

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.042

O USO DE FICHAS CIENTÍFICAS NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS: PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR

José Olímpio Ferreira Neto¹

RESUMO

O presente artigo apresenta uma pesquisa de natureza qualitativa, por meio da observação participante, que tem o objetivo de analisar o uso de fichas científicas no Laboratório de Ciências como uma prática pedagógica interdisciplinar. Para isso, foi desenvolvido um módulo de aprendizagem no Laboratório Didático Móvel de Ciências - LADIMCI, na Escola Municipal José Bonifácio de Sousa - EM JBS, da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza - SME Fortaleza. O público alvo foram as turmas de 6º anos da referida Unidade Escolar. A atividade pedagógica proposta integra a Unidade Temática Vida e Evolução, envolvendo conhecimentos de Biologia, em específico, Citologia, em diálogo com conteúdos de outros componentes curriculares. A prática pedagógica foi observada de forma participante, pois o professor também é o signatário da pesquisa, envolvido no campo laboral. Para a reflexão crítica, discussão e análise, o trabalho teve como fundamentação teórica e epistemológica em Edgar Morin. A relevância do presente trabalho revela a possibilidade do uso do LADIMCI para o desenvolvimento de conhecimentos científicos ao promover uma ligação com conhecimentos de áreas distintas. Como resultados iniciais foi notório o envolvimento da turma com a observação no microscópio, em busca de dados, de outras áreas do conhecimento,

1 Doutorando do Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana - UFN, jolimpiofneto@gmail.com.

para preencher a ficha científica, em consonância com o Documento Curricular Referencial de Fortaleza - DCRFor. Dessa forma, o LADIMCI se constitui em espaço escolar relevante para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Em suma, é possível considerar que o uso de fichas científicas colaborou para o desenvolvimento de habilidades e competências científicas, promovendo uma prática pedagógica interdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino de Ciências da Natureza, Laboratório de Ciências, Pensamento Complexo. Interdisciplinaridade, DCRFor.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) (Ceará, 2019) e o Documento Curricular Referencial de Fortaleza (DCRFFor) (Fortaleza, 2024a) oferecem o fundamento para assegurar o Letramento Científico (LC) como um direito de aprendizagem dos estudantes da Educação Básica. O LC proporciona o desenvolvimento dos estudantes e sua capacidade de compreender e de interpretar o mundo natural, social e tecnológico. As Unidades Escolares (UE), geridas pela Secretaria Municipal de Educação de

Fortaleza (SME Fortaleza), que não possuem Laboratórios Fixos, receberam o Laboratório Didático Móvel de Ciências (LADIMCI). Esse equipamento é composto de diversos materiais dirigidos à execução de práticas experimentais e investigativas. O LADIMCI apresenta mobilidade e interatividade direcionadas a atividades contextualizadas às sequências didáticas (SD) desenvolvidas pelos professores de Ciências da Natureza, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa, contextualizada e complexa.

O LADIMCI e seus materiais complementares oferecem a oportunidade de desenvolvimento de práticas experimentais mais dinâmicas, além da construção de Clubes de Ciências que facilitam a interação entre os estudantes e professores (Fortaleza, 2023), de modo a promover uma aprendizagem significativa (Moreira; Masini, 2001) sem desconsiderar a leitura de mundo dos alunos (Freire, 2005), para a formação de pesquisadores e cidadãos críticos com a perspectiva de transformação da realidade e engajados na luta por direitos. Vale destacar ainda o desenvolvimento do pensamento complexo (Morin, 2015), conectando conhecimentos da área das Ciências da Natureza, cujo componente curricular obrigatório Ciências já é por si só interdisciplinar, tendo em vista que, no Ensino Fundamental II (EF II), aglutina as disciplinas de Biologia, Física, Química e Astronomia.

A presente pesquisa trata apenas de um recorte, a partir de atividades implementadas em sala de aula, angariadas por meio do processo formativo da secretaria. No planejamento da formação de professores de Ciências de 2024, no módulo de abril, a Profa. Dra. Taylena Maria do Nascimento Garcia Teófilo, então formadora de formadores, apresentou um modelo de ficha científica para uso com o material do LADIMCI. Essas fichas foram adaptadas a partir do trabalho do Prof. Dr. Francisco das Chagas Vasconcelos de Souza Neto, da *Universidad Complutense de Madrid* (UCM).

Dentro dessa perspectiva, foi elaborada a seguinte questão orientadora: Como as fichas científicas podem contribuir para uma prática pedagógica interdisciplinar no LADIMCI? Essa questão gerou o objetivo de analisar o uso de fichas científicas no Laboratório de Ciências como uma prática pedagógica interdisciplinar. Dessa forma, foi proposta uma pesquisa de natureza qualitativa, descritiva, a partir da observação participante, que apresenta uma proposta didática e sua possibilidade de aplicação na escola.

Para atingir o objetivo proposto e responder a questão, foi desenvolvido um módulo de aprendizagem no LADIMCI, na Escola Municipal José Bonifácio de Sousa (EM JBS), da SME Fortaleza. O público alvo foram as turmas de 6° anos da referida UE. A atividade pedagógica proposta integra a Unidade Temática (UT) Vida e Evolução, envolvendo conhecimentos de Biologia, em específico, Citologia, em diálogo com conteúdos de outras disciplinas, que compõem o referido componente curricular.

A relevância do presente trabalho revela a possibilidade do uso do LADIMCI para o desenvolvimento de conhecimentos científicos ao promover uma ligação com conhecimentos de áreas distintas. A justificativa pessoal se encontra na trajetória do signatário do presente artigo, que se desenvolve como um professor-pesquisador. Nessa esteira, transita a justificativa pedagógica, pois na trajetória, há a oportunidade de aplicação de práticas pedagógicas angariadas nas formações continuadas de pro-

fessores promovidas pela SME Fortaleza e sua conseqüente socialização e análise, constituindo também, uma justificativa acadêmica.

Na seqüência, é apresentado a metodologia utilizada na presente pesquisa que percorre as veredas qualitativas por entender que os processos de ensino e aprendizagem são de ordem subjetiva em relação com os dados objetivos. Nesse sentido, precisam de interpretação dos sujeitos envolvidos, permitindo ao professor-pesquisador se constituir como professor-autor no exercício de sua profissão, utilizando suas práticas pedagógicas como objeto de pesquisa e dando notícia para que outros profissionais possam replicar ou reelaborar essas práticas.

METODOLOGIA

O artigo apresentado é uma pesquisa de natureza qualitativa e descritiva que analisa uma prática pedagógica. A citada prática pedagógica, objeto da pesquisa, foi observada de forma participante, pois o professor também é o signatário da pesquisa, ou seja, um professor-autor ou um professor-pesquisador, envolvido no campo laboral.

Para Gil (1999), a pesquisa qualitativa é uma abordagem subjetiva que trata de descrever e interpretar os dados da realidade de forma aprofundada sem recorrer a modelos matemáticos, enfatizando a experiência humana. Nesse contexto, o pesquisador, por meio de sua curiosidade e fazendo uso de diversas técnicas, colhe os dados e analisa a realidade na qual está inserido. Nessa esteira, é possível considerar que o registro e análise das práticas pedagógicas podem figurar como objeto em pesquisas dessa natureza, ocupando uma função social que colabora na formação de profissionais, pois dá notícias da rotina laboral estimulando a reelaboração dessas práticas e aplicação em outros contextos.

Para a reflexão crítica, discussão e análise, o trabalho teve fundamento teórico e epistemológico em Edgar Morin (2015), com o pensamento complexo, a aprendizagem significativa a partir de Moreira e Masini (2001) e a leitura de mundo a partir do pensamento de Freire (2005).

É certo afirmar que a pesquisa se encontra dentro dos preceitos éticos, pois os participantes não tiveram suas imagens expostas e o conteúdo analisado decorre da prática laboral do professor signatário da pesquisa. É preciso destacar que o autor dialogou com Inteligência Artificial (IA) Gemini, no intuito de discutir e compreender algumas relações estabelecidas na pesquisa, sem no entanto se utilizar da IA para a elaboração do texto na íntegra.

REFERENCIAL TEÓRICO

A BNCC estabelece o currículo em espiral como o princípio organizador da progressão das aprendizagens na Educação Básica, rejeitando a visão de que o desenvolvimento de competências e habilidades se encerra em um único ano. Essa abordagem pedagógica visa garantir um aprendizado sólido e cumulativo ao preconizar a repetição e a ampliação de temas e conceitos, permitindo que os alunos os revisitem e aprofundem de maneira gradual (Brasil, 2018).

A progressão e o aumento da complexidade da aprendizagem são detalhados em três eixos interdependentes, são eles:

1. Sofisticação dos processos cognitivos, que define o “como” o aluno aprende, ou seja, se refere à forma de mobilizar o conhecimento;
2. Aprofundamento dos objetos de conhecimento, que se refere ao “que” é aprendido, ou seja, ao conteúdo;
3. Variação dos modificadores, que estabelece os contextos e as condições de aplicação das habilidades.

Esses eixos garantem que a escola ofereça um percurso formativo contínuo, coerente e com complexidade crescente. A progressão da aprendizagem na BNCC (Brasil, 2018), estruturada em processos cognitivos, objetos de conhecimento e modificadores, dialoga profundamente com a Teoria da Complexidade de Edgar Morin (2015), especialmente na

crítica à fragmentação do saber e na busca pela religação dos conhecimentos. Essa relação se estabelece nos seguintes pontos:

1. Rejeição à Fragmentação e a Promoção da Religação;
2. Princípio Recursivo e Currículo em Espiral;
3. Complexidade Crescente (Eixos de Progressão).

Morin (2015) defende o pensamento complexo para superar o paradigma da simplificação, que isola os saberes. Ele propõe a religação do conhecimento para que o aluno compreenda o “todo”, ou em outras palavras, o contexto global.

O currículo em espiral da BNCC, ao interligar o que se aprende, a saber, objetos de conhecimento, como se aprende, processos cognitivos, e onde/em que condições se aplicar, modificadores, rompe com a visão de conteúdos isolados e demonstra que a aprendizagem é um sistema interconectado.

O princípio recursivo de Morin (2015) estabelece que os produtos e os efeitos são, ao mesmo tempo, produtores e causadores do que os produz. O currículo em espiral reflete essa recursividade, pois o conhecimento adquirido em um ano não é um fim, mas a base produtora para a próxima etapa, que, por sua vez, modifica e aprofunda o conhecimento anterior. É um ciclo contínuo de produção e apropriação.

A progressão detalhada nos três eixos - cognitivo, de conteúdo e de contexto/aplicação - materializa a ideia de que a realidade é complexa. O currículo exige que o estudante não apenas aprenda mais conteúdo (“o quê”), mas também desenvolva modos de pensar mais elaborados (“como”) e seja capaz de aplicar esse saber em contextos e condições variadas (“modificadores”). Assim, se alinha com a necessidade de formar cidadãos aptos a lidar com a incerteza e a multidimensionalidade do mundo real, conforme preconiza Morin (2015).

Em suma, a estrutura progressiva da BNCC pode ser vista como uma proposta de reforma do pensamento no âmbito curricular, buscando,

assim como Morin (2015), capacitar o estudante a tecer os saberes de forma integrada para enfrentar a complexidade da realidade.

Ao entrar em contato com o DCRFor (Fortaleza, 2024), é possível perceber o compromisso com o diálogo entre saberes e conhecimentos, preocupações políticas, sociais e históricas explorando os diversos espaços formais, não formais e informais de aprendizagem.

Kato e Kawasaki (2011) destacam que a questão da contextualização do ensino é um importante tema de investigação apontado por professores de Ciências da Natureza. No entanto, a efetivação de um ensino contextualizado e significativo ainda tem muitos entraves, sobretudo sua compreensão.

As aulas nos Laboratórios de Ciências, como o LADIMCI, no EF II, constituem-se em espaços privilegiados para concretizar a pedagogia freireana, cujo cerne é o ensino contextualizado e a superação da educação bancária. Para Freire (1987; 2003), o conhecimento não deve ser depositado, mas construído a partir da realidade e dos saberes prévios dos estudantes. Nesse sentido, corroboram Santos, Mota e Solino (2002), ao defenderem que o Laboratório de Ciências/Biologia, na escola, é um espaço de ensino e de aprendizagem adequado para construir a aprendizagem do conhecimento científico com os estudantes.

O laboratório, ao propor a investigação de fenômenos do cotidiano – como a observação e a comparação de células da mucosa oral com as células de uma cebola, ou a análise da estrutura celular de alimentos consumidos diariamente –, transforma o conteúdo científico em um tema gerador. Dessa forma, o aluno se engaja como sujeito ativo, crítico e reflexivo, religando a teoria à sua vivência e conferindo um sentido prático e social ao aprendizado de Ciências.

Essa contextualização freireana encontra seu suporte epistemológico na aprendizagem significativa, conforme a abordagem de Moreira e Masini (2001), baseada na teoria de David Ausubel. A aprendizagem significativa ocorre quando um novo conhecimento interage de forma

não-arbitrária e substantiva com os subsunçores, conceitos-âncora, preexistentes na estrutura cognitiva do aluno.

As atividades em laboratório potencializam esse processo, pois o ato de manipular o microscópio, preparar lâminas e identificar organelas atua como um organizador prévio ou um elemento de ancoragem. O contato direto com a visualização das células, transformando o tema abstrato e invisível em algo concreto e tangível, facilita a interação e a assimilação estável do novo conceito.

Portanto, a prática laboratorial bem planejada é o elo que une as perspectivas de Freire (1987; 1986; 2003), centrada na relevância social do conhecimento, e de Moreira e Masini (2001), focada no processo cognitivo. Para que isso ocorra, o laboratório não pode se limitar à mera repetição de receitas prontas, que resultaria em uma aprendizagem mecânica. Pelo contrário, deve ser um ambiente de investigação e problematização que parte dos problemas reais do aluno, como o estudo de como as células do corpo humano/animal se diferenciam das plantas, mobilizando seus conhecimentos prévios e exigindo dele a busca por novas conexões conceituais. A articulação dessas abordagens garante que o aluno não apenas saiba a Ciência, mas que a compreenda criticamente e a utilize para atuar e transformar a sua realidade.

A aplicação de uma Sequência Didática (SD) bem estruturada, mediada por fichas científicas de observação, o professor pode articular o pensamento de Freire (1987; 2003) e a teoria de Moreira e Masini (2001). As fichas transformam a simples experimentação em um ato de leitura do mundo (Freire, 2005), incentivando o aluno a registrar o que já sabe e a confrontar esse saber com o que está observando, princípio da ancoragem de Ausubel (Moreira; Masini, 2001). Essa metodologia garante que o conhecimento das células não seja apenas memorizado, mas compreendido criticamente e utilizado como ferramenta para a leitura e intervenção na sua própria realidade, cumprindo a meta de uma educação científica engajada e significativa.

Além disso, para o preenchimento das fichas são arregimentadas habilidades e competências que extrapolam o componente curricular Ciências, que por si só já é interdisciplinar, pois reúne várias disciplinas da área das Ciências da Natureza. É preciso se valer de conhecimentos históricos, linguísticos entre outros, oferecendo uma visão de totalidade sobre o tema abordado. Em outras palavras, a estruturação dessa prática pedagógica atende ao imperativo da Teoria da Complexidade de Edgar Morin (2015), que exige a religação dos saberes fragmentados pela lógica disciplinar (Morin, 2011; 2022). O estudo das células, mediado por uma sequência contextualizada, transcende a Biologia ao conectar-se à Química com composição celular, por exemplo; à Matemática, com escala de observação; e ao contexto social do aluno, com temas como saúde e alimentação.

O laboratório, as fichas e a SD promovem a reforma do pensamento, permitindo que o estudante apreenda a célula não como um objeto isolado, mas como um sistema complexo que é parte indissociável de um organismo, de um ecossistema e de sua própria condição humana, conferindo sentido totalizador e crítico ao aprendizado.

Santana e Mota (2022) analisaram trabalhos sobre Sequências de Ensino Investigativo de Biologia no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), entre os anos de 2017 e 2019, no Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) entre os anos de 2018 e 2020, e no Encontro de Ensino por Investigação (ENE CI), de 2020. As autoras indicam que a Revisão Sistemática de Literatura resultou em 38 trabalhos, a partir dos seguintes descritores: ensino por investigação, sequência de ensino investigativo e sequência didática investigativa, em associação com o Ensino de Biologia.

Na esteira de Morin (2015), é certo afirmar que no EF, é preciso trabalhar um programa interrogativo que parta do ser humano, descortinando o aspecto duplo de sua natureza, a saber, biológica e cultural. Nessa fase, é preciso compreender as Ciências da Natureza, em suas especificidades, Biologia, Física e Química, mas em relação complexa, tendo o humano como ponto de interesse, tendo, portanto, característica interdisciplinar.

Nesse contexto, o LC, proposto no DCRFor (Fortaleza, 2024), aproxima-se do pensamento freireano e moriniano, pois não consiste na mera reprodução de experiências, mas se propõe a desenvolver competências e habilidades investigativas em um mundo em transformações. O LC, como eixo central da área de Ciências da Natureza na BNCC (Brasil, 2018), orienta o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais, indo muito além da mera memorização de conceitos. Ele busca capacitar o estudante a compreender e intervir criticamente na realidade, o que se concretiza no desenvolvimento da Competência Geral 2 da BNCC: a de exercer a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.

Assim, as habilidades específicas de Ciências são estruturadas em torno da investigação, da compreensão de fenômenos, da análise de processos e sistemas e da intervenção, garantindo que o conhecimento científico seja uma ferramenta para a leitura do mundo (Freire, 2005) e para a tomada de decisões éticas e responsáveis na vida pessoal e social, cumprindo o papel de formar um cidadão participativo e informado.

Para a construção de conhecimentos científicos é preciso promover uma aprendizagem significativa ao permitir, ao sujeito, a apropriação de novos elementos na estrutura cognitiva para então fazer a relação com os demais elementos, identificando os conteúdos relevantes e, principalmente, explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem no novo conteúdo recebido (Moreira; Masini, 2001). Dessa maneira, é possível a formação cidadã de um estudante pesquisador (Silva; Mendes, 2020).

Os professores de Ciência da Natureza, com formação em Biologia, Física ou Química, não podem se limitar apenas a ensinar os fenômenos da natureza, da vida, precisam contextualizar dentro da trama histórico-social, cultural e política (Freire, 2003). A vida é sentida de diversas formas a depender de onde se manifesta, na favela, no cortiço ou na zona nobre das grandes cidades. Apenas compreendendo o seu contexto, pode haver

uma aprendizagem significativa para colaborar no desenvolvimento de um estudante cidadão e pesquisador.

Na continuidade do texto, segue os resultados e discussão da prática pedagógica analisada sob o olhar das teorias apresentadas com base em Moreira e Masini (2001), Freire (1987; 1996; 2003; 2005) e Morin (2022; 2015; 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção foi subdividida em três partes, a saber, relatos, análise, proposta. Na primeira parte será apresentado o relato autobiográfico (Ferreira Neto, 2024b) e relato de experiência da prática pedagógica (Ferreira Neto, 2024a) desde sua elaboração. Em seguida, será realizada uma análise a partir do olhar dos teóricos. Por fim, será apresentada uma proposta de SD como o uso das fichas científicas.

RELATOS

O autor signatário da presente pesquisa é professor-formador de Ciências. O primeiro momento de encontro do formador, como agente condutor da formação, foi no mês de abril de 2024. O encontro teve como tema geral “Laboratórios de Ciências como aliados no desenvolvimento de habilidades da unidade temática Vida e Evolução” (Fortaleza, 2024b). Antes do encontro com os colegas professores da SME Fortaleza, foi realizado o planejamento de professores-formadores, encontro no qual a Profa. Taylena Teófilo apresentou um modelo de ficha científica para uso com o material do LADIMCI. As fichas apresentadas foram adaptadas a partir do trabalho do Prof. Prof. Chagas Neto, da UCM (Ferreira Neto, 2024a).

O percurso formativo de abril trazia os seguintes objetivos: revisar a Taxonomia de Bloom; elaborar atividades que visem o desenvolvimento de habilidades em progressão da unidade temática Vida e evolução a

partir de objetivos de aprendizagem, utilizando os recursos do laboratório móvel; socializar as atividades produzidas e os desafios superados no processo de elaboração; produzir um portfólio de Fichas Científicas para compartilhar no Ambiente Virtual de Formação (Fortaleza, 2024b).

Em uma conversa com o Professor Dr. Chagas Vasconcelos de Souza Neto da UCM, em busca de soluções, a Célula de Formação de Professores (CEFOP) da SME Fortaleza tomou conhecimento de instrumentos criados por ele, as Fichas Fisiológicas, para otimizar os processos de ensino e aprendizagem na disciplina de Fisiologia das turmas de Medicina da UCM. Essa ficha foi baseada na utilização do método de ensino *Process-Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL), uma estratégia pedagógica centrada no aluno, baseada no construtivismo e na investigação. Sua abordagem se centra em dois objetivos, são eles, desenvolver o domínio do conteúdo no aluno por meio da construção de sua própria compreensão; desenvolver e aprimorar habilidades importantes de aprendizagem, como processamento de informações, comunicação oral e escrita, pensamento crítico e resolução de problemas (Fortaleza, 2024b).

Nesse contexto, as fichas foram adaptadas para o uso no LADIMCI e contém basicamente a seguinte estrutura: contextualização, grupo, questionamento, do abstrato para o concreto e referências. A contextualização deve ser composta por notícias atuais e informações que tenham alguma relação com a vida do aluno com o intuito de gerar interesse, motivá-los e promover uma aprendizagem significativa. O grupo consiste na organização baseada na aprendizagem colaborativa, sendo constituído de papéis predefinidos, mas que podem ser modificados, caso o professor julgue necessário. O questionamento é composto por perguntas relacionadas à contextualização, que

também podem ser propostas situações-problema. Na parte do abstrato para o concreto, a atividade prática deve utilizar algum (uns) recurso(s) do LADIMCI. O professor deve tecer comentários que relacionem a prática à contextualização e às respostas dos questionamentos. Nas referências bibliográficas, devem ser escritas fontes que os estudan-

tes utilizaram para responder aos questionamentos, destacando fontes confiáveis (Fortaleza, 2024b).

Após o planejamento, foi realizado o encontro com os professores e apresentado a proposta de atividade. A Profa. Taylena Teófilo, a pedido do Prof. Chagas Neto, solicitou que algum professor voluntário pudesse aplicar o módulo de aprendizagem e fazer algumas imagens e vídeos. Então, o professor-autor deste artigo se voluntariou e fez o registro das atividades guardando as imagens dos alunos, com o cuidado de não expô-los e as enviou para a Profa. Taylena Teófilo que as enviou para o Prof. Dr. Chagas Neto (Ferreira Neto, 2024a).

Na figura 1, há o registro da aula expositiva, desenvolvida em células de aprendizagem para que possam trabalhar de forma colaborativa no preenchimento da ficha científica.

Figura 1: Aula da Sala de Inovação



Fonte: Acervo do professor-autor (imagem captada pelo Prof. Vitor Hugo).

As atividades foram realizadas na Sala de Inovação (SI) da UE, um ambiente climatizado e com equipamentos de projeção, o que possibilitou uma aula de qualidade com equipamentos que dão suporte ao desenvolvimento das atividades com o melhor nível de atenção da turma de alunos. Durante a realização das práticas, foi percebido o envolvimento da turma com a observação no microscópio, em busca de dados, de outras áreas do conhecimento, para preencher a ficha científica. A parte expo-

sitiva da aula também ocorreu tranquilamente como o uso do projetor, pelo qual foram exibidos slides e vídeos curtos. Eles também receberam instrução sobre o preenchimento da Ficha Científica, a qual preencheram de forma colaborativa, pois esse é um dos elementos que a compõem (Ferreira Neto, 2024a).

Em 2024, o autor signatário da pesquisa teve a oportunidade de visitar o Prof. Francisco das Chagas Vasconcelos de Souza Neto, na UCM. Na visita, o professor-autor teve a oportunidade de assistir uma aula desenvolvida pelo professor sobre o Sistema Respiratório, na qual fez uso de teste de capacidade respiratória (Ferreira Neto, 2024b). Na figura 2, é possível verificar o registro dessa visita, onde o professor-autor usa o referido aparelho, utilizando a aula teórica, a prática e o registro nas fichas.

Figura 2: Vista à Universidade Complutense de Madrid



Fonte: Acervo do professor-autor (imagem captada pelo Prof. Chagas Neto).

Essa atividade está na mesma esfera da prática que faz uso do microscópio, pois trabalha com algo concreto, por meio do uso de um aparelho para aferição da capacidade respiratória.

Nessa esteira, a partir da aplicação do módulo de aprendizagem, em diálogo com o Professor de Ciências Lindauro da Costa Pereira Júnior, foi pensado em uma proposta para submeter ao edital de Boas Práticas da SME Fortaleza 2024, com um projeto intitulado Práticas Laboratoriais nas Aulas de Ciências: uma Formação para Aprendizagem Significativa na Pesquisa e Cidadania. É nesse diálogo que foi pensado sobre o desenvolvimento de uma SD que possa ser replicada ou mesmo reelaborada por outros professores.

ANÁLISE

Como resultados iniciais foi notório o envolvimento da turma com a observação no microscópio, em busca de dados, de outras áreas do conhecimento, para preencher a ficha científica, em consonância com o DCRFor (Fortaleza, 2024). Dessa forma, o LADIMCI se constitui em espaço escolar relevante para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Freire (2005) faz um convite a pensar sobre a importância do ato de ler, apresentando as bibliotecas populares como espaços fundamentais na alfabetização do sujeito. Nessa esteira, é possível afirmar que o LADIMCI pode figurar como fundamental para o LC, pois oferece a oportunidade de vivenciar experiências nesse campo das Ciências da Natureza.

No módulo de aprendizagem proposto, há visualização de lâminas com células em microscópio. Uma prática laboratorial com o uso de microscópio possibilita uma aproximação com a teoria de Freire (2005), pois concretiza o princípio de que freireano propõe que a leitura do mundo precede a leitura da palavra. Assim, o microscópio atua como uma ferramenta para a descodificação visual crítica da realidade invisível, transformando o ato de ver em um ato de conhecimento, pelo qual o sujeito histórico estudante, se apresenta como sujeito ativo, pois precisa interpretar e dar significado às estruturas observadas. Essa atividade transcende a memorização mecânica, exigindo que o aluno a percepção

crítica e a construção de um saber que é contextualizado e, portanto, emancipador.

É notório observar, ainda, que a prática laboratorial com microscópio se alinha com a Teoria da Complexidade de Morin (2015), pois promove a religação dos saberes (Morin, 2022; 2011), rompendo com a fragmentação disciplinar. A palavra complexo vem do termo latino *complexus*, que significa o que foi costurado junto. Assim, é possível afirmar que a teoria da complexidade é um tecido no qual os fios que fazem alusão a conhecimentos independentes que se entrelaçam em conexão (Morin, 2015).

No exemplo narrado no relato, o microscópio, ao revelar as partes, ou seja, as células e/ou microrganismos, provoca o estudante a aplicar o Princípio Hologramático e o da Contextualização. O foco em uma parte do todo não exclui uma parte que compõe o todo, pois qualquer parte do todo depende das outras partes para se transformar. Cada parte está no todo, por sua vez, o todo está dentro de cada parte. Eis o princípio hologramático proposto por Morin (2015).

Na figura 3, é possível observar um aluno da turma utilizando o microscópio.

Figura 3: Aluno observando célula no microscópio



Fonte: Acervo do professor-autor (imagem captada pelo Prof. Vitor Hugo).

O que é observado na lâmina só adquire significado se for visto como parte integrante e interdependente de um todo complexo, o tecido, o organismo e o ecossistema. O simples ato de visualizar algo em um microscópio se torna um exercício de pensamento complexo que busca o conhecimento pertinente ao religar os elementos que a análise reducionista isolaria.

O microscópio, nesse contexto, atua como um diferenciador progressivo, refinando e detalhando os conceitos previamente conhecidos, garantindo que o aprendizado seja uma construção lógica e contextualizada, e não apenas uma memorização visual. Nesse sentido, a atividade se aproxima da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (Moreira; Masini, 2001).

Segundo Moreira e Masini (2001), a Teoria da Aprendizagem Significativa indica que os saberes ou conhecimentos prévios dos alunos é o fator mais importante que influencia a aprendizagem. Nesse sentido, esses saberes ou conhecimentos prévios se aproximam da perspectiva de Freire (2005), que destaca a importância dos conhecimentos cotidianos, angariados com a família, na rua, com a comunidade.

O novo conhecimento deve se ancorar, ou se relacionar de forma não-arbitrária e não-literal, em conceitos relevantes preexistentes, denominados de subsunçores, na estrutura cognitiva do indivíduo. Essa perspectiva contrasta com a aprendizagem mecânica, ou seja, contra a memorização arbitrária. Além disso, destacam os pré-requisitos para que a aprendizagem significativa ocorra, como a disposição do aluno para aprender e o uso de recursos como os organizadores prévios para servir de pontes cognitivas e facilitar a assimilação do novo material (Moreira; Masini, 2001).

A observação de uma lâmina no microscópio, atividade proposta no módulo de aprendizagem, se relaciona diretamente com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, explicada por Moreira e Masini (2001). O ato de observar atua como um potente mecanismo para a ancoragem visual e concreta de conceitos abstratos, transformando o conteúdo em conhecimento significativo. Para que a observação de estruturas, como

células ou tecidos, seja significativa e não meramente mecânica, o professor deve utilizar organizadores prévios, tais como esquemas, introduções teóricas ou a própria lâmina, que ativem os subsunçores, que consistem nos conhecimentos prévios dos alunos sobre Biologia, permitindo que a nova informação visual, aquilo que foi visto no microscópio, possa interagir de forma não-arbitrária e substantiva com o que eles já sabem sobre, como a estrutura celular ou a organização dos seres vivos.

PROPOSTA

A atividade proposta na formação foi pensada para a habilidade EF06CI05 da BNCC (Brasil, 2018), a saber: “Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.” Para essa habilidade, fundamentado em Bloom (Ferraz; Belhot, 2010), foram elaborados os seguintes objetivos de aprendizagem:

- Compreender o conceito de célula;
- Explicar a função da célula;
- Identificar as estruturas que compõem a célula;
- Analisar diferentes tipos de célula;
- Avaliar que tipos de célula compõem os diversos tecidos do corpo.

É preciso destacar, que ao elaborar os objetivos de aprendizagem, a partir de Bloom, deve-se conceber os objetivos em grau de complexidade, no qual o seguinte é mais complexo do que o anterior e assim sucessivamente (Ferraz; Belhot, 2010). Nessa perspectiva, o professor tem autonomia para definir os objetivos de aprendizagem em suas aulas, pois ele está inserido no contexto e compreende as necessidades e pontos de atenção de seus alunos.

Santos, Mota e Solino (2022) destacam que há alguns problemas para o uso de laboratórios, como a falta deles ou a formação dos professores com lacunas. No contexto da Rede Municipal de Educação de Fortaleza,

há o LADIMCI, que não é um laboratório fixo, mas possui diversos recursos para suprir a referida carência, bem como oferece a formação continuada para professores no intuito de manter a continuidade na formação dos professores, suprimindo possíveis lacunas.

Quadro 1 - Proposta de Sequência Didática sobre células

Sequência Didática		
O estudo das células: complexidade, aprendizagem significativa e leitura de mundo		
Tema: Célula.		
Conteúdo: Observação microscópica e comparação entre célula vegetal e animal.		
Público-alvo: 6º ano do Ensino Fundamental.		
Habilidade: (EF06CI05) da BNCC.		
Competência: Utilizar a investigação científica para compreender o mundo vivo.		
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de célula; • Explicar a função da célula; • Identificar as estruturas que compõem a célula; • Analisar diferentes tipos de célula; • Avaliar que tipos de célula compõem os diversos tecidos do corpo. 		
Etapa	Ações no LADIMCI	Objetivo de Aprendizagem
Etapa 1: Leitura do Mundo e Ancoragem	Diálogo Inicial (Freire): Perguntas sobre “vivo/não vivo” e alimentos. Alunos preenchem a Seção 1 da Ficha (Desenho e Hipótese sobre as células), mobilizando o que já sabem.	Conectar o tema “célula” com o cotidiano (saúde, alimentação) e registrar o conhecimento inicial.
Etapa 2: Experiência e Confronto	Prática Laboratorial: Preparação e observação microscópica de células da cebola (vegetal) e mucosa oral (animal). Preenchimento da Seção 2 da Ficha (Desenho e Características Reais).	Descrever e diferenciar a organização básica das células (animal e vegetal) com base na observação direta.
Etapa 3: Reflexão Crítica e Religação	Debate e Conscientização: Comparação entre as células observadas e discussão sobre a função de suas diferenças. Preenchimento da Seção 3 da Ficha (Análise e Conclusão Social/Ética).	Articular a Biologia com o Social, a Tecnologia (microscópio) e a Saúde, compreendendo a célula como um sistema complexo e interdependente.
Produto Final/ Avaliação	Produção de um Relatório/Carta Científica explicando a “organização complexa” das células e a importância do microscópio para a leitura do mundo.	Demonstrar a capacidade de articular e aplicar o conhecimento científico na resolução de problemas e na argumentação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A comparação entre a célula animal e vegetal. Dentro dessa proposta, a Ficha Científica foi reelaborada dentro da seguinte estrutura:

Quadro 2 - Ficha Científica

Grupo colaborativo:
Seção 1: O Que Eu Sei (Antes do Laboratório)
Meu Desenho da Célula: (Desenhe como você imagina que é a “parte viva”, ou seja, a célula de uma cebola e da bochecha humana).
Minha Pergunta (Hipótese): (O que eu espero ver no microscópio?)
Seção 2: O Que Eu Vi (Durante o Laboratório - A Descoberta)
Célula: Desenho Real (depois da observação no microscópio): O que notei de diferente?
Seção 3: O Que Eu Entendi (A Conexão com o Mundo)
Comparação (Aprendizagem Significativa): (Meu desenho inicial é parecido com o que vi? Por que o microscópio é uma ferramenta importante para “ler” a vida?)
A Célula e o Mundo (Religação de Saberes):
Referências:

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir de Freire (1987; 1996; 2003; 2005), buscando o ensino contextualizado e uma leitura do mundo, a investigação começa com perguntas sobre o “vivo” e o “não vivo” no cotidiano do aluno por meio do contato com alimentos, por exemplo. O objetivo é que eles descubram que os problemas da comunidade referentes à alimentação têm uma base microscópica. Ausubel, a partir de Moreira e Masini (2001), trabalha a aprendizagem significativa/ancoragem, por meio do desenho inicial, que representa o conhecimento prévio. Assim, pode confrontá-lo com a imagem real do microscópio, ancorando o novo conceito de célula no que já existe na mente do aluno. Morin (2022; 2015; 2011), com sua teoria da complexidade e a religação dos saberes, a célula pode ser ensinada não como uma peça isolada, mas como um sistema organizado, complexo e interdependente.

Silva e Mendes (2020) reforçam o entendimento de que os laboratórios oferecem um aprendizado significativo para a formação cidadã de um estudante pesquisador. Os teóricos destacados nas práticas pedagógicas reforçam um aprendizado significativo, complexo e contextualizado

que promove a religação de saberes, por meio de um diálogo interdisciplinar. Santana e Mota (2022) corroboram para o entendimento do êxito em usar SD para o ensino de Ciências da Natureza. Sendo assim, a proposta é ideal, pois apresenta uma reelaboração da experiência relatada na presente pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma prática laboratorial, numa perspectiva ancorada em Freire (2005), Moreira e Massini (2001) e Morin (2015), com o uso de microscópio transcende a mera visualização, pois se torna um ato político e de conhecimento complexo que capacita o aluno a fazer a leitura crítica de um aspecto de sua realidade, mas em conexão com o todo, transformando a prática técnica em um processo de emancipação e compreensão do mundo. Espera-se que essa experiência possa despertar em outros pesquisadores e professores de Ciências uma possibilidade a ser explorada.

Em suma, é possível considerar que o uso de fichas científicas colabora para o desenvolvimento de habilidades e competências científicas, promovendo uma prática pedagógica interdisciplinar.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Prof. Francisco das Chagas Vasconcelos de Souza Neto, da UCM e à Profa. Taylena Teófilo, que atuou como minha Formadora da Secretaria Municipal de Fortaleza, em 2024. Os agradecimentos se dirigem ainda à EM JBS, em especial ao Prof. Lindauro da Costa Pereira Júnior pela parceria com o projeto Práticas Laboratoriais nas Aulas de Ciências.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria da Educação Básica, 2018.

Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 12 ago. 2025.

CEARÁ. **Documento Curricular Referencial do Ceará:** Educação Infantil e Ensino Fundamental. Secretaria de Educação do Estado do Ceará. Fortaleza: SEDUC, 2019. Disponível em: <<https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2019/07/DCR-Vers%C3%A3o-Provisoria-de-Lan%C3%A7amento.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2025.

FERRAZ A. P. C. M.; BELHOT, R.V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFgcJqbGCDp3HjQqFdqBm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 08 out. 2025.

FERREIRA NETO, J. O.. Relatos autobiográficos sobre as práticas formativas. Fortaleza, 2024a.

FERREIRA NETO, J. O.. Relatos autobiográficos da visita à *Universidad Complutense de Madrid*. Madrid, 2024b.

FORTALEZA. **Documento Curricular Referencial de Fortaleza:** incluir, educar e transformar (DCRFor): Ciências da Natureza. Volume 5. Fortaleza: Secretaria Municipal da Educação, 2024a.

FORTALEZA. **Planejamento do Encontro Presencial com Professores dos Anos Finais de Ciências da Natureza:** Módulo Abril (Laboratórios de Ciências como aliados no desenvolvimento de habilidades da unidade temática Vida e evolução). 2024b.

FORTALEZA. **Caderno de Atividades Práticas de Ciências:** Anos Iniciais, Anos Finais e Educação de Jovens e Adultos. Secretaria Municipal de Educação, Fortaleza, 2023.

FORTALEZA. **Clube de Ciências.** Secretaria Municipal de Educação, Fortaleza, 2023.

FREIRE, P.. **A importância do ato de ler:** em três artigos que se complementam. São Paulo: Cortez. 2005.

FREIRE, P.. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P.. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P.. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. Método e técnicas de pesquisa social. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S.. **As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências**. Ciênc. educ. (Bauru) 17 (1), 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/zD3FM-D88P9qxpdxQMrHRh9w/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 12 ago. 2025..

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S.. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, E.. **A Cabeça Bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2022.

MORIN, E.. **Sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Editora Cortez; Brasília: UNESCO, 2011.

MORIN, E.. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2015.

SANTANA, A. J. S.; MOTA, M. D. A.. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, 06, p.450-466, 2022.

SANTOS, B. de F., MOTA, M.D.A. e SOLINO, A.P.. Uso do laboratório de ciências/ biologia e o desenvolvimento de habilidades científicas: o que os estudos revelam?. **#Tear**: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia. 11, 1 (jun. 2022).

Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/5759>>. Acesso em: 26 out. 2025.

SILVA, S. L. da; MENDES, I.. Aprendizagem Significativa: A importância do uso do laboratório nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 11, Vol. 19, pp. 169-183. 2020. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/ciencias-no-ensino>>. Acesso em: 12 ago. 2025.