

CURRÍCULO DE CIÊNCIAS – Para uma (educ)ação transformadora em comunidade

Sílvia Mateus Carreira¹ & Ana França Kot Kotecki²

¹Esc. Sec. Francisco Franco, Centro de Investigação em Educação da Universidade da Madeira, silvia.carreira@staff.uma.pt

²Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira, anak@staff.uma.pt

Resumo

A tríade conhecimento, poder e liberdade continua a fazer sentido, especialmente num contexto pandémico onde a compreensão dos factos científicos se revela fulcral. Freire recorda-nos que é importante “ensinar o aluno a ler o mundo” para que possa atuar transformando o meio que o envolve. Neste sentido, o ensino das ciências, partindo do currículo projetado, deve potenciar a criação de práticas pedagógicas inovadoras onde o aluno se coloque no centro do processo de aprendizagem. Por esta razão é importante a implementação do Ensino Experimental das Ciências, desde muito cedo, nomeadamente, no 1.º Ciclo do Ensino Básico, para que os alunos sejam incentivados a explicar o meio envolvente através de factos científicos.

É nosso propósito pensar as questões emergentes na Unidade Curricular Ensino Experimental das Ciências enquanto parte integrante do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, a partir das contribuições de Paulo Freire, com impacto na Prática Pedagógica.

Palavras-chave: Ensino Experimental das Ciências, Prática Pedagógica, Formação de Professores

SCIENCE CURRICULUM - for a transforming (educ) action in community

Abstract: The triad of knowledge, power and freedom continues to make sense, especially in a pandemic context, where the understanding of scientific

facts is crucial. Freire reminds us that it is important to “teach the student how to read the world” so that he can act by transforming the environment that surrounds him. In this sense, science teaching based on the projected curriculum, should foster the creation of innovative pedagogical practices where the student places himself at the center of the learning process. For this reason, it is important to implement Experimental Science Teaching, from the 1st Cycle of Basic Education, so that students are encouraged to explain the environment through scientific facts.

It is our purpose to think about the issues emerging in the Curricular Unit Experimental Teaching of Sciences as an integral part of the Master in Pre-School Education and Teaching of the 1st Cycle of Basic Education, based on the contributions of Paulo Freire.

Keywords: Experimental Science Teaching, Pedagogical Practice, Training

1 - Introdução

No atual contexto pandêmico, o ensino científico de qualidade é um dos grandes desafios da escola, enquanto espaço privilegiado de aprendizagem. Este repto torna mais premente as palavras de Freire ao afirmar que «como professor crítico, sou um “aventureiro” responsável, predisposto à mudança, à aceitação do diferente ... na verdade, o inacabamento do ser ou sua inconclusão é própria da experiência vital» (Freire, 2004:50). A aceitação do diferente deve ser entendida não apenas em relação aos espaços, currículo(s) mas sobretudo em relação aos alunos, enquanto seres únicos e cuja individualidade deve ser respeitada e potenciada. Assim, importa reter que:

(...) um ensino científico de qualidade e para todos não é sinónimo de uniformidade nos currículos e metodologias de ensino. É necessário proporcionar a quem quer seguir ciências, uma base sólida de conhecimentos capaz de formar “futuros cientistas”, mas simultaneamente, proporcionar o gosto pela compreensão do meio sócio natural envolvente e a capacidade de participar e tomar decisões informadas, críticas e criativas a quem não quer seguir estudos nas áreas científicas (Carreira, 2021:15).

O ensino científico, na formação inicial dos professores, garantindo uma continuidade entre o ensino académico e as práticas pedagógicas implementadas em contexto educativo. Neste âmbito, no presente trabalho, pretende-se: analisar o impacto da unidade curricular Ensino Experimental das Ciências na unidade curri-

cular Prática Pedagógica III, dos estudantes do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (MEPEEiCEB) e refletir sobre os *saberes necessários à prática educativa* (Freire, 2004), na formação dos futuros Educadores e Professores.

2 - Interdisciplinaridade: Impacto do Ensino Experimental das Ciências na Prática Pedagógica

A matriz curricular do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (MEPEEiCEB) da Universidade da Madeira no 1.º semestre do 2.º ano, contempla, entre outras, duas unidades curriculares (UC): Ensino Experimental das Ciências (EEC) e Prática Pedagógica III (PPIII), conforme podemos ver no esquema seguinte.

Matriz Curricular MEPEEiCEB – 1.º Semestre, 2.º ano, 2020

Unidade Curricular	Áreas Científicas	ECTS
Didática de Matemática	Didáticas Específicas	6
Ensino Experimental das Ciências	Didáticas Específicas	6
Didática das Expressões II	Didáticas Específicas	4
Prática Pedagógica III	Prática de Ensino Supervisionada	10
Seminário de Reflexão sobre a Prática Pedagógica III	Prática de Ensino Supervisionada	4

Por forma a maximizar as aprendizagens dos estudantes, futuros docentes, foi promovida a interdisciplinaridade entre ambas as unidades curriculares, estabelecendo-se uma “ponte” entre a Universidade da Madeira e a escola do 1.º CEB (núcleo de estágio).

Esta interdisciplinaridade visa combater uma visão empirista de ciência que teimosamente persiste na escola. Em consonância com esta perspetiva da ciência as aulas práticas seguem um cariz tradicional, apresentando a ciência como um produto acabado.

A valorização do ensino científico, presente nos discursos provenientes de distintos setores da sociedade, traduz o reconhecimento do valor da ciência para a sociedade. Ainda assim, o ensino das ciências continua ancorado a contextos de transmissão de conteúdos científicos apresentados de forma descontextualizada e desumanizada (Carreira, 2014:374).

Para superar a situação é necessário que desde a formação inicial de professores, as atividades práticas tenham uma abordagem mais construtivista e a ciência seja apresentada como uma construção humana. Neste âmbito, foram realizadas atividades na UC de EEC que preparassem os estudantes, futuros professores, para realizarem ensino experimental das ciências em contexto de prática pedagógica, promovendo uma pedagogia da autonomia e com os saberes necessários à Prática Educativa:

A formação dos professores e das professoras devia insistir na constituição deste saber necessário ... que é a importância inegável que tem sobre nós o contorno ecológico, social e económico em que vivemos. E ao saber teórico desta influência teríamos que juntar o saber teórico-prático da realidade concreta em que os professores trabalham (Freire, 2014:137).

Afirmamos que a interdisciplinaridade, no decorrer da formação inicial de professores, é importante para promover o desenvolvimento simultâneo de competências de cariz pedagógico, comunicacionais e sociais associando-as ao conhecimento emergente do meio académico. Para tal é necessário um suporte rigoroso em Didática das Ciências, numa clara associação entre prática pedagógica e informação científica (pedagógica e disciplinar) (Carreira, 2021).

3 – Implementação de trabalho prático em contexto educativo

O trabalho prático é uma estratégia promotora da construção de ambientes motivadores de aprendizagem que envolve ativamente o aluno na tarefa em desenvolvimento. Pois «... ensinar não é transferir conhecimento, mas criar a possibilidade para a sua produção ou a sua construção» (Freire, 2004:22).

O trabalho prático (TP) é entendido por Leite (2001) como um «(...) um conceito mais geral que inclui todas as atividades que exigem que o aluno esteja activamente envolvido (...)» (2001:78) e que signifique, também, «(...) acção no pensar para fazer e depois de o fazer (...)» (Martins, 2002:56). Neste âmbito o TP surge como «uma “roda dentada” cujas potencialidades de engrenagem na educação em ciências [possibilitam a] criação de práticas pedagógicas em que a participação social dos alunos esteja associada à partilha e negociação de significados...» (Carreira, 2014:360). De entre as várias modalidades de TP foi selecionado o Trabalho Laboratorial (TL) por permitir “atividades que requerem a utilização de materiais de laboratório, mais ou menos convencionais, e que podem ser realizadas num laboratório ou mesmo numa sala de aula normal, desde que não sejam necessárias condições especiais, nomeadamente de segurança, para a realização das atividades” (Dourado, 2001:14).

Para a implementação de TL não importa apenas a planificação da atividade, o protocolo laboratorial ou a organização do espaço físico da sala. Importa, também, a seleção das estratégias pedagógicas e de registo.

As concepções alternativas como estratégia pedagógica

Para tornar a aprendizagem no 1º. CEB mais eficaz, Roldão (1995) identifica cinco estratégias pedagógicas: 1 - Humanização e personalização dos conteúdos, 2 - Resolução de Problemas, 3 - Mudança conceptual a partir de concepções alternativas, 4) Organização de um projeto investigativo e 5) Uso de narrativa.

Das várias estratégias foi selecionada n.º 3 - Mudança conceptual a partir de concepções alternativas. Nas palavras de Cachapuz (1995), as concepções alternativas são «(...) ideias que aparecem como alternativas a versões científicas (...), não podendo ser encaradas como distrações, lapsos de memória ou erros de cálculo, mas sim como potenciais modelos explicativos resultantes de um esforço consciente de teorização» (p:361). O professor deve começar por identificar as concepções alternativas dos alunos, criando, depois, atividades que os coloquem em confronto com situações problemáticas, criando conflitos cognitivos. Este processo contínuo de confrontação, entre a teoria e a prática, permitirá ao aluno construir conhecimento científico e que consiga, gradualmente, integrar na sua linguagem quotidiana os conceitos científicos corretos.

O V-Gowin como estratégia de registo

O registo das atividades é importante pois, além de permitir a organização e estruturação dos procedimentos, constitui-se como ferramenta que medeia a interação entre o aluno e a atividade em desenvolvimento. Este registo, enquanto artefacto cultural, constitui-se como um dos pilares do construtivismo social de Vygotsky cuja teoria contempla, de acordo com Wertsch (1993), citado por Fino (2001), três pilares:

- a) o uso de um método genético ou de desenvolvimento; b) a afirmação de que as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais; e c) a afirmação de que os processos sociais e psicológicos humanos se formam através de ferramentas, ou artefactos culturais, que medeiam a interação entre indivíduos e entre eles e os seus envolvimentos físicos (Fino, 2001:275).

Para o registo da atividade laboratorial foi selecionado o diagrama de Gowin. Este é um recurso que contribui para a aprendizagem significativa dos alunos ao evidenciar a interação entre a teoria – conceitos - metodologia. Esta interação teórico-conceptual e prático-metodológica é similar à atividade científica, no que à relação pensamento-ação diz respeito, contribuindo para a formação do pensamento científico dos alunos.

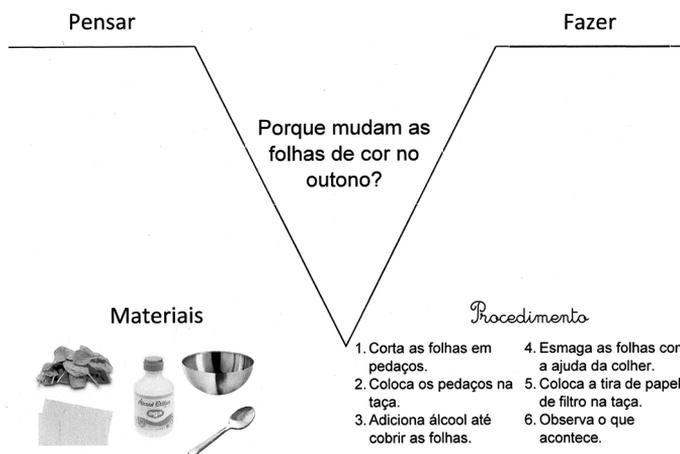


Figura 1 – Exemplo de V-Gowin realizado na PPIII.

3.1 – Atividades laboratoriais em contexto de Prática pedagógica III

A realização de atividades práticas em crianças contribui não apenas para o desenvolvimento da destreza e minúcia no manuseio de materiais de laboratório, mas determina a capacidade do aluno desenvolver atitudes científicas de questionamento da realidade envolvente, bem como do uso contextualizado de conceitos científicos que lhes permitem explicar o meio físico e natural que o rodeia.

O trabalho prático (...) apresenta uma fase técnica relacionada com a execução de tarefas e outra de cariz social onde o pensar sobre a ação está associado a uma reflexão conjunta entre os elementos do grupo. Esta fase metacognitiva associa a dimensão reflexiva e social, contribuindo para a construção de conhecimento que é, neste caso, partilhado (Carreira, 2014:372).

De entre as várias atividades práticas realizadas no âmbito da UC de EEC, selecionaram-se duas que foram implementadas em contexto educativo e cuja análise justificam a sua apresentação.

A primeira não poderia ser mais pertinente no atual contexto pandémico “**Por que é importante lavar as mãos?**” e a segunda “**Por que mudam de cor as folhas no Outono?**” possibilitam que os alunos questionem a realidade envolvente e que construam explicações científicas para as mesmas, desenvolvendo em grupo a linguagem e a utilização de conceitos científicos. Estas atividades que partem da realidade próxima contribui para que os alunos sejam «(...) capazes de *intervir* na

realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela... Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra» (Freire, 2004: 77).

Ambas as atividades foram planejadas para serem desenvolvidas com crianças do 2.º ano de escolaridade, correspondente a alunos com cerca de 7 anos. Foram implementadas pelos estudantes do MEPEEiCEB no ano letivo 2020-2021 de acordo com o seguinte:

1.ª Atividade – em 3 turmas de 3 escolas do concelho do Funchal: Escola Básica do 1.º Ciclo com Pré-Escolar do Galeão, Escola Básica do 1.º Ciclo com Pré-Escolar do Lombo Segundo, Escola Básica do 1.º Ciclo com Pré-Escolar Visconde Caçongo, perfazendo um total de 55 alunos;



Figura 2 - Alunos na realização da atividade laboratorial “Por que é importante lavar as mãos?”

2.ª Atividade – em 3 turmas de 2 escolas do concelho de Santa Cruz: Escola Básica do 1.º Ciclo com Pré-Escolar do Caniço e Escola Básica do 1.º Ciclo com Pré-Escolar das Figueirinhas, perfazendo um total de 54 alunos.

O trabalho laboratorial realizado permitiu a participação ativa do aluno e «(...) o modelo de ensino tradicional deu lugar a uma sala de aula onde a ocupação dos espaços físicos era fluída e dinâmica, proporcionando a participação e envolvimento dos alunos que se traduziu no reforço dos laços sociais» (Carreira, 2014:366).

3.2 – Análise dos registos e avaliação da aprendizagem

Em ambas as atividades os alunos do 2.º Ano foram incentivados a preencher o V-Gowin: antes da atividade laboratorial preencheram a parte esquerda do V-Gowin relativa ao “Pensar” e, depois da realização da atividade preencheram a parte direita do V-Gowin relativa ao “Fazer”. A análise comparativa destes registos permite-nos averiguar em quais alunos ocorreu mudança conceptual.

Atividade “Por que é importante lavar as mãos?”

Antes da realização da atividade - as respostas dadas pelos alunos permitiram estabelecer 3 categorias: Mãos como veículo de doença, Sabão como agente de higiene, Lavagem das mãos como eliminador dos vírus/micróbios.

Importa salientar que sendo alunos no início do 2.º ano de escolaridade apresentavam, ainda, algumas dificuldades na expressão escrita. Assim sendo, as categorias da pré-atividade foram estabelecidas com registo sobretudo dos diálogos mantidos com os alunos e as categorias pós-atividade foram estabelecidas a partir da análise de desenhos elaborados pelas crianças, pois como lembra Freire “Ensinar exige saber escutar” (Freire, 2004:113).

Depois da realização da atividade – a análise aos desenhos permitiu estabelecer três categorias: 1.ª - Representação dos materiais ou recipiente com água e canela, 2.ª - Representação dos materiais e do corpo ou partes do corpo do aluno, 3.ª - Representação dos materiais, do corpo do aluno e do vírus.

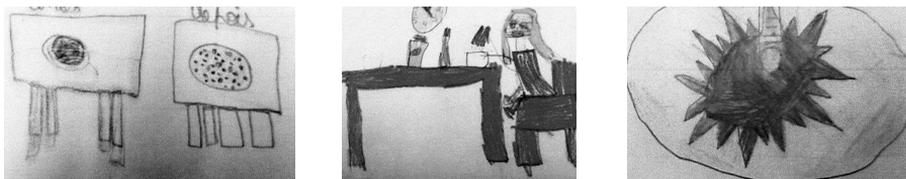


Figura 3 – Atividade laboratorial “Por que mudam de cor as folhas no outono?”

Atividade “Por que mudam de cor as folhas no Outono?”

Antes da realização da atividade - as respostas dadas pelos alunos permitiram estabelecer 7 categorias: Condições meteorológicas, Estação do ano, Associação à melanina do ser humano, Gravidade, Existência de diferentes pigmentos, Ação externa sobre a folha e Transferência de cor do caule para a folha.

Depois da realização da atividade – as respostas dadas pelos alunos permitiram estabelecer 5 categorias: Estação do ano, Diferente velocidade de deslocamento dos pigmentos, Identifica a existência de diferentes pigmentos, Alternância dos pigmentos visíveis e Influência da luz na produção de clorofila.

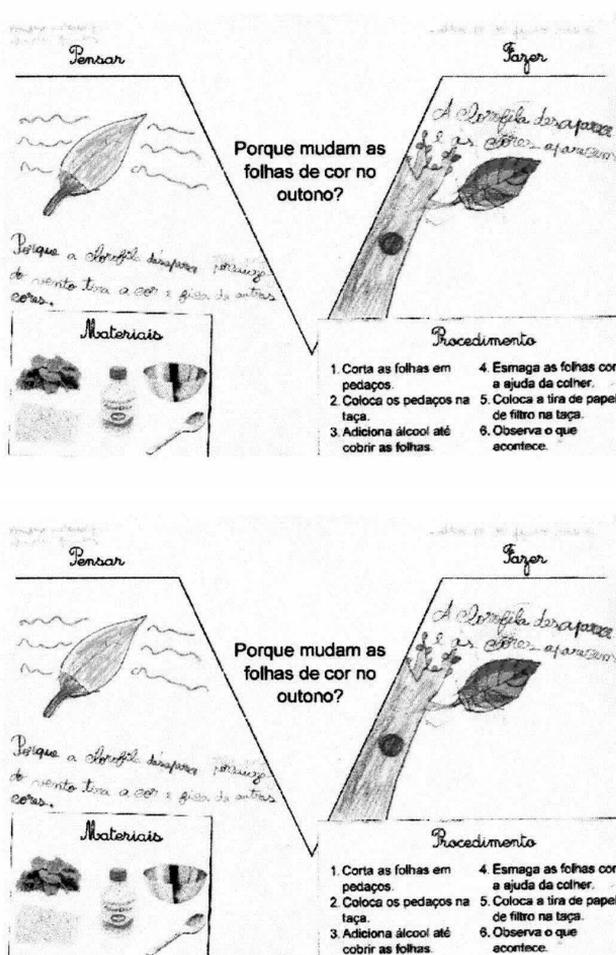


Figura 4 - V-Gowin relativos à atividade "Por que mudam de cor as folhas no Outono?"

Nesta atividade foi notória a mudança conceptual e a correspondente utilização de conceitos científicos adequados à explicação de um fenómeno do quotidiano. Esta situação foi constatada na análise da componente escrita nos V-Gowin, antes e depois da realização da atividade.

Registos antes da realização da atividade laboratorial:

"As folhas quando estão ao sol elas ficam queimadas." - AN., 7 anos.

"Porque o sol bate na folha e ela fica queimada." - B, 8 anos.

"Quando as folhas caem mudam de cor" - H. P., 7 anos.

“Porque as pessoas põem os pés ensima [sic] das folhas.” – M.
 “Porque os paus das folhas devem ter alguma cor para a folha”.

Inicialmente os alunos descreviam a mudança da cor das folhas como consequência de uma ação física externa sobre a folha. À semelhança do ser humano, também as folhas são “queimadas” pelo sol, também ficam escuras quando alguém “põe os pés em cima” ou porque existe uma transferência de cor do caule para a folha. Todas estas situações correspondem a explicações que as crianças apresentaram para explicar o fenómeno. As crianças investigaram e foram gradualmente indagando, percecionando outras possibilidades até verificarem que as folhas têm diferentes pigmentos fotossintéticos, dando diferentes cores à folha.

Conhecer não é, de fato, adivinhar, mas tem algo a ver, de vez em quando, com adivinhar, com intuir. O importante, não resta dúvida, é não pararmos satisfeitos ao nível das intuições, mas submetê-las à análise metodicamente rigorosa de nossa curiosidade epistemológica (Freire, 2004:45).

Registos depois da realização da atividade laboratorial.

“Eu descobri que tinha amarelo lá dentro.” – S.M, 7 anos.
 “Observei que dentro das folhas verdes existe a cor amarela.” – K.B, 7 anos.
 “No outono tem menos luz (...)” – M., 7 anos.
 “(...) O verde desaparece porque há menos luz.” – AM., 6 anos.
 “Porque quando fica com menos luz a folha fica amarela e quando fica com mais luz fica verde.” – S., 7 anos.

As atividades laboratoriais realizadas e a subsequente análise dos artefactos construídos, permitiu averiguar em quais alunos ocorreu a mudança conceptual pretendida e, conseqüentemente nos quais as aprendizagens foram mais vincadas.

Foi, igualmente, notório como o Trabalho Laboratorial (TL) foi um momento de aprendizagem social que promoveu

(...) a articulação social dos alunos, permitindo a construção de uma rede alargada, partilhada e negociada de significados. Desta forma, a negociação social extravasa os limites das “amizades” para assumir outras fronteiras. Assim, [o TL] ao associar os alunos em torno de uma tarefa comum, contribui para que se constituam como grupo cultural com uma linguagem gradualmente construída em torno da partilha e negociação de significados (Carreira, 2014:372).

Os momentos de aprendizagem social materializaram-se na construção de artefactos (V-Gowin) cuja análise possibilitou aferir aprendizagens dos alunos do 2.º Ano de escolaridade. Este facto revelou-se deveras importante para os estudan-

tes em formação inicial, por implementarem na prática pedagógica uma estratégia de ensino das ciências onde as palavras ensinar-aprender-avaliar se tornaram elementos interligados de uma mesma atividade.

Os estudantes do curso de MEPEE1CEB demonstraram interesse em fazer mais e verificaram a pertinência das estratégias implementadas, pois «(...) quanto mais pomos em prática de forma metódica a nossa capacidade de indagar, de comparar, de duvidar, de aferir tanto mais eficazmente curiosos nos podemos tornar» (Freire, 2004:62).

4 - Considerações finais

Pensamos ser importante debater com rigor, no contexto das diferentes instituições de educação de infância da Região Autónoma da Madeira, principalmente com aquelas com as quais a Universidade da Madeira tem protocolo de cooperação, a necessidade, a coerência, os contributos dos diferentes documentos de gestão curricular na educação pré-escolar. O resultado destes debates seria valioso para todas as comunidades educativas, pois quando refletimos em grupo podemos ganhar confiança, segurança, conhecimento, competência e qualidade de intervenção na dinâmica dos ambientes educativos. Isto porque “constatando, nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela... Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra (Freire, 2004:77).

Sentimos que é importante refletir sobre os processos inerentes à planificação da intervenção e os pressupostos teóricos que a sustentam, nomeadamente o ensino experimental das ciências. A forma como educamos os nossos alunos hoje, as experiências e as oportunidades que lhes criamos, influencia grandemente as suas vidas. O professor deve assumir uma visão crítica das múltiplas referências que integram diferentes experiências educacionais e socioculturais, construindo um currículo e estabelecendo uma relação entre saberes e competências. Consequentemente, desenvolve a sua prática pedagógica garantindo a construção articulada do saber realçando os objetivos da educação em ciências de base experimental de forma a responder às questões dos alunos e estimular o seu desenvolvimento cognitivo e emocional, a capacidade de observar, o desejo de experimentar, a curiosidade de saber, a atitude crítica e argumentativa. Ao falarmos de mudança nas práticas pedagógicas, significa que esta depende daquilo que os sujeitos envolvidos no processo educativo pensam e realizam em prol de uma melhoria qualitativa da educação, ou seja, “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blabláblá e a prática ativismo” (Freire, 2004:22). Paulo Freire procurou perceber os problemas educativos em geral e propôs uma prática educativa para os resolver, a qual integra os seguintes aspetos principais: rigor ao nível metodológico e de pesquisa; sentido ético e estético.

co; competência profissional; respeito pela identidade cultural e pelos saberes dos seus educandos; rejeição de toda e qualquer forma de discriminação; constante reflexão crítica da prática pedagógica; dar corpo à sua intervenção; desejar o bem-estar dos educandos; saber dialogar e escutar; ter alegria e esperança; ter liberdade e autoridade; promover a curiosidade e o prazer pela descoberta; ter a consciência do inacabado (Freire, 2004). Todos estes aspetos podem ser considerados princípios básicos que enriquecem uma prática pedagógica que, segundo este autor, transformam professores e alunos, garantindo o direito à autonomia pessoal no contexto de uma sociedade democrática em construção e mudança.

Referências Bibliográficas

CARREIRA, S. M. (2014). Literacia Científica e Trabalho Prático – Um estudo para a inovação pedagógica em contexto escolar. Tese de Doutoramento, Universidade da Madeira, Portugal. 419 pp.

Carreira, S. (2021). Educação em Ciências: da didática à literacia. In H. Spínola & S. M. Carreira (Orgs), *Literacia Científica: Ensino, Aprendizagem e Quotidiano* (pp. 14-26). Funchal: Imprensa Académica

CACHAPUZ, A. (2007). Educação em Ciência: que fazer? *Actas do colóquio: “Ciência e Educação em Ciência”*. Lisboa: Conselho Nacional da Educação – Ministério da Educação

DOURADO, L. (2001). Trabalho Prático (T P), Trabalho Laboratorial (T L), Trabalho de Campo (T C) e Trabalho Experimental (T E) no Ensino das Ciências - contributo para uma clarificação de termos. In A. Veríssimo, A.

FINO, C. N. (2001). Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, vol. 14, n.º 2, 273-291.

FREIRE, P. (2004). *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

LEITE, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. V. & Santos, M. G. (Orgs.). *CADERNOS DIDÁCTICOS DE CIÊNCIAS* (pp. 77-96). Lisboa: Departamento do Ensino Secundário do Ministério de Educação.

MARTINS, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Universidade de Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

Pedrosa & R. Ribeiro (Orgs.). *Ensino Experimental das Ciências, (Re)Pensar o Ensino das Ciências* (pp.13-18). Lisboa: Ministério da Educação.

ROLDÃO, M.C. (1995) – O Estudo do Meio no 1.º Ciclo – *Fundamentos e Estratégias*. Lisboa. Texto Editora.