prático da vivência musical, antes do ensino musical teorizado. Neste processo, entende que é importante desenvolver nas crianças (independentemente dos dotes iniciais, idade e origens) o amor pela música, através dos meios pedagógicos adequados e “vivos”.

Neste discorrer de ideias, defendia a importância do alargamento do olhar sobre o ensino, de forma a promover o desenvolvimento intelectual, sensorial e afetivo, necessário para a construção da personalidade, defendendo, portanto, a relação dos aspetos da música: ritmo, melodia e harmonia, com as necessidades do ser humano: físicas, afetivas e psicológicas (Willems, 1975).

Deste modo, recorreu aos princípios da vida, valorizando o que a natureza proporcionou: a voz e o movimento. «Os princípios e fundamentos desta metodologia não partem da matéria, nem dos instrumentos, mas sim dos próprios princípios que unem a música e o ser humano» (Sousa, 2008: 79).

Preconiza uma ação ativa e criadora, suportada nas diferentes etapas do desenvolvimento psicológico da criança. Era seu propósito que a criança aprendesse de forma alegre, partindo do geral para o particular e do mais simples para o mais complexo, ressaltando: «é muito importante que a criança viva os factos musicais antes de tomar consciência deles» (Willems, 1970: 20). Aqui, o ritmo surge como o primeiro elemento - inato e presente no ser humano através das ações básicas. Ao estabelecer uma relação de proximidade do ritmo com a natureza, procura as suas origens na vida, tanto em nós próprios como no meio que nos rodeia: no canto das aves (ritmo flexível e variado), nos sons da natureza (água nas mais diversas formas, tanto

seja em rios, chuva, ribeiros, ondas, trovões), na linguagem e na poesia, fontes inspiradoras associadas à música e ao ritmo musical, e nos movimentos humanos (em particular, no desenvolvimento do instinto rítmico, utilizando a corrida, a marcha, o salto e o movimento de mãos e braços) (Willems, 1975).

Articulando três elementos (ritmo, melodia e harmonia), Willems vê na canção o melhor meio para trabalhar a musicalidade infantil, pelo seu papel aglutinador, uma vez que possibilita uma abordagem dos diversos elementos da música. Neste contexto, reforça a importância do meio familiar, pois é neste que a criança ouve as primeiras melodias. «O canto na criança, é mais que simples imitação e desperta nela qualidades musicais congénitas ou hereditárias: o sentido rítmico, da escala, dos acordes, até mesmo da tonalidade» (Willems, 1970: 21).

Numa fase inicial, propõe as canções simples que poderão partir, por exemplo: a) de um chamamento (u-u); b) do bater à porta (toc-toc. Toc); c) de um pequeno salto (hop- hop- hop). Propõe também as canções com mímica, as lengalengas, canções para trabalhar o ouvido e os intervalos melódicos.

Por sua vez, Edwin Gordon, pedagogo americano recentemente falecido (2015), foi uma figura bastante conceituada no campo da psicologia da música e da pedagogia musical. Gordon focou a sua ação no desenvolvimento musical de recém-nascidos e em crianças de idade pré-escolar, defendendo uma teoria de aprendizagem musical e salientando que «o período mais importante da aprendizagem ocorre, desde o nascimento (ou até antes) até aos dezoito meses, quando a criança aprende através da exploração e a partir da orientação não estruturada» (Gordon: 2000: 3), proporcionada pelas pessoas que a rodeiam. A partir desta idade e até aos 5 anos, ao beneficiar também da formação estruturada, todas as aprendizagens realizadas são capitais para o subsequente desenvolvimento educativo.

Deste modo, é importante que a criança, desde cedo, tenha acesso ao vocabulário da audição musical e, neste campo, ganha particular relevo o papel dos adultos na entoação de melodias, pois é deste modo que ela aprenderá a utilizar a voz cantada. Rodrigues, seguidora de Gordon, fala do processo de aprendizagem musical, comparando-o com a aprendizagem da língua, no qual a imitação «só ocorre depois de a criança ter estado exposta à linguagem do seu meio ambiente» (Rodrigues: 2001: 6). Depreende-se, assim, que a exposição da criança a um meio estimulante, do ponto de vista musical, é muito importante. Todavia, Gordon alerta: «quando as crianças ouvem pela primeira vez padrões tonais e rítmicos nas canções de embalar ou canções tradicionais, são atraídas pela letra (...) não pela música em si, pelo facto de já estarem motivadas para a linguagem» (Gordon, 2000: 44). Por isso,

defende uma atenção especial à idade musical e não cronológica, tratando-se aqui de «uma questão de sequência de conteúdos (Rodrigues, 2001: 7).

Neste contexto, a audição ganha particular relevo, pois «é aprendendo a ouvir e a identificar modelos musicais que os alunos se preparam para aperfeiçoar a audição e a audição para executar, com compreensão» (Sousa, 2008: 80). Refira-se que o termo audição foi criado por Gordon e que significa para a música o que pensar significa para a língua, ou seja, é a capacidade de ouvir com compreensão na nossa cabeça sons que podem estar, ou não, fisicamente presentes. Através da audição os alunos poderão atribuir significado à música que ouvem, executam, improvisam e compõem (Gordon, 2000). Deste modo, defendia que nos devemos centrar no potencial da criança se quisermos desenvolver as suas capacidades musicais, processo este que passa por experimentar o ouvir, interpretar, ler, escrever e criar.

Em jeito de síntese, podemos concluir que estes pedagogos (entre tantos outros) primam pela valorização da música no desenvolvimento da criança, o mais cedo possível, partindo, em primeira instância, do que lhes é natural: a voz e o corpo. Por conseguinte, para um bom desenvolvimento musical, é fundamental que a criança, desde a mais tenra idade, tenha uma vivência e uma prática regulares que contemple os três tipos de experiência musical:

- a. Audição: Ouvindo obras e estímulos sonoros, identificando formas e organizações, localizando estilos, situando-os em termos históricos e em termos culturais;
- b. Interpretação: Cantando, percutindo corporalmente, tocando instrumentos e dançando;
- c. Criação: Manipulando objetos sonoros e instrumentos com intenção expressiva, concretizando situações imaginativas, aplicando estes discursos especulativos acumulados enquanto conteúdo e forma, bem como a contemplação (ativa) da obra de arte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amado, M. L. (1999). *O prazer de ouvir Música*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Correia, V. (2014). *O ensino do ritmo no 1º e 2º graus da disciplina de formação musical no ensino especializado da música*. Dissertação de mestrado - Documento Policopiado.
- Cruz, C. (1988). *Zoltán Kodály. Um novo conceito de formação musical e a sua aplicação nas escolas húngaras*. Boletim da Associação Portuguesa de Educação Musical. Nº 56 – 10-14.
- Cruz, C. (1998). *Sobre Kodály e o seu conceito de educação musical. Abordagem geral e indicações bibliográficas*. Boletim da Associação Portuguesa de Educação Musical. Nº 48 – 3-9.

- Frega, A. L. (1994). *Tesis de doctorado en Música, mención Educación*. Universidad Nacional de Rosario: CIEM del Collegium Musicum de Buenos Aires.
- Gordon, E. (2000). *Teoria de aprendizagem musical para recém-nascidos e crianças em idade pré-escolar*. Lisboa: Edição Calouste Gulbenkian.
- Gordon, E. (2005). *Harmonic improvisation for adult musicians*. Chicago: GIA Publications.
- Jaques-Dalcroze, E. (1935). *La musique et nous*. Ed. Slatkine.
- Rodrigues, M. H. (2001). *Pequena Crónica sobre notas de rodapé na Educação Musical Reflexões a propósito da teoria da aprendizagem musical*. Revista de la Lista Electrónica Europea de Música en la Educación. Nº 8 - 1-14.
- Santiago, F. (2012). *Arranjo musical e pedagógico na sala de aula: problemáticas, estratégias e sugestões de trabalho. Uma abordagem focada na metodologia Orff*. Relatório de estágio – Documento policopiado.
- Sousa, M. (2008). *Música, educação artística e interculturalidade a alma da arte na descoberta do outro – Tese de doutoramento*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Willems, E. (1970). *As Bases Psicológicas da Educação Musical*. Bienne: Edições Pro-Música.

---

## UM OUTRO OLHAR À ESCOLA: A DIALÉTICA ENTRE O SABER APRENDER E O SABER ENSINAR

---

**Ana Isabel Gouveia**

Departamento de Ciências da Educação. Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

### NOTA INTRODUTÓRIA

As macrotendências mundiais que confluem no século XXI têm vindo a contribuir para uma maior projeção de novos códigos culturais e tecnológicos que influenciam a Escola. Nesta linha de pensamento, e repensando o sistema de ensino tradicional baseado na transmissão de conteúdos, na instrução e ainda no próprio conceito de aluno, as novas realidades pressupõem uma rutura de paradigma na educação.

Assim sendo, e à luz do pensamento de Nuñez, L. (2009), os novos paradigmas encontram-se nas novas realidades mundiais. E ao olhar ao modo como a sociedade está reestruturada e às novas tendências emergentes na educação, neste início do século XXI, repara-se que estas projetam-se com ênfase, no capital humano, no capital intelectual e social.

Neste sentido, esperamos uma escola focada na aprendizagem, centrada no aluno e formadora, onde os alunos são os construtores do seu próprio conhecimento e adquirem competências e atitudes fundamentais à vida.

É abraçando este pensar que desconstruímos o presente estudo, na tentativa de perceber a dinâmica da matemática e da didática na escola de Hoje, as suas implicações, mais diretamente, na ação do professor e no modo como estas interferem na desconstrução do currículo.

Partindo do pressuposto que a ideologia pós moderna exige da didática e da matemática novos paradigmas educativos, recuamos às suas origens para um melhor enquadramento. Assim sendo, entenda-se que é com Comenius, o pai da Didática, que a matemática nasce, ao subdividir a sua obra *Magna Carta* (1626-32), em *matética, sistemática e metódica*. Entenda-se que a matemática dedica-se ao estudo do aluno, a sistemática refere-se às matérias de estudo e às metas a alcançar, a metódica à arte de ensinar.

Ainda dentro dos modelos educativos matemáticos, Sócrates dizia que não ensinava, mas procurava saber o que o aluno sabia, porque ele desconhecia o seu próprio conhecimento. Na *Apologia de Sócrates*, Platão (2004), refere que nunca foi professor de alguém e a nenhum deles lhes deu instrução.

Rosseau, no dizer de Bowen e Hobson (1999), é outro percussor matético que defende a educação centrada no aluno e não, no ensino. Na sua obra "Emílio", refere que todos nascemos aptos para aprender, salientando que o modo como aprendemos poderá ser mais prejudicial do que nada saber, defendendo a auto aprendizagem.

Com isto, pretende-se demonstrar que já Rosseau defendia o papel da didática baseado na resolução de problemas através da descoberta, levando o aprendizado a encontrar as respostas às questões que lhe desperta interesse. Mais recentemente, Dewey propõe um novo tipo de ensino, o da Escola Progressista ou Democrática, que defende a importância da escolarização no desenvolvimento intelectual e no progresso social. Neste sentido, destaca a natureza moral e social da escola, deixando bem claro que tanto a didática como a matética são fundamentais ao processo de aprendizagem. Ou seja, cada aluno aprende fazendo (*learn by doing*), e enriquece com as experiências dos outros alunos.

Nesta perspetiva, percebe-se a interação que deve existir entre a didática e a matética, onde o professor tem a função de orientador e facilitador de experiências e o aluno é o construtor do seu próprio conhecimento, encontrando-se a aprendizagem centrada no aluno. Nesta mesma linha surgem outros teóricos, entre eles, Paulo Freire (1980b), defensor de uma pedagogia libertadora. Segundo este pedagogo,

O educador deve ser um inventor e um reinventor constante dos meios e dos caminhos com os quais facilite mais e mais a problematização do objeto a ser desvelado e finalmente apreendido pelos educandos. Sua tarefa não é a de servir-se desses meios e desses caminhos para desnudar, ele mesmo, o objeto e, depois, entregá-lo, paternalisticamente, aos educandos, a quem negasse o esforço da busca, indispensável, ao ato de conhecer (p.17).

Neste sentido, e priorizando o papel da escola, este estudo divide-se em duas partes essenciais. Na primeira parte nos debruçamos sobre a Escola como espaço de democratização da educação, e numa segunda parte, enfoca-se a importância da dialética entre o Saber Aprender e Saber Ensinar. Saliente-se ainda a nossa preocupação neste trabalho, em focar o papel do professor e do aluno, assim como, o perfil do currículo nas aprendizagens. Concluimos com uma reflexão crítica posicionada na didática e na matética.

## **Primeira Desconstrução:**

### **- A Escola como Espaço de Democratização da Educação**

Sabe-se que a escola é uma organização viva, e como tal, constantemente se altera, se modifica e se constrói (Canário, 2007) sendo que, ao olhá-la como um espaço democrático de realização da educação, estamos a abrir janelas à possibilidade da sua transformação. Contudo, estamos cientes que a escola de hoje fecha-se sobre si mesma ao optar por uma democratização apressada, não reflexiva e economicista.

Posto isto, pretende-se aqui realçar o verdadeiro papel da escola na *democratização* da educação, como facilitadora e promotora da partilha de saberes e de experiências. Diga-se que esta “*produção de saberes*” na escola é determinada pelo *tipo de linguagens* utilizada entre professor e aluno, ou seja, a qualidade das aprendizagens dos alunos depende da qualidade do desempenho profissional dos professores.

Ainda nesta linha de pensamento, refira-se Jiménez Raya et al. (2007) ao defender a existência de uma Pedagogia da transformação na escola, sendo a autonomia um dos mais fundamentais propósitos. É com base no compromisso com a visão democrática que devem existir mudanças profundas nos papéis dos professores e dos alunos.

Isto reporta-nos para um tema ainda muito discutido no século XXI, a formação de professores, sendo que, a qualidade de educação é dissociável da qualificação e da competência dos professores.

Estudos realizados sobre a formação inicial de professores enfatizam as variadas condições de base indispensáveis, entre elas, as de práticas de reflexão no contexto da atuação pedagógico levando a criar uma escola reflexiva que no dizer de Alarcão (2001), " [devemos] assumi-la como organismo vivo, dinâmico, capaz de atuar em situação, de interagir e desenvolver-se ecologicamente e de aprender a construir conhecimento sobre si própria nesse processo" (p. 27). Ou seja, a escola é um espaço que tem um compromisso social e democrático, e como tal deverá constituir-se num processo de transformação de crítica e de autocrítica.

Entenda-se assim a existência de todo um conjunto de fatores determinantes na concretização da democratização da educação que ao interagirem, transforma a escola “[num] espaço dialógico de construção de identidades.” (Estrela, 2003). O mesmo é dizer que esta só é possível, com a não dicotomização do aprender e do ensinar, encontrando-se o educador e o educando numa relação de sujeito e objeto, o que possibilita a intersubjetividade que Freire (2001) defende ao dizer,

[Que] não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam não se reduzem à condição de objeto um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender (p. 25).

Acredita-se que esta empatia promova uma universalização de oportunidades criando uma cultura de liberdade de expressão (tanto do professor como do aluno), de liberdade de ensinar e de aprender, de participação nas decisões pedagógicas e de desenvolvimento de uma postura crítica perante os outros. Daí Ribeiro (2001) sugerir que talvez o melhor seja usar, não o verbo *ser* mas *fazer*, para a democracia, sendo mais importante do que 'ser' democrático, o *produzir* e o *gerar* a democracia.

Freire (1999) apela à reinvenção, pois a educação de hoje dita as ideias e não as troca com os alunos, não debatem ou discutem temas, apenas trabalha-se sobre o educando e não com o educando.

Este pensar reporta-nos para a segunda parte onde se destaca a importância da interação entre o ensino e a aprendizagem.

## **Segunda Desconstrução:**

### **- A Dialética Entre o Saber Aprender e Saber Ensinar**

#### **1 - Um Encontro Possível Entre a Didática e a Matética**

É importante clarificar que ensinar e aprender acarreta muito mais do que a sua verdadeira aceção. Segundo alguns estudos, a diferença encontra-se no *modo* como se ensina e no *modo* como se apreende. Ora é este processo de ensino-aprendizagem que aqui se pretende desconstruir. De um lado temos a *didática* como o *corpus* de saberes específicos relativos ao "como ensinar", e do outro, a *matética* como o *corpus* de saberes relativos ao "como aprender".

Neste sentido, refira-se Muñoz, L. (2009) ao evidenciar que o paradigma matético perfila um novo educando, o "Homo matheticus" como o sujeito da educação contemporânea. E reforça, dizendo que o verdadeiro papel do professor não é debitar conhecimento na sala de aula, mas sim, levar a que os alunos aprendam (Idem). Ou seja, o professor deverá ser criativo, inovador, construtor de oportunidades onde o aluno através da sua curiosidade e anseio em saber mais, faz a sua auto aprendizagem edificando conhecimentos.

É esta aprendizagem que no ver de Paulo Freire (1978) depende do encontro com o outro, ou seja, manter uma cultura do silêncio, impede uma efetiva incorporação de todos nas práticas de aprendizagem quotidianas. São os diferentes discursos que constituem as interações e por sua vez, potenciam possibilidades de construção de uma escola ativa, comprometida com a educação do "eu me maravilho" e não apenas do "eu fabrico". Entenda-se que esta dialogicidade (norteador da aprendizagem) promove a construção de uma didática-em-movimento (Vieira, 2001a), através de construções e desconstruções contínuas do ato pedagógico que implicam relações simultâneas de autonomia e dependência recíprocas entre o ensino e a aprendizagem (construção colaborativa de saberes, diversificação de papéis pedagógicos).

Importa aqui referir que tanto a didática como a matemática, só existem verdadeiramente quando se encontram numa interdependência, sendo visível no foco da motivação e da interação entre professor e aluno. Neste sentido e revisitando Van Lier, (1996), este defende uma interação *transformadora*, favorecida por práticas de negociação pedagógica e de autodireção (partilha de responsabilidade da tomada de decisões relativamente a toda a ação da sala de aula). Acredita ainda, que seja *conversacional* pois potencia um ambiente agradável e espontâneo, facilita o diálogo e existe imprevisibilidade na sequência dos acontecimentos. Uma vez que os direitos e os deveres devem ser iguais, acaba sendo *simétrica*, pois os alunos devem interromper o professor e vice-versa. Sugere ainda que esta interação seja *orientada* para o processo, uma vez que o professor sugere atividades, apoia tomada de decisões e alerta para as várias possibilidades. Por fim, define a interação como *contingente* pois ela ocorre de forma espontânea, em função das expectativas e necessidades dos intervenientes, acabando num processo de construção de decisões onde todas são valorizadas,

Esta visão pretende reforçar a empatia existencial entre a didática e a matemática no sucesso das aprendizagens dos alunos e na constante mutação do professor. O aluno deverá ser participante, auto determinado, socialmente responsável e criticamente consciente e produtor criativo do saber, sendo que, " [O aluno] se motiva à medida que está atuando e não antes de atuar" (Freire e Shor, 1987).

## 2 - O Espaço do Currículo na Didática e na Matemática

Importa aqui perceber a projeção do currículo no modo como se ensina e no modo como se aprende. A educação desempenha um papel fundamental na sociedade, que segundo Freire (2012) é um ato de pensar e ensinar, sendo no aprender a pensar certo que o ato necessita de respeito face ao educando e ao educador. Ela precisa de diálogo, de ação crítica e de reconhecimento por parte do educador acerca dos saberes trazidos pelos educandos.

É com este pensar que pretende-se sorrir à escola, acreditando na força da didática e da matemática na desconstrução do currículo.

Assim sendo, e cientes da "atrocidade" que o currículo acarreta no sistema de ensino e com o qual todas as escolas se confrontam, pretende-se aqui clarificar o papel da matemática e da didática na desmistificação do currículo. Nesta linha de pensamento, e segundo Roldão, (2014) o currículo é o "corpus" de aprendizagens socialmente perfeccionadas como necessárias, no tempo e contexto atuais, aos destinatários da educação escolar (p. 100). Sabemos o quanto é debatido este "instrumento" de aprendizagem pelas políticas educativas ao tentar formatar modelos numa massificação escolar. Assim sendo, tanto a arte de ensinar como a arte de aprender sofrem constrangimentos e frustrações de ambas as partes. Os professores debatem-se com programas "impostos" e condicionados por prazos, encontrando-se do outro lado, os alunos pressionados a "digerir" os conhecimentos que as instâncias políticas consideram importantes. Perceba-se que estes interesses emanados top down promovem no aluno a perda da capacidade crítica em criar ele próprio os seus interesses, consciencializado que aprender é uma condição social. A par de tudo isto, os programas confrontam-se com sucessivas reformas curriculares que, no ver de Pacheco (2001), "[Estas] são desencadeadoras de um desfasamento entre as intenções e a realidade dos contextos escolares (...)" e acrescenta que:

(...) as reformas procuram a alteração dos objetivos, dos conteúdos de ensino, dos programas, da metodologia didática e da avaliação sem questionar as práticas curriculares existentes e os processos emergentes de produção de inovações escolares, então tudo não passará de um intento político sem efeitos no quotidiano escolar (Ibid.)

Segundo Giroux (1997) é preciso conceptualizar um currículo que tenha em atenção o discurso crítico sobre a qualidade e finalidade da escolarização, entretido ao processo cultural e à construção de identidades. E isso só é possível se adotarmos um novo conceito de currículo, que como refere Morgado (2014, p. 86) concretiza-se na base de atitudes cooperativas e no uso de competências comunicacionais pelos distintos atores. O mesmo autor

defende ainda que o currículo deve estimular a discussão e a negociação, que numa perspectiva dialética faça de conflito e da crítica, verdadeiras oportunidades de aprendizagens (Ibid., 2014, p.87). O mesmo é dizer que a (des)construção do currículo constitui um processo reflexivo de planificação-avaliação, a partir de uma relação dialógica entre os participantes, encorajando a criticidade e a construção de saberes.

Ora é aqui que o currículo ocupa um espaço digno e fundamental se olharmos ao modo como é colocado à prática pedagógica. Ele deverá ser olhado como projeto de educação que anula toda uma atividade orientada para os resultados, que (des)transforma os resultados em metas curriculares e que posteriormente se projectam nos rankings. Importa sim, e assumindo uma posição auto reflexiva, criativa e flexível, desconstruir o currículo, partindo dos interesses dos alunos, das suas necessidades e ambições, cientes que o conhecimento e a aprendizagem devem ser olhados como um processo de mediação das relações entre professor e aluno. E citando Freire (1981) " Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo."

Entenda-se que entre o aprender e o ensinar, o aluno percorre o caminho das aprendizagens e constrói o seu próprio conhecimento, devendo encontrar no currículo, um instrumento orientador para as práticas e desencadeador de aprendizagens que fomentam o conhecimento.

### **Em Jeito de Conclusão**

Permita-se aqui concluir que perante teorias defensoras de qualidade educativa onde a didática e a matética são instrumentos fundamentais para o sucesso do ensino, a Escola de hoje continua a tentar reencontrar-se como espaço de construção de futuros cidadãos.

Já neste século XXI, deparamo-nos com modelos educativos inovadores, e falamos da Finlândia e ainda dos Jesuítas em Catalunha, que tentam reinventar uma linguagem da educação que sirva como alternativa para a linguagem da aprendizagem (Biesta, 2013, p. 43). Esta rutura de paradigma oferece outro olhar à escola através de mudanças profundas nos papéis pedagógicos do professor e do aluno.

Se observarmos como o novo modelo implementado pelos Jesuítas desconstrói o currículo, percebe-se a existência de uma dialética entre a didática e a matética, sendo visível uma consciencialização aberta a espaços dialógicos. O aluno assume o papel de verdadeiro protagonista da aprendizagem, sendo o professor, o orientador, o moderador que indica caminhos para a construção do conhecimento.

Neste sentido, saliente-se a importância do saber ensinar e do saber aprender, acreditando, e tal como Freire (2012),

[Que] ensinar não é transferir conteúdo a ninguém, assim como aprender tem que ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho crítico do aluno, de ir entrando como sujeito de aprendizagem no processo de desvelamento que o professor deve deflagrar (p.103).

Impõe-se assim um grande desafio à Escola do século XXI, onde *aprendentes e ensinantes* encontram-se em constante movimento, tanto em parceria na pesquisa, como na investigação e na procura de coletivas modalidades de aprendizagem. Estrela (2003), refere a escola como espaço construtor de identidades, e aqui o aluno, centrado numa aprendizagem significativa, construtivista e metacognitiva, conquista o sucesso das suas aprendizagens.

Acredite-se na reflexão sobre o saber e suas relações, continuamente redimensionada em uma “negociação” e “recriação” dos seus significados. Roldão (2014), ao referir-se à escola de hoje, salienta que o ato de ensinar encontra-se centrado na *divulgação e no dar a conhecer* a outros o saber disponível. A tal mediação centrada no professor acaba no *dizer e no dar a conhecer* as matérias de estudo consideradas importantes (pelo currículo). Aqui a escola vai aumentando a distância entre os sujeitos e o conhecimento. O professor, então responsável pela mediação aluno-saber, tem de incidir com mais intensidade e muito mais habilidade estratégica (saber como fazer para obter o fim), no modo como cada sujeito acede ou pode aceder a cada conhecimento, visto que transmiti-lo apenas deixou de ser eficaz.

Perceba-se que este saber agir, não significa o saber prático e que a didática ocupa-se de um campo do saber que inclui um currículo. Ora, é na centralidade de *como ensinar e porquê* que se realiza o ato pedagógico. Apela-se à exigência de um pensamento estratégico que esboce caminhos para a aprendizagem, sendo que para isso, e de acordo com Moreira (2013a),

[A] Escola precisa constituir-se em espaço de crítica cultural, de pesquisa e de atuação formativa para o trabalho. Precisa estar atento às rápidas mudanças que ocorrem na sociedade contemporânea. Precisa estar atenta aos desenvolvimentos tecnológicos que marcam nossa época. Contudo, precisa analisar a persistência na sociedade, da desigualdade e da opressão. Precisa renovar-se. Precisa expressar propósitos de inovação (p. 192).

É neste inovar, aliado à criatividade e ao desejo de mudança que a didática e a matemática se realizam como a arte de ensinar e de aprender. Cabe ao professor ser um artista para que a obra-prima (a que se propõe), seja admirada e interpretada pelo aluno sendo ele próprio a construir (através das aprendizagens) a sua verdadeira arte, a arte do conhecimento.

Finalizando, e tal como Biesta (2013) acreditamos que as escolas que não mostram interesse pelo que os estudantes pensam ou sentem, não existindo espaço para a iniciativa dos estudantes e onde o currículo é apenas composto pelas matérias que precisam de ser inseridas nas mentes e nos corpos dos estudantes, são lugares onde é extremamente difícil agir e ser um sujeito democrático. Daí que, urge a necessidade em mudar a *cara da escola*, e tal como nos diz Jacques Steffens, “No os pido que me expliqueis por qué es imposible, sino que descubrais qué hay que hacer para que sea posible ” (citado in Cuaderno 04, Pasamos a la acción, 35 pasos para vivir el cambio educativo, 2015).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcão, I. (2011). Prefácio. In M. C. Roldão. *Um currículo de currículos*. Chamusca: Cosmos e UHPS.

Aragay, Xavier (Org.). (2015). *Cuaderno 04, Pasamos a la acción, 35 pasos para vivir el cambio educativo*. Edición Mauro Cavaller.

Biesta, G. (2013). *Para além da aprendizagem. Educação democrática para um futuro human*. Belo Horizonte: Autêntica.

Bowen, J. & Hobson, P. (1990). *Teorías de la educación: Innovaciones importantes en el pensamiento occidental*. México: Ed. Limusa.

Canário, Rui. (2006). *A escola tem futuro? Das promessas às incertezas*. Porto Alegre: Artmed.

Estrela, M. T. (2003). A formação contínua entre a teoria e a prática. In N. C. Ferreira (Org.). *Formação continuada e gestão da educação*. São Paulo: Cortez Editora.

Freire, P. (1980b). *Cartas à Guiné-Bissau*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freire, P. (1981). *Pedagogia do Oprimido*. 9 ed., Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.

Freire, P. (1999). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freire, P. (2012). *Pedagogia da Autonomia, Saberes necessários à prática educativa*. Odivelas: Edições Pedagogo, Lda.

Giroux, H. A. (1997). *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Morgado, J. (2014). Currículo e formação contínua de professores em Portugal: dissonâncias entre discursos e práticas. In M. Rita Oliveira (Org.). *Professor: Formação, Saberes e Problemas*. (pp. 69-87). Editora: Porto Editora.

Moreira, A. B. (2013) *Em busca da autonomia docente nas práticas curriculares no Brasil*. In M. R. Oliveira & J. A. Pacheco (Eds). *Currículo, didática e formação de professores*. Campinas: Papirus.

Muñoz, López. (2005). *Homo Mathematicus: el sujeto de la educación contemporánea*. Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades: UAdeC.

Muñoz, López. (2009). *Los Sistemas Educativos: La Educación y las organizaciones que educan*. Serie Didáctica: Persona, Pedagogía y Sociedad. México: Universidad Autónoma de Coahuila.

Ribeiro, R. J. (2001). *A democracia*. São Paulo: Publifolha.

Roldão, M.C. Professores. (2014). - *Dilemas de uma transformação*. In Joaquim Machado (Ed). Textos do III Ciclo de Conferências em Administração e Organização Escolar, Faculdade de Educação e Psicologia, Universidade Católica Portuguesa. (Em publicação).

Rousseau, J. Jacobo (1989). *Emílio*. Mexico: Editorial Porrúa.

## **WEBGRAFIA**

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32622007000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32622007000100002&script=sci_arttext)

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022004000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022004000200011&script=sci_arttext)

---

## OTIMIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM - CONTRIBUTOS: DA NEUROEDUCAÇÃO E AÇÃO DO PROFESSOR

---

**Maria Fátima Belo Alves**

EB1/PE Água de Pena, 9200-215 Água de Pena, Machico.

«Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.»

Paulo Freire

### PREÂMBULO

A otimização da aprendizagem emerge de uma reflexão/inquietação acerca do processo de ensino/aprendizagem que se traduz nas seguintes questões: o que faz com que uma criança aprenda? Ou como aprende uma criança? Quais são os ambientes favoráveis a uma aprendizagem efetiva?

A questão a ser analisada é: como potenciar a qualidade das aprendizagens dos nossos alunos? Isto implica refletir acerca da escola atual e inventariar um conjunto de pressupostos que vêm sendo aceites acriticamente e levianamente, no nosso sistema educativo. Como evitar o *flagelo* das retenções e abandono escolar? Quais as fragilidades inerentes a todo este processo?

Os recursos materiais/didáticos ao serviço da educação proliferam. Os normativos e sistema de avaliação espelham uma escola “politicamente correta” onde tudo parece funcionar bem. Uma escola adequada aos contextos e desenvolvimento da qualidade de ensino. Então, onde residirá o problema para que no nosso sistema educativo se continuem a perpetuar as retenções/insucesso e abandono escolar?

O contributo das chamadas neurociências poderá ajudar na mudança de paradigma ao possibilitar, um aprofundamento do estudo dos processos da percepção, da consciência e da cognição. Neste sentido, o objeto de estudo será uma turma (durante o 1º ciclo). O enfoque será na turma do 2º ano (vinte e cinco alunos, sete com retenção - três com retenção repetida) atendendo à problemática das retenções. Será feita uma *análise retrospectiva* ou seja, identificaremos as estratégias de ensino aprendizagem utilizadas pelo professor, percurso pedagógico dos alunos e os resultados obtidos. Para o efeito recorreremos aos documentos internos da escola/turma (atas, sínteses de avaliação), e narração da experimentação/concretização, análise empírica. As práticas de ensino aprendizagem implementadas pelo professor, as

estratégias utilizadas, *o ambiente de aprendizagem*, serão analisadas e fundamentadas com o contributo dos conhecimentos advindos da neuro educação com enfoque no papel do professor.

## INTRODUÇÃO

O mundo está em constante mudança, quer do ponto de vista económico, quer do ponto de vista social, com alterações profundas nos modos de vida, nos comportamentos e nos valores individuais e coletivos. As tecnologias de informação e comunicação proliferam e permitem a propagação da informação e comunicação a um ritmo impensável há algum tempo. No entanto, o bem-estar depende da capacidade social de criar infraestruturas físicas e humanas de qualidade, o que implica avançar no desenvolvimento cognitivo das populações. Deste modo, o conhecimento é hoje reconhecido como um recurso estratégico nas organizações porque é a base da criação de competências. A escola é, entre outros, mais um dos locais, por excelência onde isso deveria ser concretizado

Este *mundo em mudança* deverá permitir que sejam exploradas e criadas formas de conceber a escola como um local de aprendizagem efetiva, de partilha de saberes, de construção do conhecimento.

### **Estarão as Escolas do Século XXI a Concretizar a sua Missão?**

O século XXI iniciou-se com uma reorganização curricular do ensino básico introduzida pelo Decreto-lei nº 6/2001, de 18 de janeiro, minimamente alterado pelo Decreto-Lei nº 209/2002, de 17 de Outubro, pelo Decreto-lei nº 396/2007, de 31 de Dezembro, e pelo Decreto-lei nº 3/2008, de 7 de Janeiro. De acordo com os objetivos consagrados na Lei de Bases do Sistema educativo (LSE), este normativo estabelece os princípios orientadores da organização e gestão curricular do ensino básico. Define-se, assim, um conjunto de competências para cada um dos ciclos do ensino básico cuja primeira intenção foi precisamente a de reorganizar a lógica do próprio currículo do ensino básico. Propunha, *ultrapassar uma visão tradicional do currículo*, (Preâmbulo do Decreto – Lei nº6/2001), o que implica, *conceber e desenvolver projetos curriculares de escola e de turma numa perspetiva de adequação do currículo nacional ao contexto de cada escola e de cada turma* (art.º2, alíneas 3 e 4). Define um conjunto de competências para cada um dos ciclos do ensino básico, «[...] na perspetiva de contribuir para a construção de uma conceção de currículo mais aberta e abrangente, associada à valorização de práticas de gestão curricular mais flexíveis e adequadas a cada contexto.» (Abrantes Paulo, 2001, ). Além desta

preocupação com a definição do currículo, houve outra, a de implementar a articulação entre os vários ciclos do Ensino Básico, salientando-se que se «[...] procura, também, dar um passo significativo no sentido de uma efetiva articulação entre os vários ciclos do ensino básico.» (ME, 2001: p.9). São tentativas que sabemos que estão no papel, mas, utilizando as palavras de Miguel Santos Guerra, «É necessário transcender a esfera das intenções para chegar ao cerne da prática» (Santos Guerra, 2000). No entanto, para passar à prática, temos de conhecer o que está «no papel», não só a nível de legislação - a inovação não se introduz por decreto - mas também contando com os contributos das chamadas Ciências da Educação, não para as seguirmos acriticamente, mas sim para fundamentar a prática reflexiva.

A este propósito, Santos Guerra faz referência à necessidade das escolas se avaliarem, no sentido de saberem o que mudar e como mudar. Conhecer as fragilidades e elencar os processos de melhoria, de adequação.

Segundo a Inspeção-Geral da Educação (IGE), a atividade de Avaliação enquadra-se no âmbito da avaliação organizacional e pretende dar um contributo relevante para o desenvolvimento das escolas e para a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos numa perspetiva reflexiva e de aperfeiçoamento contínuo. Por sua vez, O Decreto-Lei nº 115-A/98, ao introduzir o regime de autonomia, administração e gestão dos estabelecimentos públicos da educação, evidencia a importância da avaliação das escolas. A Portaria n.º 1260/2007, de 26 de Setembro veio reforçar a necessidade das escolas implementarem um sistema de autorregulação. O estabelecimento de medidas, a capacidade de autorregulação e a procura da qualidade no sistema educativo e nas escolas, são objetivos a que as escolas deverão estar mais atentas.

Nas últimas décadas, a escola transformou-se numa escola para todos, proporcionando o acesso, mas não o sucesso de todos.

Por conseguinte, a escola é a chave e o local estratégico de mudança e, é neste cenário que, cada vez mais, tem sentido falar de avaliação de escolas, seja autoavaliação, seja avaliação interna. A escola enquanto organização aprendente deve desenvolver a capacidade de organizar os seus próprios processos de melhoria e mobilizar o seu conhecimento interno para responder criativamente às mudanças e necessidades.

A autoavaliação é um mecanismo que procura estimular a qualidade da própria escola a partir dos seus próprios recursos, num processo democrático, coletivo e colaborativo fundamentando-o com os dados, um corpo de referências relativo a um objeto ou a uma situação.

Todo o processo de autoavaliação tem de ser integrado, partilhado, reflexivo e resultar num ato interpretativo, porque não basta reconhecer a multiplicidade dos atores nem cenários que intervêm na escola, é necessário que todos eles se tornem colaboradores na procura da maior eficiência e eficácia da ação pedagógica. A autoavaliação da escola deve conduzir forçosamente a uma reflexão, à tomada de decisões em função de objetivos e metas tendentes a uma melhoria. A autoavaliação permite identificar com clareza o que a escola faz bem e no que precisa de melhorar; assegurar o sucesso educativo, promovendo uma cultura de qualidade, exigência e responsabilidade nas escolas; valorizar o papel dos vários membros da comunidade educativa; promover uma cultura de melhoria continuada da organização. O que mais interessa é fazer deste documento uma oportunidade para discutir, esclarecer, comparar, comentar ideias, projetos e ações, rever estratégias. Sustenta-se, deste modo, a necessidade de um currículo que possa atender às especificidades e expectativas dos alunos e que tenha em conta as culturas locais.

### **Mudança de Paradigma**

Escola: Transmissão de conhecimentos, ou espaço multifacetado de oportunidades de *aprendizagem* tanto para alunos como para professores?

Que escola? Como implementar uma escola, onde haja motivação para aprender? Para a “resolução” destas questões não há uma receita igual, (e ainda bem) mas existem imensos contributos que nos ajudarão nessa tarefa. Fonseca (2001, p.7) refere,

Aprender a refletir, a raciocinar, a utilizar estratégias de resolução de problemas para adaptarmos às novas gerações para aprenderem mais, melhor e de forma diferente e flexível, é uma necessidade fundamental da educação e, provavelmente, a tarefa mais relevante da escola.

Assim, a missão atual da educação é conceber a escola como um lugar de construção e ampliação de conhecimento, partilha de conhecimento, respeito e desenvolvimento do potencial cognitivo do aluno.

### **O que Falta Fazer?**

É chegado o momento de questionar, pôr em causa as reformas e políticas no domínio da educação, que se têm caracterizado por medidas diversas, desde autoavaliação das escolas, avaliação dos professores, exames finais, alteração de programas educativos, enfim uma sucessiva “amálgama”

de diplomas e normativos que rondam o “politicamente correto” e que se têm alterado sucessivamente, conforme as convicções político-administrativas dos vários ministérios da educação.

Num espaço de seis anos (2008 a 2014) mais de quatrocentos e cinquenta programas e medidas foram postas em prática com o “objetivo de melhorar os resultados dos alunos, as escolas e qualidade do ensino”. Contudo a OCDE (organização para a cooperação e o desenvolvimento económicos) relativo ao setor da educação, em Portugal, conclui que em 90% dos casos o impacto das medidas nem sequer chega a ser avaliado (relatório OCDE, 2015).

Toda e qualquer reforma educativa, reorganização curricular deviam “nascer” tendo como fundamento uma avaliação séria, independente de ideologias político partidárias com critérios mensuráveis de modo a poder constituir um contributo efetivo e eficaz na melhoria da qualidade na educação. É urgente tentar perceber o que se passa ao “nosso redor” não na procura de culpados, nem de “bodes expiatórios”, mas colocar o enfoque no que interessa em termos educativos: o sucesso educativo dos alunos.

O mesmo relatório (OCDE) recomenda que “avaliar os resultados não só traria poupanças a longo prazo, bem como seria essencial para adotar medidas de política educativa mais bem-sucedida e eficazes”. O documento faz ainda referência às retenções e sublinha o facto de “34% dos alunos portugueses já terem chumbado pelo menos uma vez até aos 15anos; quando a média na OCDE se fica pelos 15”.

Há que encarar a situação e procurar meios que possam colmatar estas fragilidades. A questão passa por conhecer o processo de como se aprende para poder melhorar a ação.

### **Processo de Aprendizagem**

Observando o cérebro em situação de aprendizagem a neuro imagem confirma a ocorrência de macro e micro transformações neurais, quer no surgimento e fortalecimento de sinapses, quer na criação de circuitos, redes e sistemas neuro funcionais, assim como no acréscimo de eficácia na velocidade de transmissão e precisão conexiva. Em qualquer processo de aprendizagem, portanto, inúmeros neurónios interagem sistematicamente e coíbem-se dinamicamente (Fonseca, 2014).

Nos últimos anos, a neurociência avançou muito nas descobertas sobre o funcionamento do cérebro, fruto dos avanços científicos de diferentes áreas da biologia, fisiologia e das neurociências. Recentemente têm sido feitas

pesquisas e descobertas acerca do órgão mais surpreendente e complexo do corpo humano, o cérebro.

O cérebro é o órgão mais volumoso do encéfalo e a parte mais importante do sistema nervoso humano, pois controla toda a nossa atividade voluntária e a maioria das funções involuntárias do organismo. O cérebro é um órgão extremamente complexo e delicado que intervém de maneira direta ou indireta em todos os processos corporais: regula funções homeostáticas como as batidas do coração, o balanço dos fluidos, a pressão sanguínea, o equilíbrio hormonal e a temperatura corporal e é responsável pelo movimento, a cognição, a aprendizagem, a memória e as emoções humanas. O cérebro encarrega-se, assim de controlar todas as funções básicas do organismo, pois é o órgão onde nos consciencializamos das sensações onde é gerada toda a atividade voluntária e onde, por mecanismos ainda pouco claros, se processam as funções psíquicas: o pensamento, a inteligência, a memória, a fala...(Xavier et al. 2005). Saber como o cérebro evoluiu, evolui e funciona é determinante para o sucesso não só na aprendizagem como no ensino, o chamado processo ensino-aprendizagem (Fonseca 2014).

Neste sentido, os conhecimentos advindos da neurociência, mais especificamente da neuro-educação, auxiliam na construção e definição de propostas de intervenção pedagógica mais eficazes. Estão provadas, por exemplo, as vantagens de estabelecer ligações com o conhecimento prévio do aluno ao introduzir um novo assunto e de trabalhar também a emoção em sala de aula. As estimulações diversificadas numa aula (visuais, auditivas, ativas) transformam-se em estímulos para o cérebro e circulam pelo córtex cerebral antes de serem arquivadas ou descartadas. Sempre que encontram um arquivo já formado (o tal conhecimento prévio), arrumam um "espaço" para o seu armazenamento, fazendo com que, no futuro, seja resgatado mais facilmente. Se eles já tiverem sido percorridos anteriormente, a recuperação de conhecimentos será simples e rápida.

Tão importante como exercícios físicos para manter uma boa saúde física é a prática de exercícios mentais, estimulando o cérebro com atividades que exijam atenção, concentração e pensamento lógico. Tudo isto contribui, segundo Kawashima (2005) para o aumento da densidade sináptica cerebral, cuja rede de transmissão é responsável pela plasticidade do cérebro.

Os estudos sobre a plasticidade demonstram que o cérebro tem a capacidade de modificação e de adaptação. O cérebro humano aprendeu rapidamente isso desenvolvendo a capacidade de adquirir permanentemente novas informações que geram uma dinâmica interna de ciclo contínuo de expansão e ativação de novas sinapses, deixando-o cada vez mais ativo num

processo de permanente retroalimentação, o que alguns estudiosos denominam de neuro plasticidade do cérebro. Logo, uma educação rica em estímulos e novidades ajuda a desenvolver o cérebro, potenciando a proliferação de ligações entre os neurónios e até o nascimento de novas células, sobretudo nos primeiros anos de vida. Hoje sabe-se o que acontece quando o cérebro está captando, analisando e transformando estímulos em conhecimento e o que ocorre nas células nervosas quando elas são requisitadas a se lembrar do que já foi aprendido.

Como?

Usando abordagens diferentes e estimulando outros sentidos.

Daí a importância de diagnosticar e reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos e recordar conteúdos de aulas anteriores, mas proporcionando, diferentes estratégias de ensino/aprendizagem.

Se o aluno não aprende um conteúdo é porque não encontrou nenhuma referência nos “arquivos” já formados para abrigar a nova informação e, com isso, a aprendizagem não ocorre. Não adianta insistir no mesmo tipo de explicação. Cabe, assim, ao professor oferecer outras conexões.

O sistema límbico, mais especificamente a “amígdala” desempenha um papel fundamental no processo de ensino/aprendizagem.

### **Prática Pedagógica**

“Educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não é transferência de saber, mas encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação do significado” (Paulo Freire).

Aborda-se de seguida “a prática pedagógica direta”, trabalho desenvolvido numa turma de primeiro ciclo, enfoque na turma de 2ºano, pelo facto de ter casos de retenção repetida. São referidas as estratégias construídas em conjunto, alunos-professor, numa “vivência de sala de aula”, com enfoque nos alunos e potencialização da aprendizagem. *Aprender deverá ser uma tarefa que proporcione alegria, entusiasmo, predisposição para aprender e autonomia.* Assim, na atividade docente recorre-se à predisposição para aprender, ao entusiasmo, à alegria e à promoção da autonomia.

Na turma privilegia-se metodologias de trabalho centradas no aluno, tendo subjacente uma teoria de educação construtivista, inspirada na teoria da aprendizagem de Piaget, e co construtivista de Vygotsky, que reforça a construção do conhecimento pelo aluno e a aprendizagem com significado; ancoradas em interações sociais interiorizadas e mediatizadas.

As situações de ensino-aprendizagem proporcionadas na turma possibilitaram a construção do conhecimento pelo aluno através de uma pedagogia ativa, criativa, dinâmica, encorajadora, apoiada na descoberta, na investigação, no diálogo e na promoção de relações empáticas.

O «ambiente físico», espaço da sala de aula. «Ambientes permeados de afetos em que os alunos e o professor se assumem como seres sociais dialogantes e que, nesse diálogo, constroem o conhecimento» (Strecht, 2008,)

O espaço da sala de aula é preparado para a recepção aos alunos e são criadas as várias estruturas de trabalho (espaços *educativos* destinados a pesquisas ou produção) cuja designação é posteriormente combinada em conjunto (alunos /professor) numa gestão participada.

No primeiro dia de aulas, os pais são convidados a entrar na sala com os filhos e é-lhes sugerido que apresentem os filhos e refiram qualidades. A intenção é criar ambiente familiar e afetivo com reforço positivo (curioso como alguns pais tiveram dificuldade em fazê-lo, referiram “nunca tinha pensado nisso”). Aos filhos foi-lhes sugerido que enumerassem o que mais gostavam de fazer e quais eram as suas expetativas em relação à escola (aspeto importante para o professor no sentido de tentar ir ao encontro das expetativas dos alunos).

Na sala, os espaços educativos escolhidos (alunos/professor) foram: ciência viva, (método científico- o que quero saber? Lançamento de hipóteses e experimentação/confirmação- trabalho de grupo interação) e aprender mais (desafios, adivinhas e curiosidades). Cria-se assim, um espaço potenciador da aprendizagem, promotor da interação e da «alegria de aprender». Outro fator considerado, pelo professor, é a valorização do conhecimento prévio de cada criança, possibilitando a cada uma progredir conforme o seu percurso/vivências/conhecimento.

No início do ano letivo, conforme o plano a desenvolver, é escolhido, com a participação de todos, normalmente por votação: um lema. Assim, o lema escolhido no 2ºano, atendendo ao cenário foi «Trabalhar com alegria, entusiasmo e responsabilidade»; Após a escolha há debate e são definidos objetivos, metas e meios de concretização, individual e coletiva. Na turma, no início de cada ano, são constituídos grupos de trabalho, normalmente cinco. Os critérios de formação dos grupos são escolhidos pelos alunos. No início da semana é atribuído, a cada grupo uma tarefa, que é mantida durante essa semana. É rotativo, ou seja, ao fim de algum tempo todos os grupos têm oportunidade de realizar todas as tarefas.

O plano diário de trabalho é construído atendendo às sugestões dos alunos. Concretizado o plano, há o momento de avaliação. Esta avaliação abrange todos os intervenientes na sala de aula, incluindo, naturalmente, o professor. O processo avaliativo é orientado a partir das questões: cumprimos o plano de trabalho? A nível individual as questões orientadoras são: realizei todas as tarefas? Fiz o meu melhor? O que aprendi? Após a reflexão individual há a partilha e registo da pontuação numa tabela.

São vários os projetos que desenvolvemos: Ciência Viva; horta pedagógica; trabalho autónomo; aprender mais; intercâmbios; e outros.

A Ciência viva, desenvolve-se semanalmente, através do ensino experimental das ciências, com a realização de experiências, pelos alunos: o que quero saber? Previsão; experimentação e conclusão são fases do processo.

A Horta pedagógica, é desenvolvida num terreno da escola. No final do ano letivo é feito um almoço com os produtos da horta e convidam-se os colaboradores.

Todo o trabalho desenvolvido na horta pedagógica permitiu experienciar conceitos, na área da matemática (geometria, medida, resolução de problemas...), nas ciências (germinação das plantas, fases de desenvolvimento, constituição, condições favoráveis e adversas ao crescimento das plantas, alimentação saudável... Constituiu uma verdadeira aprendizagem integral e integrada.

Outro aspeto relevante, da horta pedagógica, é a relação família/escola: pais e avós colaboram com os seus saberes (preparação do terreno - cavar, técnicas de plantação) e recursos (produtos, sementes).

O trabalho autónomo é um tempo, em que, normalmente, após a concretização de uma tarefa, porque há ritmos diferentes, o aluno escolhe o espaço e a tarefa que quer realizar e concretiza-a individualmente, a pares ou em pequeno grupo. O importante é que todos os alunos estejam envolvidos no trabalho. Não há alunos «à espera» que outros terminem. Havia também, espaço dedicado ao trabalho autónomo «aprender mais» onde o procedimento é análogo. O «aprender mais» é também desenvolvido extra escola, ao fim de semana e nas interrupções letivas, com orientação da professora titular. É elaborada uma calendarização com local e horário do «aprender mais». Os alunos participam voluntariamente.

Os Intercâmbios, no meio local (freguesia) são feitos, geralmente na época das comemorações: Pão por Deus; Cantar dos Reis. Contudo, ao longo do ano, em diversos momentos, há atividades intergeracionais com os utentes do centro de dia da freguesia. O objetivo é estimular o encontro entre

as gerações, proporcionando o diálogo e a partilha de saberes. Estas atividades são desenvolvidas no espaço do centro de dia ou no espaço escolar, conforme o tipo de tarefas a desenvolver.

E para finalizar, faz-se uma resenha da caracterização das turmas. Para isso, recorre-se a alguns suportes, nomeadamente atas e sínteses de avaliação.

A turma que transitou para o 2ºano sofreu algumas alterações na sua constituição com a integração de sete novos alunos, todos com retenção; alguns com retenção repetida:

“A turma do 2ºano, neste ano letivo 2010-2011, integrou vinte e cinco alunos, pois acolheu sete novos alunos. Destes, seis por retenção na turma do 2ºano, do ano letivo transato, três deles com retenção repetida, e um por transferência e também com retenção. (...) nove alunos apresentavam fragilidades a nível da leitura, alguns nem conseguiam ler (...) ao nível da compreensão e expressão oral, apresentavam imensas fragilidades, tanto a nível fonológico como de vocabulário. Na escrita apresentavam fragilidades acentuadas quase, metade da turma; a nível da matemática, o cenário era idêntico com predominância de fragilidades a nível do raciocínio... a maioria dos alunos são provenientes de famílias “desestruturadas”, com índice elevado de desemprego, beneficiários de RSI (rendimento social de inserção) e residem em bairros sociais.” (síntese de avaliação, 2010).

Atendendo a este cenário, esta turma constituiu um desafio. Eram muitas as questões que me “invadiam”, o que faz com que uma criança aprenda? Será que as teorias de educação dos professores e consequente metodologia utilizada influenciam a aprendizagem dos alunos? Que outros fatores poderão estar na base da aprendizagem dos alunos?

Assim, procurou-se “conhecer” as potencialidades e fragilidades dos alunos da turma, no sentido de melhor atender às suas especificidades procurando proporcionar-lhes as ferramentas indispensáveis ao respetivo progresso individual e coletivo.

Foram desenvolvidas estratégias, entre elas o “reforço positivo”, e a “predisposição para aprender”. Feito o diagnóstico aos conhecimentos prévios dos alunos, foi-lhes proporcionado trabalho diferenciado, permitindo que cada um evoluísse a partir do seu “ponto”, ou seja, respeitando os “diferentes percursos de aprendizagem”. Foram definidos quatro “percursos individuais”, apenas para melhor organização do trabalho de planificação, e

reforço da aprendizagem dos alunos, procurando que a aprendizagem fosse significativa e contextualizada. Outro aspeto a realçar é a relação pedagógica: “estás quase lá”, em vez de “está quase tudo errado” ou “não fazes nada de jeito”; “estejam à vontade para perguntar sempre que não compreenderem ou queiram apresentar algum comentário relevante”, em vez de “não me interrompam, se tiverem dúvidas perguntem no fim”; substituição do “não sei” pelo “vou tentar”...

O lema escolhido, como já referido, foi trabalhar com alegria, entusiasmo e responsabilidade.

Cada aluno tinha conhecimento do que devia saber e o que fazer para concretizá-lo, como processo de autorregulação das aprendizagens com estratégias de estudo e trabalho autónomo. Há momentos de auto e heteroavaliação/ reflexão promovendo o espírito de comunidade na turma. Refira-se o ambiente de sala de aula em que se promove a interajuda, o respeito, a responsabilidade e o comprometimento. Foram desenvolvidas estratégias de estudo e aprendizagem através de tarefas que promoviam motivação para aprender. Concerto de leitura, Bingo e adivinhas.

*Os alunos participaram na planificação (plano diário de trabalho), autoavaliação numa perspetiva de participação ativa na construção dos seus saberes e desenvolvimento de conexões entre os diferentes blocos de conteúdos programáticos. Em todas as áreas, a opção metodológica continuou a ser a abordagem dos conteúdos a partir da resolução de problemas, com destaque para a experimentação de diferentes estratégias de resolução e comunicação; com apelo à experimentação e reflexão acerca do que faziam, para deteção da razoabilidade dos resultados. A resolução de problema sendo uma área transversal está integrada em todas as tarefas. Assim procurou-se que os alunos adquirissem competências de resolução de problemas matemáticos relativos a contextos do seu dia-a-dia e de outros domínios do saber. No que se refere à leitura, neste momento, a maioria da turma está numa fase de leitura expressiva; apenas dois estão numa fase de leitura corrente e há apenas um, que está numa fase de leitura hesitante, por ser, provavelmente, detentor de dificuldades específicas a nível da língua portuguesa, (...) Refira-se que apesar das limitações, o aluno trabalha com empenho na sala de aula e há alguma melhoria. A nível da escrita, a maioria é capaz de escrever textos... ( Avaliação Sumativa, 2011).*

Saliente-se que, dos vinte e cinco alunos, vinte e três transitaram para o terceiro ano de escolaridade e apenas dois não transitam, mas evoluíram nas suas aprendizagens. Realce-se o facto de os alunos com retenções terem transitado todos.

*(...) Houve um apelo constante ao acreditar que é possível concretizar o que queremos, desde que façamos o que é necessário para concretizá-lo (...) Conforme potencialidades definidas no plano de ação pelo conselho de docentes, a motivação, a responsabilidade, autonomia e ao entusiasmo continuam a se manifestar na maioria da turma; (síntese avaliação – 2º período -2011).*

## **REFLEXÃO**

Feita uma análise aos resultados dos alunos concluiu-se que as estratégias utilizadas potenciaram a aprendizagem. Os alunos aprenderam. *Houve mudança de comportamento.* O comportamento humano é determinado por emoções consideradas como: estados ou processos que preparam o organismo para certos comportamentos; reações químicas a determinadas substâncias; impulsos internos que podem ser facilitadores ou inibidores. Nas estratégias implementadas refira-se, que a nível das emoções, predominaram os *facilitadores*. Foram concretizadas medidas neuro educativas na prática pedagógica implementada, nomeadamente, a construção do conhecimento pelo aluno; interação social; pedagogias ativas; envolvimento; afetividade; autorregulação da aprendizagem; atender ao conhecimento prévio (este é necessário para entender uma tarefa)... Pretendo num trabalho posterior, elaborar uma análise pormenorizada: *estilo de ensino/neuro educação.*

Todos os alunos são capazes de aprender, de diferentes modos e com graus variáveis de proficiência desde que lhes sejam proporcionadas as ferramentas e meios adequados. Saliente-se, que o professor é a peça fundamental no processo de ensino aprendizagem, na melhoria do sucesso educativo. É conveniente que cada professor escolha as metodologias, segundo as características da turma o programa a desenvolver, a formação recebida, o trajeto profissional, as características de personalidade, o seu pensar a educação e a sua filosofia de vida. As opções metodológicas devem inscrever-se numa constante observação e reflexão sobre as práticas letivas e numa atitude de abertura à introdução de mudanças no quotidiano educativo. Esta permite colocar-se no contexto da “respetiva prática docente” perante uma série de critérios: abertura, criatividade, indagação, avaliação, utilização de modelos e tomada de decisões. A perspetiva do professor reflexivo e investigador conduz a um novo quadro conceptual na maneira de conceber o ensino/ aprendizagem, e logo, a uma maneira diferente de relacionar a teoria e a prática. Conhecer o processo da aprendizagem é essencial para alterar práticas pedagógicas.

## CONSIDERAÇÕES

Ter consciência de como o cérebro funciona é como fabricar um carro sem motor. Não se vê o motor, mas sem ele o carro não anda (Fonseca, 2014)

Saber como se aprende deveria ser a condição essencial para poder exercer a profissão docente; aliás deveria fazer parte da formação inicial e contínua de professores. A neuro educação não pode continuar a ser negligenciada pelas ciências da educação. Constitui um paradigma transdisciplinar que poderá ter um impacto positivo no desenvolvimento profissional dos professores e consequente sucesso cognitivo/educativo dos alunos, caso seja utilizado pelos profissionais da educação. Estamos no século XXI O relatório, *Teachers for the 21st Century – Using Evaluation To Improve Teaching* [*Professores para o século XXI – Usar a avaliação para melhorar o ensino*], a OCDE parte do princípio enunciado no título: o de que a avaliação docente deve contribuir para a melhoria do sistema de ensino e não apenas para a progressão na carreira. Contudo, frisa que “os resultados obtidos pelos estudantes são o critério essencial para o sucesso de um sistema de ensino” e que os “professores contam” no que respeita ao sucesso académico dos estudantes”

O professor é o elemento essencial na mudança efetiva. Há necessidade de observar o que se passa nas salas de aula, de implementar práticas de supervisão pedagógica que propiciem a colaboração entre docentes que tenham conhecimentos de neuro educação e os utilizem na sua prática pedagógica; constituição de *comunidades de prática* que em conjunto possam partilhar, refletir e alterar práticas. É urgente!

Finaliza-se com uma inquietação ao nível das políticas educativas, em Portugal, desde 2012, a obsessão pelos resultados nos exames. Nas escolas os alunos estão a ser *treinados* para os exames; Há professores em exclusividade a desempenhar essa função. Voltámos à *educação bancária* de que falava Paulo Freire?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes. (Coord). et al. (2007) 2ªedição. *Currículo Nacional do Ensino Básico Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação- Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Beltrán, F. & San Martin, A. (2000). *Desenhar a coerência escolar*. Porto: Edições Asa.
- Fernandez, Aja et al (2001) *Enciclopédia Geral educação* Lisboa: Oceano.
- Ferreira, M. & Santos, M. (1994). *Aprender a ensinar, Ensinar a aprender*. Porto: Edições Afrontamento.

- Fonseca, V. (2001). *Cognição e aprendizagem* (1ª edição) Lisboa: Âncora Editora.
- Fonseca, V. (2014) *Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuro psicopedagógica* Rev. psicopedagogia. Vol. 31 No.96 São Paulo.
- Mendonça, A. (org). *O Futuro da Escola Pública*. (2013) Funchal: Centro de investigação em Educação- CIE-UMa.
- Montagner, H. (1996). *Acabar com o insucesso escolar: A criança, as suas competências e os seus ritmos*. Rubigráfia-Artes gráficas.
- Perrenoud, P. (2001). *Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza*. Porto Alegre: Artmed.
- Strecht, P. (2008). *A minha escola não é esta: Dificuldades de aprendizagem e comportamento em crianças e adolescentes*. Lisboa: Assírio & Alvim.
- Santos, Guerra. (2001). *A Escola que Aprende*. Porto: Edições Asa.
- Xavier et al. (2005) *Enciclopédia da saúde* – volume 4 Setúbal: Marina Editores.
- Atas do I Encontro Internacional do Ensino de Língua Portuguesa. Revista Exedra, 9, 111-118. Acedido, nov.7, 2014, em [http://www.exedrajournal.com/docs/02/10-Inessim\\_sim.pdf](http://www.exedrajournal.com/docs/02/10-Inessim_sim.pdf)
- Decreto lei nº 6 2001 . Diário da República. Nº15, Série A, 18 de Janeiro de 2001. Ministério da Educação
- Relatório OCDE. Educação, Portugal. 2014, Acedido, nov. 12, em <http://expresso.sapo.pt/relatorio-da-ocde-sobre-a-educacao-o-diagnostico-de-sempre>.
- Citações Paulo Freire. Acedido, out.11, 2014, em <http://kdfrases.com/autor/paulo-freire>.

Documentos Internos da EB17PE de Água de Pena:

*Ata Conselho de Turma, março de 2010.*

*Síntese de avaliação sumativa – Projeto curricular de turma (2011)*

**PARTE III**

**MATÉTICA**



### Carlos Nogueira Fino

Departamento de Ciências da Educação. Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

### 1. Didática

No período compreendido entre 1450 e 1650, foram sendo incluídas no léxico educacional europeu palavras como *programa*, *turma*, *currículo*, *disciplina*, *didática*, que ainda hoje associamos à escola e ao currículo (Hamilton, 1992). Mas foi em 1576 que, segundo Doll Jr. (2002), a palavra currículo apareceu pela primeira vez associada a um curso sequencial de estudo, na obra *Professio Regia*, do protestante Petrus Ramus, numa época marcada pela Renascença e pela Reforma, dois dos impulsos fundamentais em direção à modernidade.

No período anterior, da Escolástica, o foco principal da atividade do discípulo era o aprofundamento da filosofia, a qual correspondia praticamente à totalidade do conhecimento. Esse aprofundamento implicava a tentativa de conciliar a fé e a razão através da Dialética, tendo como fontes os textos dos filósofos antigos e dos Padres da Igreja, além das Sagradas Escrituras e, como propósito, o de buscar a confirmação dos dogmas através da Lógica e da Dialética. O discípulo, tendo pleno acesso à totalidade dos textos, entregue a si próprio ou sob a orientação de um tutor, procurava libertar-se das contradições que pudessem desviar o seu raciocínio, até chegar à interpretação prevista pelo cânone.

Por sua vez, o currículo preocupou-se em selecionar o que devia ser ensinado ao aluno e com a maneira de lhe tornar acessível o que lhe seria ensinado, através da organização e da simplificação, o que, na prática, consistiu na substituição da Dialética pelo uso da Didática e na substituição do texto pelo livro de texto, o qual, como notava Hamilton (1992: 8):

... is not merely a compendium of knowledge. Rather, it is an assemblage of knowledge organised for educational purposes. Textbooks, therefore, are not simply depositories of knowledge. Through their chapters, headings, tables, illustrations, worked examples, homework exercises, and so on, they mediate the structure of knowledge on the one hand, and the performance of teaching and learning on the other. They are a condensation, therefore, of both knowledge and instruction.

Assim, além de determinar o que se devia ensinar, o currículo, através da didática e do seu principal instrumento, o livro de texto, passou a determinar também como se deveria ensinar. E cinco séculos de currículo, cuja evolução ao longo do séc. XIX ficou profundamente marcada pela escola fabril e pela instrução simultânea, seguida da taylorização, encarregaram-se de deixar claro que a didática, apesar da sua muitas vezes reiterada preocupação com a aprendizagem, na realidade, nunca deixou de colocar o professor e a sua atividade no centro dos acontecimentos, ficando o aluno na periferia.

## 2. Matemática

Nem sempre, no entanto, o enfoque na didática foi tão exclusivo.

Comenius incluiu, no início da sua monumental *Didactica Magna*, ou *Tratado da Arte Universal de Ensinar Tudo a Todos*, o seguinte esclarecimento sobre o seu propósito:

A proa e a popa da nossa Didática será investigar e descobrir o método segundo o qual os professores ensinem menos e os estudantes aprendam mais; nas escolas, haja menos barulho, menos enfado, menos trabalho inútil, e, ao contrário, haja mais recolhimento, mais atrativo e mais sólido progresso; na Cristandade, haja menos trevas, menos confusão, menos dissídios, e mais luz, mais ordem, mais paz e mais tranquilidade<sup>10</sup>.

Só que, para que os professores ensinassem menos e os estudantes aprendessem mais, havia que cuidar da atividade destes últimos, pelo que o desenvolvimento da arte de ensinar (tudo a todos) não foi o único objetivo de Comenius, que dedicou grande parte da sua última obra, *Spicilegium Didacticum*, à Matemática, definindo-a, em oposição à didática, como a arte do discente (*Mathetica est ars discendi*), que consiste na tarefa de aprender a conhecer as coisas e procurar a ciência das coisas.

E é esta ideia de matemática, como a arte de aprender, e como atividade do aprendiz, que é retomada por Seymour Papert, no seu seminal *Mindstorms*, onde a apresenta como estando para a aprendizagem como a heurística para a resolução de problemas e afirmando que os seus princípios são ideias que iluminam e facilitam o processo de aprender. Nessa obra, publicada trezentos anos depois da publicação do *Spicilegium Didacticum*, Papert fala de metáforas utilizadas por adultos matematicamente sofisticados para ilustrar a sua ideia de que, além de dar pouca

---

<sup>10</sup> Tradução de Joaquim Ferreira Gomes.

ênfase à aprendizagem, esse vocábulo significa coisas diferentes dentro e fora da escola:

Mathematically sophisticated adults use certain metaphors to talk about important learning experiences. They talk about getting to know an idea, exploring an area of knowledge, and acquiring sensitivity to distinctions that seemed ungraspably subtle just a little while ago.

I believe that these descriptions apply very accurately to the way children learn. But when I asked students in grade schools to talk about learning, they used a very different kind of language, referring mainly to facts they had learned and skills they had acquired. It seems very clear that school gives students a particular model of learning; I believe it does this not only through its way of talking but also through its practices (Papert, 1980: 136).

O primeiro é o significado matético da aprendizagem, passe o pleonasma. O segundo, o seu significado “didático”, ou seja, o que a escola, que se foi especializando na didática, deixando entre parênteses a matética, entende por aprendizagem.

Papert volta à discussão sobre matética no seu livro seguinte. De *The Children's Machine* (1993), selecionei quatro passagens que considero particularmente eloquentes. A primeira tem a ver com como é diferente o tempo, quando visto o ponto de vista da matética ou da didática:

Give yourself time is an absurdly obvious principle that falls equally under heuristics and mathematics. Yet School flagrantly contravenes it by its ways of chopping time: "Get out your books ... do ten problems at the end of chapter 18 . . . DONG . . . there's the bell, close the books." Imagine a business executive, or a brain surgeon, or a scientist who had to work to such a fragmented schedule. (p. 89)

A segunda tem a ver com a explicitação de um dos princípios fundamentais da matética, segundo o qual uma boa discussão promove a aprendizagem, e com a natureza antimatética da cultura em que vivemos, da qual a escola é parte integrante:

A central tenet of mathematics is that good discussion promotes learning, and one of its central research goals is to elucidate the kinds of discussion that do most good and the kinds of circumstances that favor such discussions. Yet in most circles talking about what really goes on in our minds is blocked by taboos as firm as those that inhibited Victorians from expressing their sexual fantasies. These taboos are encouraged by School, but go far beyond it, and point to ways in which our general culture is profoundly "antimathematic." (p.89)

A terceira relaciona construcionismo e matemática, no que se refere a reconhecer que o aprendiz faz melhor quando procura, estuda, investiga por si próprio o conhecimento de que necessita. E que o conhecimento de que a criança mais necessita é o que a ajuda a obter mais conhecimento:

Traditional education codifies what it thinks citizens need to know and sets out to feed children this "fish." Constructionism is built on the assumption that children will do best by finding ("fishing") for themselves the specific knowledge they need; organized or informal education can help most by making sure they are supported morally, psychologically, materially, and intellectually in their efforts. The kind of knowledge children most need is the knowledge that will help them get more knowledge. This is why we need to develop mathematics. Of course, in addition to knowledge about fishing, it is as well to have good fishing lines, which is why we need computers, and to know the location of rich waters, which is why we need to develop a large range of mathematically rich activities or "microworlds." (p. 139)

A quarta é um reconhecimento de que o mais importante princípio da matemática, numa sociedade dominada pela didática, é o incitamento à revolta contra a "sabedoria" já pronta, por se saber que se pode aprender sem se ser ensinado e aprender melhor quando se é menos ensinado:

In the context of a School-dominated society, the most important principle of mathematics may be the incitement to revolt against accepted wisdom that comes from knowing you can learn without being taught and often learn best when taught least. (p. 141)

### **3. O Ator Principal e o(s) Ator(es) Secundário(s)**

A palavra matemática, para Comenius como para Papert, é portadora de um sentido idêntico, que se foi perdendo na escola e na cultura, ao longo do tempo. Ela reconhece ao aprendiz o protagonismo do processo de aprendizagem, do mesmo modo que a didática coloca o professor no centro dos processos de ensino. A matemática não consiste, portanto, na reivindicação piedosa de um "ensino centrado no aluno", essa impossibilidade material, cuja invocação, da boca para fora, resulta da consciência de que, numa escola organizada por turmas compostas por alunos diferentes (apesar do mito da homogeneidade), cada qual carecendo, em princípio, um ensino à sua medida, centrado nas suas características pessoais. O problema é que o programa é único e o professor também, dispondo de um tempo comum, limitado, para ensinar todos os alunos, os quais têm também um tempo comum, previamente estabelecido, para mostrarem terem aprendido o que lhes foi ensinado. Daí que o professor faça o que lhe ensinaram a fazer e que a experiência

lhe foi cristalizando: na improbabilidade de conhecer verdadeiramente cada aluno e na impossibilidade de planejar uma aula para cada aluno, o professor planifica uma aula para todos, que centra nos processos de ensino, isto é, em si próprio.

A matética, como se depreende, faz parte de uma lógica diferente. Ela não é um processo coletivo, ainda que a interação social a favoreça, mas individual. Não existe uma matética para todos, mas um processo matético de cada um, que começa muito antes do tempo da escola, existindo desde o início do desenvolvimento cognitivo, que a escola, nomeadamente a fabril, ancorada como está na instrução simultânea, não pode, pura e simplesmente, reconhecer. Para o fazer, teria de ser, obrigatoriamente, outra coisa. Por exemplo, não poderia ter um currículo (de ensino) *a priori* e para todos, mas tantos “currículos”, de aprendizagem, quantos os aprendizes, ideia que, por si só, abalaria definitivamente os seus alicerces.

Até do ponto de vista gramatical, os verbos aprender e ensinar são de natureza diferente. Aprender é um verbo intransitivo e, ensinar, um verbo transitivo. Quem ensina, ensina alguém. Quem aprende, aprende. Por isso mesmo, Papert dizia que não apreciava particularmente a palavra ensinar, por lhe parecer demasiadamente transitiva. Porque a matética, como se facilmente se inferirá, só funciona com o aprendiz no centro do processo, não podendo funcionar de outra maneira. Segundo a sua lógica, a atividade que conta é a atividade de quem aprende, muito mais do que a de quem ensina, mesmo que o faça segundo a prescrição construcionista de tentar induzir a máxima aprendizagem com o mínimo de ensino, o qual pode “matar” o aprendiz caso não seja utilizado em doses homeopáticas.

Apesar da retórica, os alunos ficam invariavelmente na periferia dos processos didáticos, enquanto os professores ficam invariavelmente na periferia dos processos matéticos. No centro, só pode haver lugar para quem protagoniza. E foi a pensar nesta dialética entre matética e didática que escrevi:

Dizendo de outra maneira, este professor inovador, se estivesse a correr para os Óscares, não de Hollywood, mas da educação, seria candidato ao prémio de melhor actor secundário, enquanto o aprendiz seria o candidato natural a melhor actor principal (Fino, 2008: 2).

Só que a relação entre a matética e didática não pode ser um diálogo entre forças iguais, pelo menos à luz do construcionismo, cujos pressupostos se fundam na matética. Como resultado, o professor construcionista tem de ser muitas mais vezes periferia do que centro, por muito difícil que lhe seja, por razões culturais, atuar apropriadamente nessa posição.

#### **4. Matética e Inovação Pedagógica**

Tenho consciência de que há quem acredite e afirme que didática e pedagogia são a mesma coisa. E de que há quem confunda educação, ensino, pedagogia e

didática. E de que há quem considere que a didática tem a matética implícita. Além disso, não há dúvida de que didática tem, de facto, muito maior notoriedade do que a pedagogia ou do que a matética na nossa cultura, que Papert, como referi, considera antimatética. E os últimos anos, pelo menos em Portugal, não têm sido muito favoráveis, nem à precisão terminológica, nem à consideração de elementos que não sejam considerados essenciais, como rendimento, “rigor” e “exigência”. De todas as expressões que o senso comum, de alguma maneira, associa à escola, a que tem maior cotação no “mercado” é, sem sombra de dúvida, a didática, como se pode ver pela legislação sobre a formação de professores, que lhe dá um destaque enorme, quando comparado com as restantes componentes de formação para a docência. Por outro lado, anos de desenfreada propaganda anti-“eduquês”, que levaram o seu campeão a ministro da educação, de má memória, acrescentaram conotações claramente pejorativas a tudo o que fizesse evocar preocupação com a natureza dos aprendizes e com as modernas teorias sobre o desenvolvimento cognitivo, como os construtivismos, por exemplo.

Ao mesmo tempo, o ato de ensinar de há muito que vem sendo entendido, quer pelo poder, quer pelo senso comum, quer muitas vezes de maneira interiorizada pelos próprios professores, como um ato meramente técnico: o professor é o técnico que domina as técnicas de ensinar, estando essas técnicas codificadas segundo os princípios da didática. O professor, é o técnico que desenvolve o currículo, segundo os pressupostos didáticos do desenvolvimento curricular.

Neste ambiente, dificilmente a matética pode ser considerada como a coisa séria e crucial que deveria ser. O problema é que os processos de inovação pedagógica, sem os quais a escola e os seus procedimentos fabris permanecerão encurralados no séc. XIX, têm muito pouco, ou nada, a ver com a didática e as suas técnicas de planificação e transmissão, por muito sofisticadas que possam ser. A inovação pedagógica passa exclusivamente pela matética, o que implica a autonomia e o protagonismo do aprendiz e a redefinição do papel do professor, com todas as consequências dessa migração do aprendiz, da periferia para o centro dos processos de ação e de construção. Consequências sobre a própria escola, bem entendido, que tem de ser outra coisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Doll Jr., W. (2002). Ghosts and the curriculum. In W. Doll Jr. & Noel Gough (Eds.). *Curriculum Visions* (pp. 23-70). New York: Peter Lang
- Fino, C. N. (2008). Inovação Pedagógica: Significado e Campo (de investigação). In Alice Mendonça & António V. Bento (Org). *Educação em Tempo de Mudança* (pp. 277-287). Funchal: Grafimadeira.
- Hamilton, D. (1992). Sobre as origens dos termos classe e currículo. *Teoria e Educação*, 6, pp. 33-52.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms - Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc..

Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking schools in the age of computer*. New York: Basic Books.

Sousa, J. M. & Fino, C. N. (2014) O pecado original do currículo. *Atas do XII Congresso da SPCE* (pp. 1267-1275). Vila Real: UTAD.

### Elsa Fernandes

Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, 1649-013 Lisboa.

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas do século XX, o mundo foi invadido pela chegada e disseminação rápida das tecnologias digitais. A nossa forma de comunicar e de 'estar' alterou-se significativamente. Podemos 'estar' confortavelmente sentados no nosso sofá 'estando' por exemplo, numa reunião na Nova Zelândia. A nossa forma de viver neste novo mundo alterou-se e alterou também as vivências dos jovens atuais cujas necessidades mudaram profundamente. Consequentemente a sua forma de aprender não é mais a mesma.

Decorrente desta Terceira Revolução Tecnológica a sociedade está a mudar. Há profissões que existiam outrora e que Hoje já não existem e muitas das profissões do Amanhã ainda não existem Hoje.

Mas os edifícios escolares bem como os seus recursos não mudaram nem se prevê que mudem a curto prazo. Nem mudaram as concepções sobre professores, alunos, escolas, forma de ensino, forma de aprendizagem que conduziram ao *design* da Escola do passado que continua a ser a atual.

O que poderá então mudar nesta paisagem a preto e branco num mundo que é colorido? A concepção de Escola? A Concepção de Ensino? A Concepção de Aprendizagem? Que 'ferramentas' possuímos nós para participarmos nessa mudança? Que papel têm as tecnologias nessa mudança? Que tipo de instituição poderá ser criada para atender às necessidades dos atuais alunos? Que tipo de cenários de aprendizagem precisamos criar para fazer emergir o melhor de cada aluno?

Ao longo deste artigo discutirei estas questões usando como suporte ideias-chave da Teoria da Aprendizagem Situada, da Teoria de Atividade e da Educação Matemática Crítica, bem como a vivência empírica de criar e implementar cenários de aprendizagem e analisar as práticas emergentes dessa implementação, nos mais variados projetos de investigação em que tenho participado.

## **É Tudo uma Questão de Aprendizagem**

### **- Como poderá mudar a nossa concepção de Escola?**

Seria importante que as escolas mostrassem a sua identidade em relação ao tipo de ambientes de aprendizagem que proporcionariam aos alunos e ao tipo de preocupações que levariam à criação desses ambientes de aprendizagem. A Escola Tradicional ou a Escola Digital; a Escola do Movimento da Escola Moderna ou a Escola de Liderança e Empreendedorismo (ex. Kaos Pilots – Dinamarca); a Escola Verde virada para a sustentabilidade ecológica (ex. Green School – Bali) ou outras tantas escolas diferentes que existem no mundo. O importante seria que os alunos, pais, encarregados de educação e professores tivessem a possibilidade de escolher os locais onde pretendiam estudar ou trabalhar de uma forma mais informada e que a Escola pudesse ir ao encontro das reais expectativas dos vários atores.

### **- E o que podemos dizer em relação ao Ensino?**

A escola apenas nos pode ensinar a aprender. O principal propósito da escola será então identificar os pontos fortes de cada aluno e ensiná-los a desenvolver suas habilidades de aprendizagem (Sitra, 2015) criando cenários de aprendizagem onde os alunos partilhassem compreensões sobre o que fazem e o que isso significa para as suas vidas, cenários de aprendizagem onde os alunos tivessem que fazer opções e responsabilizar-se pelas mesmas, cenários de aprendizagem em que a visita à prática dos matemáticos ou dos físicos ou dos informáticos fossem significativas.

### **- E em relação à Aprendizagem?**

No Projeto LEARN: Mathematics, Technology and Society utilizamos três metáforas para falar de aprendizagem – Aprendizagem como Participação (Lave & Wenger, 1991 e Wenger, 1998); Aprendizagem como Transformação (Engestrom, 2001) e Aprendizagem como Ação Dialógica (Alro & Skovsmose, 2002). A forma como conceptualizo a aprendizagem liga-se a estas três metáforas que se complementam.

Aprender é participar em práticas em que nos empreendemos conjuntamente e com um propósito comum. Participar numa prática social implica uma negociação constante dos significados. Negociar um empreendimento conjunto dá lugar a relações de responsabilidade entre os envolvidos. Estas relações incluem o responsabilizar-se pelo atuar, mas também o ser responsabilizado pelos outros por esse mesmo atuar. É na participação que estas relações vão ganhando legitimidade. “O significado não existe em nós, nem no mundo, mas na relação dinâmica de viver no mundo” (Wenger, 1998, p. 52).

A aprendizagem acontece e é “localizada nos processos de coparticipação social e não na mente das pessoas” (Santos, 2004, p. 43). A participação é pessoal e social. É um processo complexo que envolve a pessoa total, incluindo corpos, mentes, emoções e relações sociais. Aprender é tornar-se uma pessoa diferente. É porque existem pessoas a participar em práticas sociais, que há transformação dessas pessoas (porque aprendem) e transformação das práticas em que participam, que também “aprendem” e por isso se transformam (Fernandes & Santos, 2013).

A nossa participação molda não apenas o que fazemos, mas também a forma como interpretamos o que fazemos, quem somos e as práticas em que participamos.

A forma como o sujeito se envolve e participa nas diferentes práticas sociais têm uma relação forte com os motivos e as disposições (que acabam por ser os recursos das *intentions-to-learning* (Alrø & Skovsmose, 2002)) que o levam a participar, à qual não são alheias as suas vivências passadas (*background*) e as suas expectativas (*foreground*) em relação àquilo que a participação nessas práticas lhe pode proporcionar.

No processo de participar (aprender) em práticas sociais, os indivíduos enquanto seres sociais têm que lidar, de forma mais ou menos consciente, com tensões e conflitos, sendo estes que impulsionam tanto o indivíduo como as organizações para a transformação. O sujeito coloca-se ou é colocado num processo dialético em que tem que atuar com algum grau de intencionalidade, mobilizando a reflexão crítica bem como a responsabilização (Fernandes & Santos, 2013), elementos fundamentais no processo de aprendizagem.

Falar em participação implica também falar em reificação. Wenger (1998) usa o conceito de reificação, muito geralmente, para referir-se ao processo de ir dando forma à nossa experiência produzindo objetos que congelam essa experiência em ‘coisas’. Fazendo isto, criamos pontos de foco à volta dos quais a negociação do significado se organiza. Escrever uma lei ou produzir uma ferramenta é um processo similar. Uma certa compreensão dá a forma. Esta forma torna-se “o foco para a negociação do significado, visto que as pessoas usam a lei para argumentar um certo ponto de vista, usam o procedimento para saber o que fazer, ou usam a ferramenta para desempenhar uma ação” (p.59). O processo de reificação é central a qualquer prática.

Com o termo reificação Wenger (1998) pretende cobrir uma grande variedade de processos que inclui fazer, desenhar, representar, nomear, codificar, e descrever, bem como perceber, interpretar, usar, voltar a usar, descodificar e remodelar.

A reificação molda a nossa experiência. Tendo uma ferramenta para desempenhar uma atividade muda a natureza da atividade. O processador de texto reifica a nossa visão da atividade de escrever, mas também muda o modo como nos posicionamos em relação à escrita, no sentido de que prestamos atenção a aspetos

diferentes daqueles a que prestamos atenção quando escrevemos à mão. O mesmo se passa quando utilizamos os robots para aprender matemática. O robot reifica a experiência de aprender matemática e certos conceitos matemáticos ‘nascem’ agarrados ao robot (Fernandes, 2012a, 2012b) e muda também a forma como os alunos veem a aula de matemática e como se posicionam em relação ao que é estar numa aula de matemática.

A compreensão da forma como se aprende é um campo vasto de investigação e não se esgota com uma perspectiva teórica. Quando se olha para uma face do cubo, cinco faces ficam por olhar. Para se ter a perspectiva completa do cubo precisamos olhar para a sua planificação, mas também para o cubo completo, bem como para cada uma das faces.

A necessidade de compreender como é que se aprende neste mundo tão complexo não passa apenas por ter acesso ao currículo, mas sim por tomar decisões sobre em quem nos estamos a tornar (Wenger-Trayner, Fenton-O’Creevy, Hutchinson, Kubiak & Wenger- Trayner, 2014) e em quem nos queremos tornar.

### **Cenários de Aprendizagem**

Os cenários de aprendizagem constituem-se como recursos que as pessoas utilizam para modificar ou transformar as suas ideias prévias acerca de alguma coisa (Matos, 2013). Não se trata de projeções ou planeamentos de ações futuras mas sim de elementos estruturais que dão forma às trajetórias de aprendizagem das pessoas.

O meu posicionamento em relação à aprendizagem levou-me ao conceito de cenários de aprendizagem pois este recurso surge como um modo de equacionar e articular diversos componentes das situações de aprendizagem.

### **- O que são e Porquê Utilizar Cenários de Aprendizagem?**

Cenário de aprendizagem é um conceito prospetivo utilizado quando se pretende imprimir mudanças num determinado contexto (Caroll, 1999).

São histórias de pessoas em ação e que por estarem em ação aprendem. Os cenários de aprendizagem não são desenhados por professores para serem implementados com alunos. São construções conjuntas dos diferentes atores envolvidos - professores, alunos, investigadores, etc. A relevância está na ação e na interação entre as pessoas.

Um cenário de aprendizagem é uma situação hipotética de ensino e aprendizagem composta por um conjunto de elementos essenciais: um contexto no qual a aprendizagem ocorre e no qual estão incluídas as pessoas bem como as interações entre elas; o domínio do conhecimento no qual o cenário de

aprendizagem está situado (incluindo domínios multi e transdisciplinares); os papéis dos diferentes atores, moldados pelos seus objetivos; a história que estabelece as condições para o desenvolvimento do cenário incluindo a sequência de tarefas que por sua vez, cria uma estrutura coordenada que constitui a atividade. O cenário de aprendizagem deve prever um desfecho e produtos do mesmo.

Os cenários de aprendizagem devem decorrer de um processo dinâmico de criação, experimentação e reflexão. Devem ser concebidos como algo ‘em construção’ pois devem ir sendo modificados à medida que vão sendo implementados, alvo de reflexão e avaliação, indo ao encontro das necessidades dos diferentes atores (professores, alunos, etc).

### **A Prática Resultante da Implementação de Cenários de Aprendizagem**

Quer como professora, quer como investigadora vários têm sido os cenários de aprendizagem criados e implementados. No decurso do projeto Droide II – Os Robots na Educação Matemática e Informática, foi possível fazer uma reflexão mais sistematizada e profunda sobre as práticas decorrentes da implementação dos vários cenários de aprendizagem.

Neste projeto criamos e implementamos seis cenários de aprendizagem com características diferentes (Fernandes, 2013). Da análise à prática resultante da implementação destes cenários de aprendizagem alguns aspetos emergiram como relevantes.

No *design* dos cenários de aprendizagem com robots privilegiou-se o aspeto lúdico. Em vez de a temática do cenário ser relacionada com a aprendizagem deste ou daquele conteúdo matemático, informático ou outro, lançou-se um desafio: A corrida de robots, uma história com robots, a viagem ao centro da Terra, o Cão-guia para a aluna cega, a competição Droide Virtual, e a viagem Impossível (Fernandes, 2013). O conteúdo matemático ou informático encontra-se ‘escondido’. Em cada um destes cenários havia a intencionalidade dos investigadores e professores que os alunos realizassem determinadas aprendizagens e desenvolvessem determinadas competências. No entanto, o foco não se colocou aí. Este facto foi determinante na forma como os alunos ‘agarraram’ o desafio lançado, como se envolveram na prática e como foram, eles próprios também *designers* dos cenários em que aprenderam. A prática decorrente da implementação destes cenários foi negociada conjuntamente e em diferentes momentos pelos diferentes atores. A este tema atribuído ao cenário, e que foi o desafio lançado aos alunos, chamamos de ‘Grande Ideia’. Da análise das práticas decorrentes da implementação dos cenários concluímos que ele funcionou como o empreendimento conjunto (Wenger, 1998). Também Rusk, Resnick, Berg e Pezalla-Granlund (2008) defendem a importância de ser lançado um tema de trabalho mais amplo em vez de um desafio agarrado a um conteúdo.

A metodologia de projeto revelou-se determinante na forma como os alunos participaram e se envolveram. O aspeto lúdico existente em qualquer dos cenários implementados merece também ser destacado. À medida que participavam os alunos foram se apercebendo que o sucesso da ‘Grande Ideia’ dependia do envolvimento e responsabilização de todos e de cada um pela consecução do empreendimento conjunto. Isto não significa que tudo fosse pacífico. Existiram conflitos e tensões, bem como competição entre os grupos. Mas a competição gerou a necessidade de saber argumentar, de criar estratégias, de justificar procedimentos e manteve os alunos engajados e comprometidos com a prática (Abrantes, 2013; Lopes, 2013; Martins & Fernandes, 2013).

Outra característica que pretendo realçar foi a importância do erro. O erro não foi assumido como uma ‘falha do aluno’. Foi sim valorizado como um ponto importante em qualquer negociação dos significados matemáticos, informáticos ou outros (Fernandes, 2013). Nestas práticas errar e aprender andaram de mãos dadas. Ao analisarem o erro os alunos estabeleceram relações, construíram conceitos e reconstruíram outros supostamente já conhecidos. Tudo isto seria impossível se esperássemos e valorizássemos apenas momentos em que os desafios fossem abordados com sucesso.

A possibilidade de trabalharem tendo o poder de definir como usar os robots, que estratégias utilizar para resolver os problemas, tarefas ou questões matemáticas, informáticas e outras, permitiu que alunos com uma participação marginal, noutro tipo de práticas, vissem nestas a possibilidade de terem sucesso na aprendizagem.

O tipo de metodologia adotada, associada à utilização dos robots e de outras tecnologias, fez com que os alunos desenvolvessem a intencionalidade de aprender e que tivessem a possibilidade de tomar decisões e fazer escolhas, mas também a responsabilização pelas consequências dessas decisões e escolhas.

## CONCLUSÕES

O *design* de cenários de aprendizagem para a escola do futuro deverá ser baseado no estilo experimental e onde o lúdico tem um papel importante (*tinkering*). Resnik e Rosenbaum (2013) defendem que este estilo permite que os alunos avaliem continuamente os seus objetivos, explorando novos caminhos e imaginando novas possibilidades. Este tipo de trabalho é imprescindível na formação das crianças e jovens na sociedade atual.

A utilização de tecnologias é também fundamental e determinante nos cenários de aprendizagem da escola do futuro - serão recursos estruturantes das práticas resultantes da implementação desses cenários, bem como da participação dos diferentes atores nessas práticas. A tecnologia deve estar ao dispor do aluno, da

mesma forma que está na sociedade e deve ser utilizada na escola de uma forma tão natural como é utilizada no dia-a-dia das crianças e jovens. Obviamente, esta forma de utilização das tecnologias acarreta mudanças em termos daquilo que será valorizado pela escola, da forma de trabalho na escola, da avaliação das aprendizagens e mesmo em termos da própria organização do espaço de sala de aula – os limites do que é a sala de aula deixarão de ser as quatro paredes e passarão a ser o mundo.

As práticas resultantes da implementação deste tipo de cenários abrem espaço para a negociação e renegociação das identidades em formação das crianças e jovens. Em 2012 Wenger referia, na conferência plenária que proferiu no Congresso Internacional Tic e Educação – *TICeduca*, que o século XXI é o século da identidade. É necessário e urgente que a Escola crie oportunidades para que os alunos tomem decisões, escolham em que práticas querem participar e em que práticas não querem envolver-se e assumam as consequências dessas decisões.

Este tipo de cenário promove a emergência do lúdico, mas também da responsabilização. Estes aspetos são fundamentais e determinantes na forma como os diferentes atores se envolvem e se mantêm envolvidos com e na prática. E quando estamos envolvidos e comprometidos com uma prática onde o lúdico tem um papel importante, estamos felizes. E a Escola é também um local para se ser FELIZ.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P. (2013). Aprender a programar com robots. In E. Fernandes (Ed.), *Aprender Matemática e Informática com Robots*. (pp. 222–249). Funchal: Universidade da Madeira.
- Alro, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer.
- Carroll, J. M. (1999). Five Reasons for Scenario-Based Design. In Proc. 32nd Hawaii Int. Conf. On System Sciences, Hawaii. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.106.5310&rep=rep1&type=pdf>. Acedido a 17 de mai. 2012.
- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity-theoretical conceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156.
- Fernandes, E. (2013) *Aprender Matemática e Informática com Robots*. Funchal: Universidade da Madeira
- Fernandes, E. & Santos. M. (2013). Aprendizagem como Transformação Expansiva. In E. Fernandes (Ed.), *Aprender Matemática e Informática com Robots*. (pp. 24 – 46), Funchal: Universidade da Madeira.
- Fernandes, E. (2012a). ‘Robots can’t be at two places at the same time’: material agency in mathematics class. In Tso T.Y. (Ed.). *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2, pp. 227-234.
- Fernandes, E. (2012b). Como é a agência distribuída entre alunos, professores e robots? In *Atas do II Congresso Internacional Tic e Educação – TICeduca – 2012*. Lisboa. IE UL. pp. 1368 – 1383.
- Fernandes, E. (2013a). The Emergence of Agency In A Mathematics Class With Robots. In *Proceedings of the 8th Conference on European Research on Mathematics Education – CERME8 –Antalya, Turkey*.

- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lopes, P. C. (2013). Corridas com Robots para Aprender Estatística. In E. Fernandes (Ed.), *Aprender Matemática e Informática com Robots*. (pp. 165–192). Funchal: Universidade da Madeira.
- Martins, S. & Fernandes, E. (2013). A criação de uma história com robots: Um empreendimento conjunto. *Perspetiva*. (No prelo)
- Matos, J. F. (2013). Cenários de Aprendizagem como recursos estruturantes da ação em educação. In E. Fernandes (Ed.). *Aprender Matemática e Informática com robots*. Disponível em: [www.cee.uma.pt/droide2/ebook/index.html](http://www.cee.uma.pt/droide2/ebook/index.html). Acedido a 03 dez. 2013.
- Resnick, M. & Rosenbaum, E. (2013). Designing for Tinkerability. In Honey, M. & Kanter, D. (eds.). *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. pp. 163-181. Routledge.
- Rusk, N.; Resnick, M.; Berg, R. & Pezalla-Granlund, M. (2008). New pathways into robotics: Strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*. 17, 59–69.
- Santos, M. P. (2004). *Encontros e esperas com os Arдынas de Cabo Verde: aprendizagem e participação numa prática social*. Tese apresentada na Universidade de Lisboa para obtenção do grau de Doutor em Educação na área específica de Didática da Matemática. Disponível em: <http://sites.google.com/site/madalenapintosantos/doutoramento>. Acedido a 15 mai. 2013.
- Sitra. (2015). A Land of People who Love to Learn. [www.sitra.fi](http://www.sitra.fi)
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice – learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger-Trayner, E.; Fenton-O’Creedy, M.; Hutchinson, S.; Kubiak, C. & Wenger-Trayner, B. (Eds.). (2014). *Learning in landscapes of practice: boundaries, identity, and knowledgeability in practice-based learning*. Routledge.

---

## UM CENÁRIO DE APRENDIZAGEM COM ROBOTS PARA DESENVOLVER COMPETÊNCIA ESTATÍSTICA

---

**Paula Cristina Lopes<sup>1</sup> & Elsa Fernandes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escola B + S Dr. Luís Maurílio da Silva Dantas, 9300-145 Câmara de Lobos.

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

### INTRODUÇÃO

Estamos na era da informação. Seria importante que todos os cidadãos fossem capazes de analisar e reagir de uma forma crítica às informações com as quais têm de lidar. No entanto, vários estudos indicam que muitos adultos não conseguem “pensar estatisticamente sobre questões importantes que afetam as suas vidas” (Ben-Zvi & Garfield, 2004, p.3). Ser capaz de avaliar adequadamente informações estatísticas e tecer reivindicações com base em dados concretos, são capacidades importantes que todos os alunos deveriam desenvolver como parte integrante do seu currículo. Realizar, na Escola, uma Educação Estatística pela Cidadania pode ser uma mais-valia para desenvolver tais capacidades.

A aprendizagem, embora seja uma experiência pessoal, ocorre em contextos sociais repletos de relações interpessoais (Alro & Skovsmose, 2006) e, por conseguinte, depende delas. Assim, podemos afirmar que a qualidade das aprendizagens está interconectada com a dinâmica que se estabelece na sala de aula.

Este artigo relata uma pequena parte de um estudo que está a ser realizado no âmbito do doutoramento da primeira autora, cujo objetivo é compreender de que forma o uso de tecnologias, com especial enfoque nos robots, contribuem para que os alunos desenvolvam a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico, bem como a sua capacidade de resolução de problemas, produzindo significado e incrementando a aprendizagem da Estatística. O nosso foco é a aprendizagem que ocorreu com a implementação do cenário de aprendizagem: *Uma corrida com Robots* (Lopes, 2013).

Neste artigo abordamos a Educação para a Cidadania e a Educação Estatística tendo por base autores de referência. Apresentamos os aspetos metodológicos e utilizamos alguns dos dados empíricos, obtidos com a implementação do cenário de aprendizagem, para mostrar evidências de que ao trabalharmos a Educação Estatística podemos trabalhar a Educação para a Cidadania. Por fim, apresentamos algumas considerações gerais tecidas à luz do trabalho realizado.

## Educação para a Cidadania

O conceito de Cidadania modificou-se ao longo dos séculos, sendo as concepções atuais fruto da história da humanidade. Lopes (2008) define-a como a capacidade de um indivíduo, no seu grupo social, atuar de forma reflexiva, ponderada e crítica.

Figueiredo (2002, p. 55) refere que a Educação para a Cidadania é “um processo de desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e afetivas, desenvolvidas em «situação» e em estreita ligação com um conjunto de valores que caracterizam as sociedades democráticas”. Recorrer a situações sociais significativas, onde seja exigida a capacidade de intervenção e reflexão dos alunos, poderá ser uma boa prática educativa para lhes desenvolver tais competências. Ambientes de aprendizagem que permitam a construção de conceitos e o desenvolvimento de competências poderão ajudá-los no exercício da sua Cidadania e, assim, ampliar as suas oportunidades de sucesso tanto na vida profissional como pessoal.

Segundo D’Ambrósio (1996, p. 87) “a educação para a cidadania, que é um dos grandes objetivos da educação de hoje, exige uma ‘apreciação’ do conhecimento moderno, impregnado de ciência e tecnologia”. A presença de tecnologias na vida dos jovens é uma constante. Assim, utilizar e pensar com ferramentas tecnológicas, na sala de aula, pode-se revelar um recurso de suporte numa Educação para a Cidadania, pois, elas são um recurso em muitos outros contextos da vida dos jovens.

Para Perrenoud (2002) uma Educação para a Cidadania implica que, na Escola, exista uma apropriação ativa do saber e da razão crítica. A Escola não pode apenas transmitir aos alunos os direitos e os deveres dos cidadãos e como funcionam as diferentes instituições do Estado, deve também facilitar a construção de meios intelectuais que levem à emancipação e desenvolvam a capacidade de se expressar, negociar e até modificar o mundo. O debate de ideias poderá estar no cerne de uma relação crítica com o pensamento, a cultura democrática e a Cidadania. Desta forma, a Educação para a Cidadania: i) diz respeito a todos; ii) modifica a relação pedagógica e a gestão da aula; iii) passa pelo debate de ideias; iv) exige uma participação ativa dos diferentes atores; v) afeta a gestão da Escola e vi) exige novas responsabilidades.

A Educação para a Cidadania deve ter o contributo de todas as disciplinas e, no que concerne à Educação Matemática, Matos (2002) refere que esta “inclui necessariamente (e por definição) as preocupações com a cidadania e os modos como se participa nas questões sociais.” (p. 5). Da Educação Matemática faz parte o aluno “aprender a ter um ponto de vista matemático sobre uma variedade de situações, nomeadamente ligadas à natureza e à vida em sociedade” (p. 4).

## Educação Estatística

A Estatística perspectiva-se, tanto em Portugal (Martins & Ponte, 2010) como internacionalmente (NCTM, 2007), como uma ferramenta para a organização, representação e tratamento de dados relativos a situações reais, que dota os alunos da capacidade de apreciar de forma esclarecida e crítica os seus usos em diversos domínios, nomeadamente na comunicação social. Assim, o seu estudo poderá ser uma forma de fornecer ferramentas para criar cidadãos informados capazes de analisar e reagir de uma forma crítica, ponderada e assertiva à informação quantitativa no mundo que os rodeia. Ao abordar a Estatística com estas ideias de base, estaremos certamente a exercer uma Educação Estatística pela Cidadania.

Vários investigadores, na área da Educação Estatística, defendem que ao planificar o Ensino da Estatística é necessário criar situações que possibilitem o desenvolvimento da literacia, do raciocínio e do pensamento estatístico de uma forma correlatada, pois estas três componentes complementam-se e apenas quando desenvolvidas conjuntamente podem promover uma compreensão global da Estatística. Contudo, os diferentes investigadores apresentam diferentes definições e fazem diferentes interpretações daquilo que assumimos como as três componentes da Competência Estatística.

Existe uma relação intrínseca entre a literacia, o raciocínio e o pensamento estatístico. Na Figura 1. apresentamos a nossa interpretação sobre, como pode ser, a relação entre a Educação Estatística e o desenvolvimento destas componentes.



Figura 1. O conjunto Universo da Educação Estatística contém a Competência Estatística mas também contém elementos que não desenvolvem qualquer aspeto da Competência Estatística.

Segundo delMas (2002), num conteúdo específico, pode-se perseguir abordagens que enfatizem cada uma das três componentes independentemente, e ainda dentro do mesmo conteúdo, podem ser desenvolvidas situações que desenvolvam as três componentes simultaneamente. Essas situações serão certamente as que mais facilitam o desenvolvimento da Competência Estatística.

Garfield (1998) descreve a **literacia estatística** como a capacidade de: i) compreender a linguagem estatística; ii) utilizar corretamente terminologia, símbolos e termos estatísticos; iii) interpretar gráficos e tabelas; iv) compreender informações estatísticas apresentadas nos meios de comunicação social.

De forma mais ampla, Watson (1997) e Gal (2000) consideram que da literacia estatística faz parte, além da compreensão da informação, a sua interpretação e avaliação crítica, a comunicação de resultados e a tomada de decisões.

Wodewotzki e Jacobini (2004) referem que o **pensamento estatístico** pode ser entendido como uma estratégia de atuação. Assim sendo, consideram-no como um pensamento analítico. Com uma definição mais ampla, Mallows (1998) define-o como sendo a capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas e de explicitar o que os dados expressam sobre o problema em foco.

O pensamento estatístico ocorre quando o indivíduo é capaz de identificar o problema em estudo e fazer uma escolha adequada das ferramentas estatísticas que são necessárias para a descrição e interpretação dos dados. Assim, podemos entendê-lo como a capacidade que um indivíduo tem para tomar decisões em cada uma das quatro etapas de um ciclo investigativo (Martins & Ponte, 2010; Selmer, Bolyard & Rey, 2011).

Uma forma de os alunos desenvolverem pensamento estatístico poderá ser experienciando o tratamento de problemas que envolvam o ciclo investigativo ou através de situações que permitam trabalhar a criatividade e o sentido crítico, que incentivem a reflexão e o debate e que permitam aos alunos pensar mais além.

Ben-Zvi e Garfield (2004) definem o **raciocínio estatístico** como a forma como as pessoas raciocinam com ideias ou conceitos estatísticos e dão sentido à informação estatística. O raciocínio estatístico envolve fazer: i) interpretações adequadas com base nos conjuntos de dados; ii) representações de dados e resumos estatísticos; iii) conexões entre os conceitos envolvidos e combinar ideias sobre os dados. O seu desenvolvimento possibilita o aluno compreender, interpretar e explicar um processo estatístico com base em dados reais.

## **Aspetos Metodológicos**

Tendo em conta o problema de investigação a metodologia de investigação adotada é de carácter qualitativo de cunho interpretativo.

Os dados foram recolhidos numa turma de 8.º ano, de uma Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico, localizada na periferia da Cidade do Funchal, através de gravações vídeo e áudio, privilegiando-se o registo das interações entre os alunos. Foi utilizada a observação participante que permitiu um contacto mais estreito e

pessoal com o fenômeno observado. Após cada aula, a professora e a investigadora participante na recolha de dados fizeram reflexões escritas sobre as mesmas.

O cenário de aprendizagem seguiu uma metodologia de trabalho de projeto e foi implementado durante 9 aulas de 90 minutos cada. A turma era constituída por 14 alunos (com idades compreendidas entre os 12 e os 16 anos). Os alunos trabalharam em grupos heterogéneos de 2 a 4 elementos. Os grupos foram-se alterando espontaneamente (sem a intervenção da professora ou da investigadora) consoante as preferências, necessidades e número de alunos presentes nas aulas. À turma ainda não tinha sido lecionado Estatística no 3.º ciclo.

### **- O Cenário de Aprendizagem**

A construção e implementação do cenário de aprendizagem foi um processo conjunto entre investigadora, professora e alunos. A professora e a investigadora trabalharam em conjunto na criação das tarefas realizadas e a investigadora conduziu as discussões com os alunos. A professora e a investigadora foram, essencialmente, orientadoras no processo de aprendizagem dos alunos, propiciando situações onde muitas vezes questionaram o “como” e o “porquê” dos acontecimentos, com o intuito de os ajudar a construir as suas próprias ideias.

À medida que os grupos iam trabalhando e desenvolvendo as suas ideias, a professora e a investigadora circulavam pela sala, ouvindo e muitas vezes juntando-se à discussão. Colocavam questões para que os alunos fossem capazes de progredir nos seus raciocínios e clarificar os seus pensamentos. Muitas vezes evitavam responder às perguntas, dando apenas indicações ou pistas sobre o assunto.

As situações propostas aos alunos foram criadas de modo a que possibilitassem desenvolver, de forma progressiva, competências que os permitissem ser capazes de analisar e reagir de forma ponderada e assertiva à informação apresentada.

Com a implementação do cenário de aprendizagem os alunos tiveram a sua primeira experiência com o robot da LEGO MINDSTORMS NXT 2.0. e com o seu ambiente de programação. Para iniciar o trabalho receberam instruções para a estrutura base do robot mas o aspeto final ficou a cargo de cada grupo. Os alunos tiveram oportunidade de se familiarizar com as componentes do robot e, à medida que foram terminando a sua montagem, iniciaram a programação.

Cada grupo registou, durante as corridas, os dados que considerou importantes para a definição do vencedor. Após a realização destas encontraram argumentos para um robot ser o vencedor, definiram critérios de classificação para os vários robots e elaboraram um estudo estatístico sobre as corridas.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO: DAS MEDIDAS ESTATÍSTICAS À CIDADANIA

A realização das corridas com os robots possibilitou aos alunos a oportunidade de produzir os seus próprios dados estatísticos e de encontrar os resultados desejados. Ajudou-os, de certa forma, a “tomar as rédeas” da sua própria aprendizagem e contactar de perto com o verdadeiro trabalho estatístico.

Após a realização de 12 corridas, a fase de recolha de dados, referente às corridas dos robots, foi dada por terminada. A partir desse momento, com o intuito que os alunos desenvolvessem competência estatística e, também, competência participativa e crítica, foi-lhes dada a possibilidade de interpretar, discutir e criticar os dados recolhidos durante as corridas de modo a definirem o robot vencedor das mesmas. Tiveram que analisar os dados e convertê-los em informação revelante de forma a responder às questões formuladas, utilizando argumentos estatísticos.

Cada grupo começou por escolher uma representação ou uma medida estatística que fosse adequada e facilitasse a análise dos dados, tendo em conta a sua natureza e os objetivos anteriormente enunciados. Analisemos os critérios estabelecidos para a classificação dos robots de dois grupos:

### - O grupo que tinha o robot denominado de *DNR*

Este grupo estabeleceu o “melhor tempo” de cada robot como critério para definir o vencedor e, em caso de empate, considerou que “ganhava aquele que tivesse ‘melhor pior tempo’”. No momento de apresentação do critério à investigadora, as alunas tinham no caderno construída a tabela seguinte:

Tabela 3. Tabela criada pelo grupo do *DNR* para classificação dos robots.

	Tempo em segundos		Classificação
	Melhor tempo	Pior tempo	
DNR	26,54	29,75	1.º
Jagunço	27,05	27,57	2.º
Vinagre	27,05	30,44	3.º
X – 5	28,32	33,52	4.º

A investigadora solicitou às alunas que explicassem o critério adotado.

**S:** Escolhemos primeiro só o melhor tempo de cada robot, pois assim ganhamos.

**Inv:** Muito bem. Pode-se dizer que escolheram o ‘tempo mínimo’ de cada robot.

**N:** Sim isso, o ‘tempo mínimo’. É melhor escrever ‘tempo mínimo’, em vez de ‘melhor tempo’, na tabela?

**Inv:** Para utilizarem linguagem estatística podem fazer isso...

**S:** E o que colocamos em vez de ‘pior tempo’?

**Inv:** Que termo acham que podemos utilizar?

**N:** ‘Tempo máximo’?

**Inv:** Sim, muito bem. Ao menor de todos os tempos denominamos de ‘tempo mínimo’ e o maior de todos os tempos denominamos de ‘tempo máximo’. Estes valores correspondem aos ‘extremos’ dos tempos das corridas de cada conjunto de dados. E como escolheram entre o segundo e terceiro classificado?

**S:** Escolhemos o que tinha ‘melhor pior tempo’ para ficar em segundo.

**Inv:** Conseguem explicar um pouco melhor?

**N:** Como os dois tinham o ‘melhor tempo’ igual, quer dizer, o ‘tempo mínimo’ igual, escolhemos que ganhava o que tivesse menor... hum... hum... ‘tempo máximo’.

**Inv:** Ok. Utilizaram a ‘amplitude da amostra’.

**S:** Amplitude da amostra?

**Inv:** Sim, escolheram que, em caso de empate, ganhava o que tivesse menor diferença entre o ‘tempo máximo’ e o ‘tempo mínimo’, isto é, o que tivesse menor amplitude entre os tempos das corridas.

Neste excerto podemos verificar que a investigadora aproveitou o trabalho das alunas para fazer emergir literacia estatística, introduzindo a linguagem de extremos e de amplitude da amostra, uma vez que os conceitos estavam presentes na explicação das alunas. Neste episódio o entendimento dos conceitos básicos de Estatística precedeu ao ‘batismo’ dos mesmos.

### - O grupo que tinha o robot denominado de *Jagunço*

A investigadora aproximou-se do grupo e solicitou que explicassem o critério estabelecido para classificação dos robots. Os alunos, com recurso à folha de cálculo do Excel, tinham construído a seguinte tabela.

Tabela 2. Tabela criada, na folha de cálculo do Excel, pelo grupo do Jagunço, para classificar os robots.

ROBOT	TEMPO CONTABILIZADO NAS 6 CORRIDAS						Média	Classificação
VINAGRE	27,14	30,44	27,29	27,1	27,18	27,05	27,7	2.º
JAGUNÇO	27,39	27,5	27,1	27,57	27,53	27,05	27,3567	1.º
DNR	27,14	29,75	27,66	27,86	27,91	26,54	27,81	3.º
X-5	33,52	29,59	30,43	29,31	29,39	28,32	30,0933	4.º

**G:** Construímos uma tabela com os tempos de cada robot e calculamos a média.

**Inv:** Como é que calcularam a média?

**P.T:** Utilizamos a função Média. [Apontou para o ecrã e mostrou onde estava a função média.]

**H:** Sim, fizemos assim para todos. [Novamente apontou para o ecrã para explicar na tabela o que tinham feito.]

**P.T:** Confirmamos com a calculadora para ver se estava certo e deu o mesmo valor. As médias estão corretas.

**Inv:** E o que significa a média?

**G:** É como fazemos nos testes.

**H:** Neste caso, cada robot correu 6 vezes, fez 6 corridas. Somamos todos os tempos e dividimos por 6.

**Inv:** Mas, o que é que esse valor representa nesta situação?

O diálogo continuou com os outros elementos do grupo a tentarem também apresentar uma explicação do que representa a média mas apenas conseguiram responder explicando o procedimento de cálculo da média e não o seu significado. A investigadora tentou fazer emergir e clarificar o conceito de ‘média’ e a sua utilidade em termos estatísticos, explicando que “a média de 27,7 segundos significa que, se em todas as corridas o *Vinagre* tivesse gasto o mesmo tempo, esse seria 27,7 segundos.” Posto isto, os alunos utilizaram o mesmo argumento para descrever a média do tempo das corridas de cada um dos outros robots. Depois, continuaram:

**G:** Ganha o que tem média menor pois, em média, fez as corridas em menos tempo.

**P.T:** O *Jagunço* ganha. [Apontou para a linha da tabela que tinha os tempos desse robot.]

**G:** Fica em último lugar o X-5.

**H:** Tem pior média. [Explicou apontando na tabela do Excel.]

Estes alunos, com recurso à folha de cálculo, organizaram a informação recolhida e analisaram-na de forma a apresentar argumentos para o *seu* robot ser o vencedor. Utilizando as fórmulas do Excel apresentaram a média mas tiveram necessidade de desocultar a matemática ‘escondida’ no Excel pois precisaram de confirmar com a calculadora que a média estava correta. Também construíram um gráfico de modo a organizar a informação. Esta ferramenta revelou-se importante tanto para a análise dos dados, como para a compreensão dos mesmos e ainda para a apresentação destes através de gráficos e tabelas.

Neste caso, a folha de cálculo foi uma ferramenta que facilitou o pensamento e o raciocínio destes alunos. Permitiu que, ao pensar alto e, simultaneamente, apontando no ecrã, expressassem os seus pensamentos e ideias, tornando “o seu pensamento público” (Alro & Skovsmose, 2006, p. 114). Desta forma, os procedimentos matemáticos tornaram-se tangíveis e os alunos ‘abusaram’ de apontar no ecrã para explicar o que tinham feito. Esta forma de pensar favoreceu a aprendizagem, fortaleceu a coletividade no grupo e facilitou a explicação dos procedimentos adotados.

Em ambos os excertos apresentados temos evidências que os alunos estiveram a trabalhar ao nível do desenvolvimento do raciocínio estatístico na medida em que foram capazes de compreender, interpretar e explicar as medidas estatísticas utilizadas (o tempo mínimo, a amplitude da amostra e a média) baseando-se nos dados reais das corridas realizadas. Em ambos os grupos, os alunos revelaram capacidade para reconhecer dados relevantes para definir o *seu* robot vencedor das corridas e organizá-los adequadamente em tabelas e gráficos. Trabalharam também no desenvolvimento do pensamento estatístico pois conseguiram identificar e

utilizar os dados, revelando capacidade em lidar com eles no contexto da situação, de forma a tornar o *seu* robot vencedor.

No grande grupo, quando os grupos apresentaram à turma os critérios criados para classificar os robots, o critério apresentado pelo grupo do robot *DNR* gerou discussão pois o grupo que tinha o robot *Vinagre* não o considerou justo. A argumentação foi que estavam a ser usadas duas medidas estatísticas apenas para o desempate e, de acordo com este grupo, justo seria utilizar apenas a amplitude da amostra para estabelecer a classificação dos robots.

Este momento foi aproveitado para discutir a ideia de que não existe “critério certo” ou “critério errado” e que o importante é a coerência da argumentação sobre o que é apresentado. O essencial é utilizar argumentos estatísticos para defender as ideias. O facto de os alunos terem conseguido encontrar uma medida estatística que descrevia os dados recolhidos durante as corridas e tornava um determinado robot no vencedor foi importante, pois, permitiu-lhes contactar com diferentes significados das medidas estatísticas e examinar como a escolha do critério pode ter impacto sobre os resultados. Durante este processo os alunos adquiriram uma maior consciência das medidas estatísticas e em simultâneo criaram estratégias e desenvolveram argumentos válidos. A literacia estatística desenvolveu-se na relação dialética entre estes dois polos.

Após discussão, no grande grupo, que dependendo da medida estatística utilizada um ou outro robot poderia ser o vencedor, um aluno, disse: “Isso é o que acontece na comunicação social. Como aquela notícia que dizia que a Escola X era a melhor a nível nacional. Afinal só 10 alunos tinham feito exame”. Esta frase do aluno foi aproveitada pela investigadora para fomentar a discussão de que, muitas vezes, na comunicação social, “nem tudo é o que parece”. Pelo diálogo estabelecido, mas também pelo conhecimento que adquiriram nas aulas anteriores, conseguiram “detetar” e “desmascarar” algumas das estratégias utilizadas na comunicação social para “vender” determinado produto ou “defender” determinado ponto de vista.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Freire (2003, p. 30) afirma que “quando o homem compreende a sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções”. Promover um contexto relevante – As corridas com robots - aliado ao tipo de atuação que foi permitido aos alunos, contribuiu para estes desenvolverem uma atitude de procura de soluções. Possibilitou que se sentissem responsáveis pelo seu processo de aprendizagem e permitiu-lhes pensar de uma forma crítica de modo a tomarem decisões fundamentadas sobre o assunto em análise.

O trabalho que os alunos realizaram permitiu-lhes adquirir literacia estatística. Nesse processo, desenvolveram o hábito de questionar e de justificar as suas estratégias. Passaram a atuar de uma maneira mais responsável, reflexiva e crítica.

Os alunos foram capazes de relacionar os dados que recolheram durante as corridas e explicitar o que eles expressavam, utilizando ferramentas estatísticas. Utilizaram métodos de análise e avaliação, explorando os dados, demonstrando assim terem desenvolvido pensamento estatístico. Revelaram-se capazes de raciocinar com as ideias e com os conceitos estatísticos e fazer sentido com as informações estatísticas. Além disso, conseguiram explicar os critérios estabelecidos, com base nos dados recolhidos.

Todo o enredo que se desenvolveu estimulou nos alunos atitudes pessoais, como respeito pelos colegas, cooperação entre os elementos do grupo e entre toda a turma e iniciativa por parte de alunos que usualmente não a demonstravam. Contribuiu também para o exercício da análise de resultados, que apareceram, de uma forma natural, pela necessidade de ‘dar nome’ às justificações criadas.

A implementação deste cenário de aprendizagem mostrou que exercer uma Educação Estatística pela Cidadania não retira tempo ao “Ensino” dos conteúdos matemáticos, apenas obriga a uma abordagem diferente dos mesmos. O trabalho realizado contribuiu para que os alunos se apercebessem que a construção e a utilização de conceitos estatísticos servem para “vender” uma determinada ideia. Ao realizarmos uma Educação Estatística pela Cidadania criamos oportunidades para o seu desenvolvimento da Cidadania nos alunos, pela vivência da Cidadania, e também desenvolvimento de capacidade de utilizar a Matemática como meio de ‘manipulação’ da própria Cidadania.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alro, H. & Skovsmose, O. (2006). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Ben-Zvi, D. & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions, and challenges. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 3-15). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. (Springer).
- D’Ambrósio, U. (1996). *Educação Matemática: da teoria à prática*. 4. Campinas, SP: Papirus.
- delMAS, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning and learning: a commentary. *Journal of Statistics Education*, 10 (3). Disponível em: [http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas\\_discussion.htm](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.htm)
- Figueiredo, C. C. (2002). Horizontes da Educação para a Cidadania na Educação Básica. In ME-DEB (ed.), *Reorganização curricular do Ensino Básico: Novas Áreas Curriculares*. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento da Educação Básica.
- Freire, P. (2003). *Educação e mudança*. 27. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gal, I. (Ed.) (2000). *Adult Numeracy Development: Theory, Research, Practice*. Cresskill, NJ: Hampton Press.

- Garfield, J. (1998). The statistical reasoning assessment: Development and validation of a research tool. In L. Pereira-Mendoza, L. Seu Kea, T. Wee Kee & W. Wong (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching Statistics*, (vol. 2, pp. 781-786) Voorburg: International Statistical Institute.
- Lopes, C. (2008). *O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores*. Caderno Cedes. Campinas, 28 (74), 57-73. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>
- Lopes, P. C. (2013). Uma Corrida com Robots. In E. Fernandes (Ed.), *Aprender Matemática e Informática com Robots* (pp. 86-95). Funchal: Universidade da Madeira. *E-book*. Disponível em: [www.cee.uma.pt/droide2/ebook/index.html](http://www.cee.uma.pt/droide2/ebook/index.html)
- Mallows, C. (1998). The Zeroth Problem. *The American Statistician*, 52, pp. 1-9.
- Martins, M. E. & Ponte, J. P. (2010). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Matos, J. F. (2002). Educação Matemática e Cidadania. *Quadrante*, vol. XI (1), pp. 1-6.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Perrenoud, P. (2002). *A escola e a aprendizagem da democracia*. Coleção em foco. Porto: Edições ASA.
- Selmer, S., Bolyard, J., & Rye, J. (2011). Statistical reasoning over lunch. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 17(5), pp. 274–281.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical thinking using the media. In I. Gal & J. Garfield (Eds), *The Assessment Challenge in Statistics Education*. (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press and International Statistical Institute.
- Wodewotzki, M. L. L. & Jacobini, O. R. J. (2004). O Ensino de Estatística no contexto da Educação Matemática. In M. A. V. Bicudo & M. C. Borba (Eds). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*, pp. 232-249. São Paulo: Cortez.

---

## APRENDIZAGEM SITUADA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: UM ESTUDO

---

### **José Paulo Gomes Brazão**

Departamento de Ciências da Educação. Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, Campus da Penteadá, 9020-105 Funchal.

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteadá, 9020-105 Funchal.

### **INTRODUÇÃO**

O debate sobre a aprendizagem situada apresenta um importante contributo para o campo pedagógico no que se refere ao fenómeno da transferência do conhecimento, da sua natureza, autenticidade e relação com o contexto. Nesta pesquisa pretendemos escutar as trajetórias de investigação-ação das estudantes da prática pedagógica, no curso de mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico da Universidade da Madeira, do 1º ano, no ano letivo 2015/16. O objeto de estudo incidiu nos saberes adquiridos durante a construção e desenvolvimento dos projetos de investigação-ação da prática pedagógica, nas escolas cooperantes. Realizámos uma entrevista coletiva sobre esse processo reflexivo.

Os relatos sobre as trajetórias de aprendizagem situada provam que a matemática das estudantes em formação inicial de professores está intimamente relacionada com a aprendizagem autêntica, por participação, contextualizada nos ambientes educativos das escolas onde estes desenvolveram a prática pedagógica.

### **Aprendizagem Situada e sua Relação com a Matemática**

A aprendizagem situada pressupõe situar num contexto o pensamento e a ação ou seja aprender pelo envolvimento no mundo social. São os trabalhos dos autores Lave e Wenger (1991) que melhor clarificaram este conceito, afirmando que a aprendizagem acontece em função da atuação, do contexto e da cultura na qual se situa.

A interação social é determinante para a aprendizagem situada e está interligada com a participação em comunidades constituídas por pessoas, práticas e conhecimentos. Os aprendizes encontram-se incluídos em comunidades de prática e na medida em que participam trazem outros elementos para a atividade na comunidade, retêm esses conhecimentos e adquirem as aptidões. Podemos reorganizar cinco grandes princípios que caracterizam a aprendizagem situada entre outras formas de aquisição de conhecimento baseado na experiência:

- A aprendizagem fundamenta-se nas situações do quotidiano;
- O conhecimento adquire-se na ação e pode ser transferido para situações idênticas;
- A aprendizagem resulta da interação social que conjuga o pensamento, a percepção, a resolução de problemas e interliga o conhecimento declaratório com o conhecimento prático;
- A aprendizagem não existe sem a ação pois resulta de um ambiente social complexo de atores, ações e situações;
- A aprendizagem situada condensa-se na prática no momento em que os aprendizes são capazes de a tornar consciente.

### **Aprendizagem Situada e suas Implicações na Educação**

O conceito de aprendizagem incita o debate pedagógico quanto ao fenómeno da transferência do conhecimento. Esta discussão implica três aspetos: a aprendizagem e o seu contexto; a aprendizagem e a sua autenticidade; a natureza do conhecimento.

Situar a aprendizagem implica relacionar o aprendiz com a sua ação no contexto acreditando que é difícil senão mesmo impossível isolar o agente aprendiz, a atividade e o mundo. Esta perspetiva contrasta com as concepções tradicionais sobre aprendizagem em sala de aula, onde não são valorizadas as condições envolventes, e cujo conteúdo a aprender se encontra descontextualizado do real.

Mas ao se pretender situar a aprendizagem na sala de aula apenas podemos garantir o ambiente de interação social da comunidade escolar, isto é, a participação e a cooperação dos aprendizes em grupo, como forma de aquisição de conhecimento. Fica naturalmente implicada a circunstância em que essa aprendizagem se processa. Por isso, poderá ficar comprometida a qualidade da aprendizagem se esta não cuidar do contexto relativo ao conteúdo aprendido. De outro modo deverá ser dada a oportunidade a cada estudante de participar ativamente nas atividades que levam à apropriação do conhecimento que decorre de situações da vida real, autêntica. Se pensarmos nos estudantes em formação inicial de professores então isso significará a sua imersão e participação em ambientes onde a prática pedagógica ocorra. Fica colocada de parte a ideia de simulação ou de prática simulada pois só pela interação social em ambiente real é que cada estudante deverá reconhecer o seu papel bem como o significado das atividades desenvolvidas pelos seus pares. As estudantes deverão ainda cultivar o engajamento mútuo em atividades de grupo com vista a tornar mais acessível o conhecimento. A aprendizagem deve ser estruturada com incentivos à cooperação e partilha dos objetivos. Para tornar a transferência de conhecimentos possível é

necessário refletir as situações vivenciadas a partir do seu contexto exercitando sempre que possível a conexão com a generalização para que o conhecimento abstrato possa ser trabalhado em simultâneo.

### **A Reflexão-ação e a Valorização do Conhecimento Situado dos Professores**

O desenvolvimento profissional dos professores é entendido como processo contínuo que começa com a formação inicial. No sentido de conferir cientificidade ao processo formativo Formosinho (2009) defende maior relação entre a investigação e a docência pela imersão das estudantes nos métodos de investigação científica, como forma de os tornar mais reflexivos e capazes de responder à diversidade dos contextos educativos, de fazê-los interligar a teoria e a prática, e de os ajudar no diagnóstico e na resolução de problemas emergentes. É necessário pois desenvolver práticas sincronizadas com os contextos ecológicos e comunitários das escolas, conferindo significatividade à formação (Leal & Fonseca, 2013) e autenticidade ao desenvolvimento integral das estudantes (Gouveia & Brazão, 2015). Segundo, a investigação-ação levanta desafios quer às estudantes estagiárias quer aos professores profissionalizados em exercício. De uma forma geral esta pode assumir uma variedade de abordagens, como: projetos de investigação-ação; estudos de caso e estudos etnográficos sobre os alunos, sobre os professores, sobre as classes letivas ou sobre as escolas; medidas de estruturação curricular; microensino e outras experiências sobre práticas supervisionadas (Hatton & Smith, 1995). Estas estratégias poderão realçar a sua voz pela reflexão sobre os problemas que pretendem resolver ou sobre a avaliação das ações desencadeadas. Deste modo desencadeia-se um dos maiores desafios às estudantes estagiárias que consiste na criação de culturas de investigação e de aprendizagem colaborativas pois a complexidade do real implica uma visão partilhada das potencialidades e dos constrangimentos contextuais do trabalho.

Assim, professores e estudantes deverão sinalizar as próprias necessidades formativas e desenvolver processos de autoformação, repensando o seu papel enquanto mediadores curriculares, agentes reflexivos (Alarcão, 2000). A reflexão sobre o currículo acontecerá com o desencadear do trabalho colaborativo da investigação-ação, desenvolvendo os atores que nela participam.

### **Os Projetos de Investigação-ação das Estudantes na Formação Inicial de Professores e a Problemática desta Pesquisa**

O curso de mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico da Universidade da Madeira apresentou a partir do ano letivo de 2013-2014 no seu plano de formação uma unidade curricular com a designação de Investigação-

Ação. Nesta, as estudantes devem exercitar competências na prática pedagógica com forte relação entre a teoria e a prática, entre a ação e a reflexão sobre e para a ação. O trabalho culmina com uma síntese na forma de um relatório de estágio que é apresentado e defendido numa prova pública no terceiro semestre do curso.

As primeiras sessões da unidade curricular, no início do semestre visam esclarecer e discutir os fundamentos da investigação em educação e ainda os pressupostos para o desenvolvimento da investigação-ação. Posteriormente são marcadas tutorias individualizadas e ou de grupo para acompanhamento dos projetos. Encontrámos nos relatórios das estudantes estagiárias referências a constrangimentos nessa ação que passamos a citar: Constrangimentos relacionados com a gestão do tempo disponível, para a implementação do projeto de investigação-ação; Constrangimentos relacionados com a reflexão enquanto processo de avaliação da ação: quanto ao discurso reflexivo sobre a informação, sobre o significado dessa informação, sobre a avaliação e sobre a reconstrução da ação de forma diferente; Constrangimentos relacionados com o envolvimento dos atores na prática educativa e com a continuidade do projeto após a sua saída (Gouveia & Brazão, 2015).

No sentido de compreender melhor esta problemática crucial na formação inicial de professores, elaborámos a questão desta pesquisa:

### **Que Processos e que Aprendizagens Relatam as Estudantes em Formação Inicial de Professores Quando se Envolvem em Projetos de Investigação-ação?**

Para melhor explanação do problema encontrado, subdividimo-lo em várias questões distribuídas por três categorias de acordo com o quadro teórico anterior sobre as implicações da aprendizagem situada na educação: relativos à aprendizagem em contexto; relativos à natureza do conhecimento implicado; relativos à significatividade da aprendizagem.

Questões específicas sobre a aprendizagem e o seu contexto:

- Que relatam as estudantes sobre o desenvolvimento do projeto de investigação-ação?
- Que relatam sobre a cooperação dos atores educativos no projeto de investigação-ação?

Questão específica sobre a natureza do conhecimento:

- Que dizem as estudantes sobre a gestão dos conhecimentos teóricos e práticos, utilizados no projeto de investigação-ação?

Questão específica sobre a significatividade da aprendizagem:

- Que relatam as estudantes sobre as implicações na formação pessoal e profissional que o projeto de investigação-ação lhes traz?

## **METODOLOGIA**

Para este trabalho desenvolvemos uma pesquisa do tipo qualitativo de acordo com Bogdan e Biklen (1994). Realizámos uma entrevista coletiva, semidiretiva, a um grupo de dez alunas da turma do 1º ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico da Universidade da Madeira. A amostra foi aleatória. A entrevista foi realizada no final do primeiro semestre do ano letivo 2015/2016. Para o tratamento dos dados fizemos análise descritiva interpretativa das respostas dadas pelos estudantes.

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **A Reflexão-ação e a Valorização do Conhecimento Situado dos Professores**

Organizámos as respostas dadas pelas estudantes em categorias e procedemos à seguinte análise:

#### **Sobre a Aprendizagem e o seu Contexto: Da Participação Individual à Colaboração da Equipa**

Relativamente ao desenvolvimento do projeto as estudantes referiram dificuldades na articulação das estratégias apontadas para a resolução do problema com os conteúdos temáticos do programa da sala. As dificuldades eram de várias ordens (temporal, temática e organizativa da rotina de trabalho da sala)

Para mim o mais difícil foi tentar desenvolver o projeto na prática e pensar conjuntamente as temáticas do currículo. (Estudante 9)

Eu acho que no desenvolvimento do projeto o mais difícil foi tentar pô-lo em prática e conjugá-lo com as outras atividades da nossa prática pedagógica, isto é, misturar as duas preocupações: pensar nas atividades que estão programadas para a sala e aquelas que são específicas para trabalhar o problema nomeado no projeto. (Estudante 3)

Sim temos um projeto e a nossa prática. Cada atividade que fazíamos tinha que ser relacionada com a programação geral da sala e as atividades do projeto. Se estivéssemos a realizar o projeto exclusivamente seria diferente. Houve atividades práticas que são da sala e não tinham ligação com o problema designado no projeto. Fiz poucas atividades por causa das atividades da escola por exemplo: a

partir de novembro estivemos a fazer atividades para o Pão por Deus, para o Natal em vez de fazer ações específicas do projeto. São essas pequenas coisas que limitam e afetam a realização do projeto. Poderia ter trabalhado mais aspectos porque por exemplo poderia ter trabalhado os resíduos e a poluição marinha, mas não houve tempo. (Estudante 1)

A justificação encontrada para essa dificuldade relacionou-se com a amplitude do problema identificado na investigação-ação:

Penso que a nomeação do problema tem implicações nisto. No caso de uma questão sobre a preservação ambiental não dava para interligar com muitos outros assuntos. Eu não digo que não tentasse também relacionar com a problemática, mas é mais complicado, não é tao relacionado. (Estudante 4)

No caso da temática resolução de conflitos isso já não acontecia. A minha questão problemática relacionava-se com a relação intra e inter-pessoal. Tentava conciliar as temáticas curriculares com as problemáticas. As festividades letivas davam sempre oportunidade para trabalhar os valores. A nossa problemática foi trabalhada em toda a prática pois a questão era muito abrangente. (Estudante 6)

No meu caso ao resolver os problemas das relações interpessoais pude desenvolver as estratégias interligadas com as propostas do programa a desenvolver. (Estudante 8)

### **Sobre a Cooperação dos Atores Educativos no Projeto de Investigação-ação**

Relativamente à cooperação dos atores educativos no projeto de investigação-ação as estudantes referiram que o tipo de colaboração prestado se centrou mais ao nível da sala de atividades, com a implicação dos educadores e por vezes dos auxiliares de ação educativa.

No meu caso foi complicado porque a minha situação problema surgiu mesmo no contexto, na maneira como as crianças se dirigiam umas às outras, não sabiam gerir as emoções, durante as tarefas simples. Também os adultos mostravam dificuldade nessas relações interpessoais. Notei alguma melhoria na participação das auxiliares educativas, mas acho que ninguém se envolveu inteiramente naquele projeto. A educadora disse-me que era uma boa questão problema. Embora eu notasse evolução nas crianças, nunca senti muito envolvimento por parte destes atores educativos. (Estudante 8)

No meu caso a questão de investigação-ação não teve uma abrangência maior porque o objeto de estudo estava muito centrado dentro da sala.

As auxiliares de ação educativa estavam habituadas a colaborar e a participar no desenvolvimento das atividades do projeto. (Estudante 6)

Do ponto de vista da prática, a educadora ajudou-me muito a procurar esclarecer o problema, a trabalhar estratégias na sala tendo em conta o problema a resolver. (Estudante 6)

As estudantes diferenciaram o tipo de participação dos atores educativos no projeto, distinguindo a cooperação da implicação na ação, valorizando a esta última como justificação para a continuidade desse trabalho pelas educadoras e auxiliares de ação educativa, após a finalização do tempo do estágio.

No meu caso tive cooperação da coordenadora no projeto. O programa eco escolas estava relacionado com a questão ambiental. Tive apoio dela, mas o envolvimento no projeto são coisas diferentes. Houve atividades de sensibilização sobre poluição marinha, as crianças fizeram uma exposição na semana em que estearam a bandeira do eco escolas, mas a comunidade não se envolveu verdadeiramente no projeto. Por vezes a educadora esquecia-se que tínhamos um projeto para trabalhar. Acho que ela a fez tudo o que podia para colaborar, mas havia sempre muitas ações para fazer. (Estudante 1)

Sobre a colaboração e a continuidade do projeto depois do estágio no meu caso foi clara. A educadora disse que iria dar continuidade ao trabalho sobre o problema levantado. No meu caso penso que é educadora continuou a aplicar estratégias relacionadas com problema levantado. Eu também deixei material de apoio para educadora continuar a desenvolver estratégias. Ela disse-me que daria continuidade semanal. O material de apoio ajudou-a muito. (Estudante 6)

Existem referências sobre a implicação dos atores educativos no projeto e a avaliação dos resultados do trabalho:

Também enquanto lá estive vi melhorias. Depois de terminar já lá voltei casualmente e verifiquei que o tempo para a realização daquele projeto não foi suficiente. (Estudante 9)

A educadora foi muito acessível. Relativamente aos outros atores, os pais também colaboraram. A diretora não sabia das nossas preocupações. No meu caso a diretora não colaborou porque estava a trabalhar noutra escola. A questão de investigação era abordada nas reuniões de sala. A questão de investigação não era estranha ao problema das crianças. A intervenção concretizava as estratégias que utilizava para gerir o grupo. Não causou grande modificação no ambiente de trabalho. No meu caso o problema

estava bem identificado e consciente em todos os intervenientes. O tema relacionava-se com o desenvolvimento da motricidade fina. A educadora sabia dar orientação no desenvolvimento de estratégias, as auxiliares de ação educativa sabiam que eu fazia as atividades de acordo com a problemática levantada. Eu conversava regularmente sobre a minha questão de investigação-ação embora partilhasse mais com a educadora. (Estudante 10)

### **Sobre a Natureza do Conhecimento: A Gestão dos Conhecimentos Teóricos e Práticos, Utilizados no Projeto de Investigação-ação**

Relativamente à gestão dos conhecimentos teóricos e práticos utilizados no projeto de investigação-ação, as estudantes reconheceram a complexidade da intervenção real embora referissem que houve uma articulação efetiva entre a teoria e a prática bem como suporte institucional nessa articulação. As referências clarificam o lugar da teoria na perspetivação da prática e esta na construção e legitimação teórica:

Não temos ainda experiência enquanto investigadores. Por isso foi difícil encontrar uma problemática relevante que nos incitasse ao desenvolvimento do projeto de forma abrangente. Também foi difícil encontrar os termos corretos para redigir assim como relativamente às estratégias foi necessário procurar conhecimentos teóricos que fundamentassem a formulação das estratégias de intervenção. Eu sinto que faltou um sistema mais estruturado para avaliar a intervenção realizada - o que poderia ser por exemplo um quadro de referência e depois disso a classificação dos aspetos a avaliar. Também foi um pouco complicado o desenvolvimento do projeto na ação. Desenvolver um projeto é sempre mais complicado. Sentimos dificuldade. Nós tivemos uma abordagem teórica sobre investigação-ação, mas na prática quando estamos a agir sobre as situações que nos surgem tudo é mais complexo. Tentamos desenvolver estratégias para resolver as problemáticas. As aulas teóricas ajudaram a interligar a teoria com a prática. Com o acompanhamento da professora da UC Projeto de Investigação-Ação, sobre o esclarecimento teórico sempre conseguimos avançar no trabalho. (Estudante 1)

As estudantes valorizaram ainda a interajuda dos colegas durante a realização da intervenção:

Nós compreendemos teoricamente o processo, mas depois surge a complexidade da intervenção e a dificuldade de redigir e sistematizar. É importante ter uma ideia clara do que queremos valorizar para o relato do trabalho. Precisamos muito de orientação. Conversar com as colegas ajudou também a ver a forma como tratamos e valorizamos as experiências práticas, aprendemos muito sobre o saber valorizar aquilo que é importante para ficar registado na história do nosso projeto. (Estudante 8)

Do ponto de vista teórico um dos autores utilizado para a orientação do trabalho foi a Máximo-Esteves (A abordagem desta autora esclareceu-nos nos processos de investigação-ação. Encontrei também um outro autor que era mais específico, mas faltou-me uma abordagem que fosse intermédia. O conhecimento teórico anterior não me bastou. Neste projeto tive que aprofundar, fazer mais leituras para entender como é que se desenvolve o ciclo da investigação-ação, mas os livros não explicam tudo sobre as aprendizagens práticas. Houve muitas situações que se revelaram aprendizagens autênticas. Foi muito importante por exemplo observar a educadora e perceber como é que são as suas práticas, quais as estratégias que usam e refletir sobre como esse conhecimento nos pode ajudar. (Estudante 7)

### **Sobre a Significatividade da Aprendizagem: As Implicações Desta Ação na Formação Pessoal e Profissional**

Existe clarividência quanto à importância do trabalho na investigação-ação para o desenvolvimento pessoal e profissional. Sobre este aspeto as estudantes salientam o papel crítico que tiveram que desenvolver na autoanálise da intervenção:

Eu já estava familiarizada com o conceito de investigação-ação. A professora da UC Projeto de Investigação-Ação ajudou a relacionar a teoria com a prática, como por exemplo na definição das questões porque não é fácil. Foi muito difícil escolher a questão. Em relação aos conhecimentos teóricos estes ajudaram bastante na compreensão e resolução do problema de investigação. Uma outra coisa também importante é agirmos a partir do que urge implementar, vamos regulando a nossa ação pelo feedback que recebemos. Depois, temos que tratar as informações e relacionar com os conhecimentos que aprendemos nas aulas. Estas revelaram-se importantes pois tivemos que fazer uma revisão da literatura para enquadrar melhor os

problemas. Nas aulas percebemos o essencial, a lógica do ciclo de investigação-ação. Isso ajudou muito na intervenção. O processo é sempre cíclico e não temos nunca um fim. Procuramos melhorar sempre, ajuda-nos a ter sempre uma edição do projeto ajuda-nos mesmo a desenvolver uma atitude crítica – a que a investigação-ação pressupõe. Fomos para o estágio com uma visão mais crítica e procurámos encontrar questões que promovessem essa atitude crítica e desenvolvesse a nossa prática. (Estudante 6)

Neste trabalho reconheço a riqueza enorme de sentir que aprendemos fazendo. Dou um exemplo: tínhamos feito um trabalho teórico sobre consciência fonológica para uma U.C. de Didática do Português. Eu sabia bastante teoricamente, mas só quando resolvi um problema de comunicação de uma criança relacionado com o desenvolvimento da consciência fonológica senti, outro tipo de dificuldade. Essa é a riqueza da investigação-ação – a resolução dos problemas na prática. (Estudante 5)

Este projeto foi muito significativo para mim. Aprendi a perceber de que modo a investigação-ação pode atualizar a formação dos professores. Aprendi imenso a nível teórico mas também a nível prático. Também na prática aprendi muito com a educadora. Aprendi a observá-la sobre a forma como lidava com as crianças e as estratégias que desenvolvia. Algumas dessas estratégias depois constatei que estavam também fundamentadas. (Estudante 6)

Esta experiência ajudou-nos enquanto futuros profissionais. Ao damos o nosso máximo pensando que está perfeito pela autocrítica como levadas a reconhecer que poderíamos melhorar na próxima intervenção. Essa procura fez-nos crescer mais e a orientar nesse desenvolvimento. Não iremos esquecer. Foi uma experiência a nível pessoal como profissional. Foi importante ter consciência de como encontrar a questão crucial para o desenvolvimento do projeto. (Estudante 1)

Eu aprendi a não subestimar as crianças, aprendi a identificar problemas que se revelaram em mais desafios, um novo ponto de partida para desenvolver mais ações, aprendi a envolver mais as crianças na programação dos espaços e dos tempos de trabalho, tentei aproximar mais a construção do conhecimento em situação. Penso que desta forma temos a nossa profissão mais valorizada porque sentimos o resultado ao realizamos o trabalho com as crianças. (Estudante 8)

A investigação-ação ajuda-nos a desenvolver uma melhor prática e também ajuda a dar melhor resposta às crianças, a refletir sobre como

promover o diálogo entre as colegas isso é muito importante para o nosso futuro na formação continuada. Fizemos aprendizagem na prática, por exemplo, eu aprendi imenso sobre resolução de conflitos e emoções um aspecto que não tinha antes aprendido na minha formação inicial. Sinto que fiquei mais preparada. Não basta atuar apenas por conhecimento empírico é necessário pesquisar conhecimentos teóricos para aplica-los e então transformamos a nossa práxis.

Ao nível da investigação-ação aprendi a identificar quais os conhecimentos teóricos necessários à resolução de uma questão prática. Nós estamos habituados a fazer sistematização teórica a nível da ação. Eu acho que foi enriquecedor este projeto porque tive que ser crítica comigo própria, observar as crianças e pensar quais as estratégias é que posso devolver para resolver estes problemas, como posso pensar sobre os problemas. Observar para mim é uma tarefa complicada, mas neste projeto aprendi a observar melhor. Há muitas coisas que as crianças não dizem, mas pensam. Eu aprendi a compreender as suas interações as suas reações emocionais. (Estudante 4)

## **PARA FINALIZAR**

Os relatos sobre as trajetórias de aprendizagem situada provam que a matética das estudantes em formação inicial de professores está intimamente relacionada com a aprendizagem autêntica, por participação, contextualizada nos ambientes educativos das escolas onde estes desenvolveram a prática pedagógica.

Nesta pesquisa pudemos verificar que a investigação-ação se traduziu num potencial estratégico para a aprendizagem e desenvolvimento das estudantes estagiárias. É a reflexão na ação e sobre a ação que leva ao compromisso e à mudança. Constatámos diferentes trajetórias de aprendizagem das estudantes no desenvolvimento dos projetos e as implicações do agir e do refletir em contexto.

As vozes das estudantes estagiárias levaram-nos a constatar que as suas práticas pedagógicas vivenciadas no projeto de investigação-ação estavam sincronizadas com os contextos ecológicos e comunitários das escolas, conferiram significado e cientificidade ao processo formativo e concorreram para o desenvolvimento integral dos mesmos, enquanto cidadãos. No conjunto, a aprendizagem situada testemunhou o resgate matético das estudantes num dos maiores desafios a eles apresentados na formação inicial de professores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcão, I. (2000) Escola reflexiva e supervisão. Uma escola em desenvolvimento e aprendizagem. In I. Alarcão (org). *Escola reflexiva e supervisão. Uma escola em desenvolvimento e aprendizagem*. (pp. 11-23). Porto: Porto Editora.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

Formosinho, J. (2009), A academização da formação de professores. In J. Formosinho (Coord.). *Formação de professores: Aprendizagem profissional e acção docente*. Porto: Porto Editora.

Gouveia, F. & Brazão, P. (2015). Hands-on action research in construction of the teaching profession: A scientific contribution in the initial teacher training of the University of Madeira (UMa). In M. Costa & J. Dorrio (Ed.). *Hands-on Science - Brightening our Future* (pp. 156-161). HSCI Hands-on Science: ISBN: 978-989-8798-01-5

Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*. 11 (1), 33-49.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Leal, S., & Fonseca, J. (2013). A Investigação-Ação como instrumento de desenvolvimento profissional. In F. Sousa; L. Alonso & M. Roldão (Org.). *Investigação para um currículo relevante*. (pp. 163-177). Coimbra: Almedina.

Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da investigação-ação*. (Col. Infância). Porto: Porto Editora.

---

## LITERACIA AMBIENTAL: UM DESAFIO À DIDÁTICA E À MATÉTICA

---

### Hélder Spínola

Centro de Investigação em Educação, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

### RESUMO

A educação ambiental tem por objetivo promover a literacia ambiental na sociedade e em cada um dos indivíduos que a compõe, tendo como propósito último a adoção de comportamentos que suportem a melhoria da sustentabilidade ambiental do Planeta. As artes de ensinar e de aprender, mais a primeira que a segunda, têm estado, por um lado, fortemente ancoradas na instituição escola, esquecendo os contextos socioculturais que a envolvem, e, por outro, no conhecimento, esquecendo a importância dos valores e comportamentos. Sendo a literacia ambiental um conceito que inclui não só a componente dos conhecimentos como também, entre outros, das atitudes e dos comportamentos, o paradigma institucionalizado não serve os propósitos da educação ambiental e muito menos o de corrigir os desequilíbrios planetários que estamos a provocar.

A partir de resultados recentemente publicados pelo autor sobre a literacia ambiental em alunos da ilha da Madeira, os quais revelam uma forte influência das variáveis demográficas e dos seus contextos socioeconómicos, faz-se uma análise e reflexão sobre os novos desafios que se colocam à didática e à matética no âmbito da educação ambiental.

### INTRODUÇÃO

Desde meados da década de oitenta do século XX que a humanidade falha sistematicamente, todos os anos, o objetivo da sustentabilidade. Efetivamente, nas últimas décadas, as sociedades humanas têm consumido mais recursos do que aqueles que o Planeta consegue produzir e emitido volumes de poluição que ultrapassam largamente a capacidade da Terra para os absorver e depurar (Wackernagel e William, 1996; WWF, 2008). Apesar da impotência revelada na resolução destes desequilíbrios provocados pelo Homem, os problemas ambientais são, dada a sua gravidade, questões cada vez mais centrais na forma como as sociedades atuais se organizam, quer no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico, aos cuidados de saúde, à investigação, às atividades económicas ou mesmo à educação.

Embora o desenvolvimento tecnológico insista em se afirmar como a solução para os problemas ambientais, na maior parte dos casos, sem querer descurar o seu

contributo, é apenas uma ilusão confortável que nos afasta de caminhos mais diretos e eficazes. A educação, através, em particular, da educação ambiental, é sem dúvida um desses caminhos essenciais que, embora com importância já reconhecida há muito tempo, continua a ser negligenciado quer na forma quer no empenho com que é assumido (Blumstein e Saylan, 2007; UNESCO, 1980).

A literacia ambiental é já há algum tempo o principal objetivo da educação ambiental, além de ser um importante pré-requisito para manter e melhorar a qualidade ambiental (Disinger & Roth, 1992). Há mais de 20 anos, Disinger e Roth (1992) sugeriram que a literacia ambiental seria essencialmente a capacidade para compreender e interpretar o equilíbrio relativo dos sistemas ambientais e para adotar as ações apropriadas para manter, restaurar ou melhorar a saúde desses mesmos sistemas. Atualmente é de entendimento comum que a literacia ambiental deve incluir conhecimento e compreensão de conceitos, problemas e questões ambientais, disposições afetivas e cognitivas, e um conjunto de competências e habilidades cognitivas, juntamente com as estratégias comportamentais adequadas para pôr em prática esses conhecimentos na adoção de decisões relevantes numa gama alargada de contextos ambientais (Hollweg et. al., 2011). Como definição simplificada, a literacia ambiental pode ser entendida como o domínio de quatro componentes interrelacionados: conhecimento, disposições, competências e comportamentos amigos do ambiente (Hungerford & Volk, 1990; Hollweg et. al., 2011).

Avaliar o nível de literacia ambiental numa população é a melhor estratégia para perceber a eficácia dos esforços de educação ambiental e da necessidade de alterações nas abordagens seguidas. Contudo, dada a complexidade estrutural do conceito de literacia ambiental, torna-se muito difícil incluir na mesma avaliação todos os seus componentes, sendo fundamental selecionar os elementos essenciais a utilizar na caracterização. Assim, nesse sentido, vários autores têm identificado o conhecimento, a atitude e os comportamentos ambientalmente responsáveis como os componentes principais da literacia ambiental a incluir nas pesquisas a desenvolver (Krnel & Naglič, 2009; McBeth & Volk, 2010; Kuhlemeier, et. al., 1999).

Para além do interesse em avaliar os níveis de literacia ambiental em diferentes faixas etárias, quer em idade escolar quer noutras, a melhor compreensão dos processos de aprendizagem a este nível requer também a identificação das variáveis que funcionam como preditores e que, portanto, a podem influenciar. Inúmeras variáveis categóricas e demográficas, tais como idade, género, rendimento, área de residência e educação parental, têm sido investigadas, revelando-se preditores dos níveis de literacia ambiental (Erdoğan, 2009). Os mais velhos (Tikka et al., 2000), de anos de escolaridade mais avançados (Kellert, 1985; Shin et al., 2005), do género masculino (Gifford e Boris, 1982/83), residentes em zonas urbanas (Kellert, 1985), e com rendimentos mais elevados e pais com mais habilitações literárias (Shin et al.,

2005) tendem a possuir níveis mais elevados de conhecimento na área do ambiente. No entanto, uma melhor atitude para com o ambiente tem estado associada aos mais jovens (Bogner & Wiseman, 1997), do género feminino (Gifford e Boris, 1982/83), residentes em zonas urbanas (Bogner & Wiseman, 1997), com estatuto socioeconómico mais elevado (Lyons & Breakwell, 1994) e com pais com habilitações literárias de nível superior (Shin et al., 2005). Para os comportamentos ambientalmente responsáveis, são os mais jovens, do género feminino e pertencentes a agregados familiares com rendimentos mais elevados aqueles que comumente se destacam com os melhores resultados (Hines et al. (1986/87).

No entanto, melhorar a literacia ambiental na sociedade em geral ou num público-alvo específico em particular é uma tarefa muito difícil, implicando um processo em que uma profusão de diferentes fatores atua de forma complexa e interdependente e em que os resultados daí resultantes são difíceis de prever (Hollweg et. al., 2011). Embora carecendo de mais investigação para melhor conhecer as vias pelas quais se desenvolve, assim como para determinar as abordagens de educação ambiental mais eficazes (Keene & Blumstein, 2010), vários modelos têm sido propostos para explicar a literacia ambiental e a adoção de comportamentos amigos do ambiente (Hsu, 1997).

Ao longo das últimas décadas vários modelos têm sido desenvolvidos com o propósito de clarificar a forma como os diversos componentes da literacia ambiental, nomeadamente o conhecimento, a atitude e os comportamentos, entre outros, atuam entre si e, em particular, mediam a adoção dos comportamentos (Kibert, 2000). Um destes modelos mais divulgados é a Teoria do Comportamento Planeado de Azjen (1988), uma evolução da Teoria da Ação Racional (Azjen & Fishbein, 1980), em que as atitudes e as normas subjetivas (perceção individual relativa às crenças dos membros mais próximos da sociedade) contribuem para as intenções comportamentais, as quais irão então conduzir à adoção dos comportamentos. Realmente, o ambiente social tem-se revelado um mediador da influência das atitudes sobre a adoção dos comportamentos (Petrzelka & Korsching, 1996) e, apesar de não estar diretamente especificado no modelo, os conhecimentos também assumem o seu papel através da influência que exercem sobre as crenças, assumindo a sua ligação por mediação através das atitudes, das normas subjetivas e da intenção prévia à adoção do comportamento (Dillon & Gayford, 1997). A Teoria do Comportamento Planeado também assume que, para além da atitude e das normas subjetivas, uma componente referente à perceção do controlo do comportamento influencia, diretamente ou através das intenções, a adoção do próprio comportamento (Kibert, 2000). Esta componente relativa à perceção do controlo do comportamento “refere-se à perceção do grau de dificuldade no desenvolvimento do comportamento e assume-se que reflita experiências anteriores assim como que antecipe impedimentos e obstáculos” (Azjen 1988, p. 132), atuando como um fator de mediação na adoção, ou não, de um determinado

comportamento ambientalmente responsável, independentemente da atitude do indivíduo em causa (Kibert, 2000). Outro modelo importante é o do Comportamento Ambientalmente Responsável proposto por Hines e colegas (1986/87). Ao contrário da Teoria do Comportamento Planeado, este modelo descreve como diferentes tipos de conhecimento interatuam para determinar a intenção de agir, que então irá conduzir ao desejado comportamento ambientalmente responsável. Este conhecimento não deverá ser apenas factual mas também relativo às estratégias de ação e aos problemas ambientais de modo a permitir a adaptação a novas condições ou contextos. No entanto, o modelo do Comportamento Ambientalmente Responsável destaca que, para além dos diferentes tipos de conhecimento e capacidades de agir, a autoeficácia (locus de controlo) e as atitudes pro-ambientais são componentes essenciais para a promoção do comportamento e, como tal, devem ser desenvolvidas através da educação ambiental (Kibert, 2000).

Quer pela leitura dos vários modelos propostos quer pela constatação que se faz da inércia de que sofre a sociedade nesta área, a complexidade dos processos que conduzem ao desenvolvimento da literacia ambiental e, em particular, à adoção de comportamentos ambientalmente responsáveis, fazem da educação ambiental um desafio gigantesco. Em oposição à leviandade a que tem sido sujeita ao longo de décadas em Portugal (Spínola, 2014), a educação ambiental, pelo desafio que assume na mudança de comportamentos, fica assim enquadrada numa das áreas mais difíceis da educação.

### **O que nos diz a Avaliação da Literacia Ambiental?**

Nos últimos anos, no âmbito do Centro de Investigação em Educação da Universidade da Madeira (CIE-UMa), foram desenvolvidos alguns estudos sobre literacia ambiental em alunos de 9ºano da ilha da Madeira. Alguns desses estudos já estão publicados (Spínola, 2015a; Spínola, 2015b, Spínola 2015c) sendo que outros estão apenas submetidos ou em preparação. De entre os resultados mais interessantes revelados por estes estudos, destaca-se o facto da literacia ambiental em alunos que frequentaram, ao longo de pelo menos 5 anos, estabelecimentos de ensino integrados no programa Eco-Escolas não possuírem níveis de literacia ambiental significativamente mais elevados (Spínola, 2015a). Ou seja, embora o programa Eco-Escolas, dinamizado pela Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE), seja o projeto de educação ambiental mais abrangente no Arquipélago da Madeira e mesmo em todo o país, a sua influência nos níveis de literacia ambiental dos jovens parece ser limitada, pelo menos em comparação com outros preditores. Acresce que estes resultados, relativos ao Programa Eco-Escolas na ilha da Madeira, são coerentes com o revelado em outras realidades. Por exemplo, na Eslovénia (Krnjel e Naglič, 2009) e Bélgica (Pauw e Van Petegem, 2011 e 2013) o Programa Eco-Escolas demonstra apenas melhorias apenas ao nível dos conhecimentos ambientais, na

Turquia, em escolas particulares, numa melhor atitude face ao ambiente, para além de um melhor desempenho ao nível dos conhecimentos (Ozsoy et. al., 2012), e na Islândia melhorias apenas ao nível da sensibilidade ambiental (Hallfreðsdóttir, 2011).

Ao contrário do programa Eco-Escolas, que parece induzir apenas ligeiras melhorias ao nível dos conhecimentos e da atitude, outras variáveis revelam ser preditores muito mais fortes dos níveis de literacia ambiental. Efetivamente, os estudos acima mencionados com alunos de 9º ano da Ilha da Madeira apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os estudantes do género feminino e do género masculino nos níveis de literacia ambiental que apresentam, possuindo as raparigas melhores conhecimentos ambientais e comportamentos ambientalmente responsáveis mais frequentes, para além de melhores desempenhos ao nível de alguns aspetos da atitude face ao ambiente, resultados corroborados por estudos prévios em outras populações (Hines et al. (1986/87; Gifford et al., 1982/83). Os níveis de literacia ambiental mais elevados revelados pelas alunas (género feminino) de 9º ano na Ilha da Madeira não deverão ser uma consequência de influências biológicas mas antes do diferente contexto sociocultural em que estão inseridas, comparativamente aos alunos (género masculino). Reforçando esta análise, estão resultados também obtidos no âmbito da investigação desenvolvida pelo CIE-UMA que demonstram uma maior prevalência de hábitos de mobilidade sustentável entre as alunas (género feminino) da Universidade da Madeira em comparação com os alunos (género masculino) (Spínola, 2012). Neste caso, os incentivos que desde cedo as crianças do género masculino recebem da família e de toda a sociedade para uma maior aproximação e empatia com os automóveis, efetivado através dos brinquedos que recebem, das brincadeiras a que são incentivados e mesmo do apoio que merecem para a obtenção da carta de condução ou mesmo para a aquisição do primeiro veículo automóvel, justificam em parte um contexto sociocultural, e mesmo socioeconómico, destinto que promove uma maior, e mais cedo, utilização do automóvel, assim como o distanciamento dos modos de transporte coletivo e menos poluentes.

Um outro preditor do nível de literacia ambiental em alunos de 9º ano da Ilha da Madeira, que também se tem revelado mais forte do que o programa de educação ambiental Eco-Escolas, é o meio em que os jovens residem, meio urbano ou meio rural, sendo que neste caso a influência é muito variável dependendo das componentes e temáticas que estão a ser consideradas. Os alunos residentes e a estudar em meio rural na Ilha da Madeira apresentaram conhecimentos significativamente melhores nos temas água e energia e uma maior prevalência de comportamentos na poupança de energia. Já os alunos residentes e a estudar em meio urbano apresentaram melhores conhecimentos no tema dos resíduos, uma melhor atitude face ao ambiente, em particular ao nível da concordância com a existência de limites ao crescimento, e uma maior prevalência de comportamentos de poupança de água e de correta gestão dos resíduos (Spínola, 2015c). O

interessante polimorfismo da influência do meio sobre diferentes aspetos da literacia ambiental, evidenciado nestes resultados, parece revelar e reforçar a importância do contexto sociocultural na evolução da literacia ambiental dos alunos. A título de exemplo, o melhor desempenho na temática dos resíduos, quer em termos de conhecimentos quer de comportamentos, por parte dos residentes em meio urbano (neste caso na cidade do Funchal) pode resultar do conhecido e evidente maior dinamismo existente nesta área na capital madeirense, em particular em termos de educação ambiental e do sistema de recolha seletiva implementado.

Se as variáveis género e local de residência já revelavam uma capacidade muito superior à do programa Eco-Escolas para moldar a literacia ambiental dos alunos madeirenses, ao analisar a relação com o aproveitamento escolar, utilizando como indicador as notas obtidas na disciplina Ciências Naturais do 8º ano, e, indiretamente, com os níveis socioeconómicos, torna-se evidente que o contexto em que os alunos estão inseridos assume a maior relevância quando estamos a tratar de educação ambiental (Spínola, 2015c). Quer em termos de conhecimentos e atitudes quer de comportamentos, os alunos com melhor aproveitamento na disciplina de Ciências Naturais de 8º ano e com níveis socioeconómicos mais elevados apresentam resultados significativamente melhores. A única exceção prende-se com os comportamentos na mobilidade sustentável, em que, nesse caso, são os alunos com piores notas e nível socioeconómico mais baixo que revelam uma maior utilização dos transportes coletivos e um menor recurso ao automóvel nas suas deslocações. É esta exceção que confirma a regra e nos alerta para a existência, também aqui, da conhecida relação entre o nível socioeconómico e o aproveitamento escolar, sendo que na mobilidade, por falta de recursos financeiros, são os alunos de agregados familiares com menores rendimentos que fazem um uso mais frequente do autocarro.

É também relevante mencionar que os estudos que temos vindo a referir demonstram correlações muito fracas entre conhecimento, atitude e comportamento, em concordância com os resultados de estudos prévios (Makki et al., 2003; Meinhold e Malkus, 2005; Kuhlemeier et al., 1999; Ngev et al., 2008) e revelando que a aposta na promoção de conhecimentos como estratégia para desenvolver comportamentos, ou mesmo atitudes, é um caminho muito pouco eficaz. Efetivamente, a literatura disponível revela que o caminho para a adoção de comportamentos ambientalmente responsáveis é complexo e está enraizado, mais do que no conhecimento, em valores, normas sociais e pessoais, convicções, e, entre outros, em fatores sociais e afetivos, para além de aspetos mais práticos e racionais como o custo-benefício para o indivíduo ou os constrangimentos práticos que possam existir na adoção das novas práticas (McDonald, 2014).

## Um Desafio ao Ensino e à Aprendizagem

Como se pôde constatar, quer pelos resultados dos estudos desenvolvidos pelo CIE-UMa quer por outros aqui citados, a educação ambiental como ferramenta para o desenvolvimento da literacia ambiental carece, para ser efetiva, de um cuidado minucioso nas suas estratégias de ensino e aprendizagem. Os preditores que se destacam revelam a importância dos fatores culturais e socioeconômicos nos níveis de literacia ambiental pelo que o desenvolvimento da educação ambiental deve ser feito à luz dos modelos de aprendizagem baseados no construtivismo social. O modelo que atualmente vigora, não só para a educação ambiental como também para todo o ensino formal, está fortemente baseado na sala de aula e numa estratégia expositiva, muito centrada no conhecimento e no próprio professor. O modelo cristalizado no nosso sistema de ensino revela-se assim desadequado à educação ambiental e ao objetivo de promover a literacia ambiental, carecendo de transformações profundas para se ajustar aos atuais e futuros desafios da sustentabilidade.

A adoção dos modelos de aprendizagem baseadas no construtivismo social, que exigem contextos reais de aprendizagem, seria um contributo importante para o desenvolvimento da literacia ambiental, adotando o professor, e a própria escola, o papel de mediador e facilitador dessa interação e envolvimento da sociedade na promoção da literacia ambiental. Esse contexto real de aprendizagem exigido nos processos de educação ambiental não pode ser a própria escola, terá de ser o meio ambiental e social em que o aluno está inserido (Lucas, 1979). Nesse sentido, a educação ambiental terá de se libertar da cápsula escolar que a limita e restringe, abrindo-se à sociedade, envolvendo-a e fazendo-se para ela no seu todo e não apenas para o público escolar. Devem os alunos, em conjunto com a sua comunidade local e integrados nela, envolvendo a família nuclear e alargada assim como o seu círculo de amigos e conhecidos, ser incentivados a resolver, de forma ativa e democrática, questões ambientais ao nível local, de modo a que entendam a relação com a sua própria vida e se sintam encorajados pelo sucesso das suas ações (Uzzell, Rutland, & Whistance, 1995, Spínola, 2015c). Indo ao encontro de Vygotsky (1978) e da sua Teoria Sociocultural da Aprendizagem, a promoção da literacia ambiental ocorre a partir da interação com o meio social, sendo que os contextos de aprendizagem têm de ser efetivamente reais e não meras simulações no interior dos muros da escola (Spínola, 2015c). Aliás, não é por simples acaso que a literacia ambiental tem revelado tendência para ser mais elevada quando promovida em contacto direto com a natureza, na resolução de problemas ambientais e quando mediada por um adulto aceite como modelo/referência (Brody & Storksdieck, 2013; Spínola, 2015c).

Infelizmente, até aqui, o sistema de ensino implementado não tem revelado abertura para evoluir, estando cada vez mais preso à escola, à sala de aula, ao

conhecimento e ao próprio professor, pelo que é legítimo questionar se alguma vez, ou pelo menos atempadamente face à crise ambiental em que vivemos, ir-se-á enquadrar nas exigências da educação ambiental e da promoção da literacia ambiental. Para já é importante que, mesmo que o modelo de ensino continue imutável, os projetos de educação ambiental de iniciativa escolar ou outra, e em particular os seus coordenadores, dinamizadores e motivadores, procurem um novo caminho balizado pela necessidade de responder aos desafios que as artes de ensinar e aprender exigem.

## CONCLUSÃO

Todas as evidências nos empurram para a necessidade de adotar uma nova estratégia de ensino e aprendizagem no contexto da promoção da literacia ambiental, obrigando a educação ambiental a fazer-se com a escola mas fora dela, no meio do contexto social dos jovens, no coração das suas famílias e em simultâneo com o pulsar da sociedade e das comunidades locais. Este caminho exige-nos que o ensino e a aprendizagem partam de um modelo menos expositivo e mais construtivista (construtivismo social), voltado não só para o conhecimento mas, em particular, para os valores e comportamentos, baseando-se numa estratégia enraizada na teia social e não apenas em agrupamentos de indivíduos desconectados entre si.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajzen, I. & M. Fishbein. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ajzen, I. (1988). *Attitudes, Personality and Behavior*. Chicago, IL: The Dorsey Press.
- Blumstein D.T. & Saylan C. (2007). The Failure of Environmental Education (and How We Can Fix It). *PLoS Biol* 5(5): e120. doi:10.1371/journal.pbio.0050120
- Bogner, F.X., & Wiseman, M. (1997). Environmental perception of urban and rural pupils. *Journal of Environmental Psychology*, 17, 111-122.
- Brody, M. & Storckdieck, M. (2013). Evaluation and Analysis of Environmental Education Programs, Materials, and Technologies and the Assessment of Learners and Learning. In: Justin Dillon, Michael Brody, Robert B. Stevenson (eds.). *International Handbook of Research on Environmental Education* (pp 283-288) New York: Routledge Publishers.
- Dillon, P.J. & Gayford C.G. (1997). A psychometric approach to investigating the environmental beliefs, intentions and behaviours of pre-service teachers. *Environmental Education Research*, 3 (3): 283-297.
- Disinger, J.F. & Roth, C.E. (1992). Environmental Education research news. *The Environmentalist*, 12: 165-168.
- Erdoğan, M. (2009). Fifth grade students' environmental literacy and the factors affecting students' environmentally responsible behaviors. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Turkey. Accessed in 22-06-2015 at <https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/3/12610357/index.pdf>

- Gifford, R., Hay, R., & Boris, K. (1982/83). Individual differences in environmental attitudes. *The Journal of Environmental Education*, 14(2), 19-23.
- Hallfreðsdóttir, S. (2011). *Eco Schools – Are They Really Better? Comparison of Environmental Knowledge, Attitude and Actions between Students in Environmentally Certified Schools and Traditional Schools in Iceland*. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements of Lund University International Master's Programme in Environmental Studies and Sustainability Science (LUMES). Lund University Centre for Sustainability Studies, LUND, Sweden.
- Hines, J., Hungerford, H., & Tomera, A. (1986/87). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *The Journal of Environmental Education*, 18(2), 1-8.
- Hollweg, K. S., Taylor, J. R., Bybee, R. W., Marcinkowski, T. J., McBeth, W. C., & Zoido, P. (2011). *Developing a framework for assessing environmental literacy*. Washington, DC: North American Association for Environmental Education.
- Hsu, S. (1997). *An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behavior held by secondary teachers in Hualien county of Taiwan*. (Doctoral dissertation, The Ohio State University, 1997). *Dissertations Abstracts International*, 58(5), 1646A. (UMI nº DA9731641).
- Hungerford, H.R. & Volk, T. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21 (3): 8-22.
- Keene M. & Blumstein D.T. (2010) Environmental education: a time of change, a time for change. *Evaluation and program planning*, 33: 201–204 doi:10.1016/j.evalprogplan.2009.07.014.
- Kellert, S.R. (1985). Attitudes toward animals; age-related development among children. *The Journal of Environmental Education*, 16(3), 29-39.
- Kibert, N.C. (2000). *An analysis of the correlations between the attitude, behaviors, and knowledge components of environmental literacy in undergraduate university students*. A thesis presented to the graduate school of the University of Florida in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. University of Florida. Accessed in 22-06-2015 at [http://www.aashe.org/files/resources/student-research/2009/Nicole\\_Kibert\\_thesisformatted.pdf](http://www.aashe.org/files/resources/student-research/2009/Nicole_Kibert_thesisformatted.pdf)
- Krnel D. & Naglič, S. (2009). Environmental literacy comparison between eco-schools and ordinary schools in Slovenia. *Science Education International*, 20(1/2): 5-24.
- Kuhlemeier, H., Bergh, H. & Lagerweij, N. (1999). Environmental Knowledge, Attitudes, and Behavior in Dutch Secondary Education. *The Journal of Environmental Education*, 30 (2): 4-14.
- Lucas, A. M. (1979). *Environment and environmental education: Conceptual issues and curriculum implications*. Melbourne, VIC: Australian International Press and Publications.
- Lyons, E. & Breakwell, G.M. (1994). Factor predicting environmental concern and indifference in 13- to 16-years-old. *Environment and Behavior*, 26(2), 223-238.
- Makki, M.H., Abd-el-Khalick, F., & Boujaoude, S. (2003). Lebanese secondary school students' environmental knowledge and attitudes. *The Journal of Environmental Education Research*, 9(1), 21-33.
- McBeth, W. & Volk, T.L. (2010). The national environmental literacy project: A baseline study of middle grade students in United States. *The Journal of Environmental Education*, 41(1): 55-67.
- McDonald, F.V. (2014). Developing an Integrated Conceptual Framework of Pro-Environmental Behavior in the Workplace through Synthesis of the Current Literature. *Adm. Sci.*, 4, 276–303. doi:10.3390/admsci4030276
- Meinhold, J.L., & Malkus, A.J. (2005). Adolescent environmental behaviors: Can knowledge, attitudes and self-efficacy make a difference? *Environment and Behavior*, 37(4), 511-532.

- Negev, M., Sagy, G., Garb, Y., Salzberg, A. & Tal, A. (2008). Evaluating the Environmental Literacy of Israeli Elementary and High School Students. *The journal of Environmental Education*, 39 (2): 3- 20.
- Ozsoy, S., Ertepinar, H. & Saglam, N. (2012). Can eco-schools improve elementary school students' environmental literacy levels? *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13 (2), Article 3: 1-25.
- Pauw, J.B. & Van Petegem, P. (2011). The Effect of Flemish Eco-Schools on Student Environmental Knowledge, Attitudes, and Affect. *International Journal of Science Education*, 33 (11): 1513-1538.
- Pauw, J.B. & Van Petegem, P. (2013). The effect of eco-schools on children's environmental values and behavior. *Journal of Biological Education*, 47 (2): 96-103.
- Petrzelka, P. & Korsching P.F. (1996). Farmers' attitudes and behavior toward sustainable agriculture. *Journal of Environmental Education*, 28 (1): 38-45.
- Shin, D., Chu, H., Lee, E., Ko, H., Lee, M., Kang, K., Min, B., & Park, J. (2005). An assessment of Korean students' environmental literacy. *Journal of Korean Earth Science Society*, 26(4), 358-364.
- Spínola, H. (2012). Sustainable Development Contributions among University of Madeira (Portugal) Students. *World Academy of Science Engineering and Technology* 66: 890- 895.
- Spínola, H. (2014). Forty years of environmental education in the Portuguese Democracy. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 4 (3): 47-55.
- Spínola, H. (2015a). Environmental literacy comparison between students taught in Eco-schools and ordinary schools in Madeira Island region of Portugal. *Science Education International*, 26 (3): 392-413.
- Spínola, H. (2015b). Environmental literacy in 9th grade students from Madeira Island (Portugal). *The Online Journal of New Horizons in Education*, 5 (4): 28-36.
- Spínola, H. (2015c). A Literacia Ambiental numa Escola sem Muros. In: Fraga, N.S. & Kot-Kottecki, A.F. (org.). *A Escola Restante*. Pp 132-145. CIE-UMa. Funchal. ISBN 978-989-95857-6-8.
- Tikka, P.M., Kuitunen, M.T., & Tynys, S.M. (2000). Effects of educational background on students' attitudes, activity levels and knowledge concerning the environment. *The Journal of Environmental Education*, 31(3), 12-19.
- UNESCO (1980). *Environmental education in the light of Tbilisi conference*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Wackernagel, M. & William, R., (1996). *Our ecological footprint*. Gabriola Island, BC: New Society Publishers.
- WWF (2008). *Living Planet 2008 report*. Switzerland: World Wildlife Fund.



### **María Fernanda Baptista Pestana Gouveia**

Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências Sociais – Departamento de Ciências da Educação e investigadora integrada do Centro de Investigação em Educação da Universidade da Madeira (CIE-UMa).

Doutorada em Ciências da Educação, área de Currículo, leciona as Unidades Curriculares de Iniciação à Prática Profissional III, Correntes Críticas do Currículo, Prática Pedagógica II e Seminário de Reflexão sobre a Prática Pedagógica II, nos cursos de Licenciatura em Educação Básica e Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, assim como nos Mestrados em Inovação Pedagógica, Supervisão Pedagógica e Administração Educacional.

### **María Gorete Gonçalves Rocha Pereira**

Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências Sociais – Departamento de Ciências da Educação e Investigadora Integrada do Centro de Investigação em Educação da Universidade da Madeira (CIE-UMa).

Doutorada em Ciências da Educação, área de Inovação Pedagógica, leciona as Unidades Curriculares de Iniciação à Prática Profissional II, Correntes Contemporâneas da Pedagogia, Prática Pedagógica I e Seminário de Reflexão sobre a Prática Pedagógica I, nos Cursos de Licenciatura em Educação Básica, Licenciatura em Ciências da Educação, Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, assim como nos Mestrados em Inovação Pedagógica, Supervisão Pedagógica e Administração Educacional.



# **FCT**

Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

UID/CED/04083/2016