

Análise da produção de papel da bananeira como atividade prática para o Ensino de Química

DOI: <https://doi.org/10.33871/23594381.2025.23.1.9135>

Leonardo Lucio Carvalho¹, Francisco Ferreira Dantas Filho²

Resumo: Atividades práticas são recursos metodológicos que podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, principalmente no ensino de Química, pois trata-se de uma ciência abstrata, principalmente se considerarmos o nível microscópico, sendo difícil a sua compreensão pelos iniciantes. Nesse contexto, a produção de papel a partir do pseudocaule da bananeira é uma proposta metodológica que pode cumprir esse papel no ensino de Química. Assim, este trabalho teve como objetivo analisar as potencialidades da atividade prática de produção de papel a partir do pseudocaule da bananeira no ensino de Química em um contexto interdisciplinar. Utilizando uma abordagem qualitativa, foram coletados dados por meio de questionário aplicados a dois alunos do ensino médio e uma professora de Geografia que participaram da produção do papel. A discussão apresentada nos resultados revelou que a atividade possibilita não apenas a aplicação e aprofundamento de conteúdos de Química, proporcionando uma maior relação entre teoria e prática, mas também estimula a interdisciplinaridade. Este estudo ressalta, portanto, a importância de recursos metodológicos que integrem teoria e prática, disciplinas e áreas, fornecendo uma experiência de aprendizado mais significativo para os estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Química, Atividade Prática, Interdisciplinaridade, Produção de papel, Pseudocaule da bananeira.

Analysis of banana tree paper production as a practical activity for Chemistry Teaching

Abstract: Practical activities are methodological resources that can assist in the teaching and learning process, particularly in Chemistry education, as it is an abstract science, especially when considering the microscopic level, making it difficult for beginners to comprehend. In this context, the paper production from the pseudostem of banana plants is a methodological proposal that can fulfill this role in Chemistry education. Thus, this study aimed to analyze the potential of the practical activity of paper production from banana plant pseudostems in Chemistry education within an interdisciplinary context. Using a qualitative approach, data were collected through questionnaires administered to two high school students and a Geography teacher who participated in the paper production. The discussion presented in the results revealed that the activity not only allows for the application and deepening of Chemistry content, providing a greater connection between theory and practice, but also stimulates interdisciplinary learning. Therefore, this study highlights the importance of methodological resources that integrate theory and practice, disciplines, and fields, providing a more meaningful learning experience for students.

Keywords: Chemistry Teaching, Practical activity, Interdisciplinarity., Paper production, Banana pseudostem.

¹ Mestre; Professor no Instituto Federal da Paraíba – IFPB, BRASIL; E-mail: leonardo.carvalho@ifpb.edu.br; <https://orcid.org/0000-0002-2299-294X>

² Doutor; Professor na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, BRASIL. E-mail: dantasquimica@yahoo.com.br; <https://orcid.org/0000-0003-4151-545X>

Este artigo é recorte de uma dissertação de mestrado, escrita pelo primeiro autor e orientada pelo segundo autor.

Introdução

A fabricação de papel é uma prática antiga. Segundo Lacerda (2009), trata-se de uma ferramenta que surge para registro da escrita e outras representações, tendo como precursores vários suportes, como, por exemplo, o papiro (proveniente da planta), o pergaminho (proveniente de pele animal) e a seda (proveniente do bicho-da-seda).

Atualmente, o papel comercial é feito a partir do processamento da madeira para extração da pasta de celulose. Esse processo demanda uma grande quantidade de madeira, bem como de energia, água e produtos químicos. Segundo Mansor et al (2014),

Estima-se que na fabricação de, aproximadamente, 1 tonelada de papéis corrugados, são necessárias cerca de 2 toneladas de madeira (o equivalente a 15 árvores), 44 a 100 mil litros de água e de 5 a 7,6 mil KW de energia. A produção desta mesma quantidade de papel gera, ainda, 18 Kg de poluentes orgânicos descartados nos efluentes e 88 Kg de resíduos sólidos (MANSOR *et al.*, 2014 p. 98).

Uma alternativa para minimizar os custos desse processo é a reciclagem do papel. Outra possibilidade é a utilização de material vegetal de fácil obtenção e que não gera tantos prejuízos ao meio ambiente, podendo ser utilizado para produção artesanal. Um exemplo disso é o pseudocaule da bananeira, um produto que frequentemente é descartado pelos agricultores após o manejo do cacho de banana.

Diante desse breve contexto, a produção artesanal de papel a partir do pseudocaule da bananeira apresenta-se como uma possibilidade para o ensino e aprendizagem de Química. Assim, torna-se uma atividade prática, que também pode ser um projeto, possibilitando ajudar no processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada e interdisciplinar.

Logo, esse trabalho tem como objetivo analisar as potencialidades de uma atividade prática envolvendo a confecção artesanal de papel a partir do pseudocaule da bananeira, atividade que foi realizada com dois alunos do ensino médio e contou com a colaboração de uma professora de Geografia.

Ensino de Química – breve contextualização

A Química, que tem como objetivo central entender a composição dos materiais e suas transformações, é bastante abstrata, principalmente no seu nível microscópico, e o seu entendimento requer dos seus aprendizes um árduo esforço cognitivo. Esse é um dos motivos pelos quais essa área da Ciência é rotulada, por muitos alunos e alunas, como difícil. Mesmo nos níveis macroscópico e simbólico, aprender Química, também por outras razões, não é tão fácil.

Por conta do nível de abstração, em relação aos conceitos abstratos, quando colocados de forma expositiva, sem uso de recursos que ajudem na compreensão, o estudante sente-se cada vez mais distante do conhecimento científico. Além disso, sentem dificuldades também por conta das diferenças daquilo que já sabem em detrimento dos saberes científicos da Química. Segundo Pozo e Crespo (2009), aprender Química não é fácil por conta dessa característica, inerente à própria disciplina, além também da forma como os alunos aprendem, pois carregam teorias que se diferenciam das teorias científicas nos aspectos ontológicos, epistemológicos e conceituais.

A abstração no ensino e aprendizagem de Química pode ser minimizada ou até superada com atividades que interliguem os níveis macroscópico, microscópico e simbólicos. Segundo Leal (2009, p. 23),

Se adotamos em sala de aula uma postura muita centrada nas representações, com pouca oportunidade para os alunos avaliarem os materiais e processos propriamente, certamente teremos um menor nível de apropriação de conhecimentos pelos alunos. Observar amostras e transformações, ao mesmo tempo em que se discute as bases teóricas e se utilizam as representações químicas, é dar aos alunos condições de se apropriarem dos conhecimentos químicos e também do jeito de funcionar e de perceber a realidade próprios da Química. (LEAL, 2009, p. 23)

Ainda conforme Leal (2009), atividades práticas são recursos metodológicos favoráveis para interligar os três níveis e permitem uma maior aproximação dos alunos e alunas com os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Santos e Nagashima (2017) acrescentam que essas atividades são úteis para a aprendizagem de ciências quando bem planejadas, garantindo a reflexão, o desenvolvimento cognitivo, bem como os procedimentos e atitudes.

O desenvolvimento desses conteúdos deve iniciar, numa perspectiva da aprendizagem significativa, com a verificação do conhecimento prévio que o estudante já tem. Consoante Pozo e Crespo (2009, p. 86), “Para que haja aprendizado significativo é necessário que o aprendiz possa relacionar o material de aprendizagem com a estrutura de conhecimento que já dispõe”.

Com base nos escritos de Guimarães (2009), atividades práticas são metodologias notáveis para estimular aprendizagens investigativas, contextualizar e relacionar com problemas reais presentes no cotidiano dos estudantes. Portanto, o uso desse recurso metodológico no ensino de Química, quando bem planejado, executado e explorado, considerando as diferentes abordagens, pode ajudar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos. “[...] contribui decisivamente para que uma correta

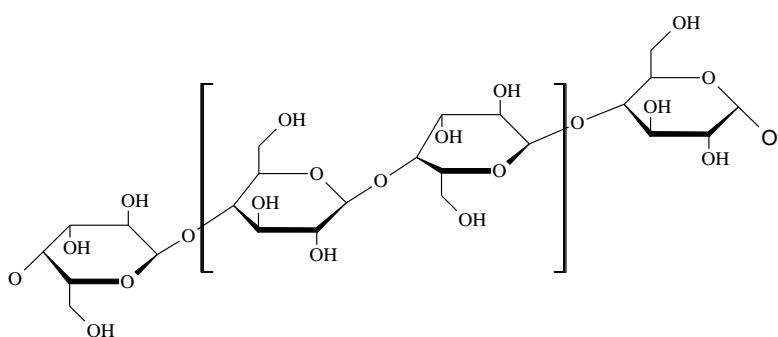
compreensão do sentido da Química e de seus vários temas seja alcançada pelos estudantes" (LEAL, 2009, p.28).

Papel artesanal a partir do pseudocaule da bananeira

O pseudocaule é uma “estrutura cilíndrica formada por numerosas bainhas foliares tão densamente superpostas que tem-se a impressão de tratar-se de um caule” (GONÇALVES & LORENZI, 2007, p.346). No entanto, o verdadeiro caule da bananeira é do tipo subterrâneo, denominado de rizoma, “um caule que cresce horizontalmente, produzindo folhas e/ou ramos laterais” (Ibid., p. 363).

Conforme exposto na imagem 1, o pseudocaule da bananeira é formado por monômeros de glicose que se unem por ligação glicosídica, ligação covalente específica, formando o polímero natural chamado de celulose, componente básico dos tecidos vegetais. Sua principal função é a sustentação e rigidez, proporcionado pelas ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxilas.

Figura 1: Estrutura da celulose



Fonte: Elaborado pelos autores.

A produção de papel, a partir das fibras de celulose, envolve procedimentos físicos e químicos, pois é preciso extrair as fibras do caule ou pseudocaule, além da separação da celulose e lignina. Esses procedimentos, portanto, podem ser explorados no contexto do ensino de Química como atividade prática para abordar e contextualizar alguns conteúdos como separação de materiais, representações estruturais, ligações químicas, transformações químicas, entre outros.

Além do potencial como atividade prática, a produção de papel pode também gerar projetos interdisciplinares e/ou comunitários, de pesquisa ou extensão. Do ponto de vista da educação, essa atividade ou projeto está alinhado com um dos seus propósitos essenciais: formar cidadãos responsáveis e conscientes para agirem no mundo.

Em concordância com esse propósito, Santos e Schnetzler (2010, p. 36) pontuam que devemos, portanto, “conscientizar o cidadão quanto aos seus deveres na sociedade no que se refere ao compromisso de cooperação e corresponsabilidade social”. Assim, devemos ter ciência da responsabilidade educacional, política e social que a escola tem por fazer parte da sociedade e por estar inserida nela, portanto, questões políticas, ambientais, econômicas, sociais e éticas, as quais devem fazer parte das discussões no processo de ensino e aprendizagem. Só assim os estudantes alcançarão o propósito fundamental da educação, exercendo suas cidadanias. Santos e Schnetzler (2010, p. 36, grifo do autor) acrescentam que:

A educação, portanto, precisa também desenvolver no indivíduo o interesse pelos assuntos comunitários, de forma que ele assuma uma postura de comprometimento com a busca conjunta de solução para problemas existentes. Educação para a cidadania é sobretudo desenvolvimento de *valores éticos* de compromisso com a sociedade.

Assim, entendemos que, independentemente de ser atividade prática ou projeto comunitário, a escola, instituição inserida na comunidade, deve trazer e discutir com os estudantes as problemáticas que os envolvem, incentivar a proposição de soluções ou possíveis soluções e estimular a tomada de decisões. Essa relação da escola com a comunidade permite uma maior aproximação com os conteúdos que os estudantes veem e discutem em sala de aula. Em conformidade com Santos e Schnetzler (2010, p.56), o processo de ensino-aprendizagem deve, nesse sentido, “preparar o cidadão a tomar decisões, com consciência do seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos”.

Nesse contexto, a produção de papel a partir do pseudocaule da bananeira, incluindo também a reciclagem de papel, pode aproximar o ensino e aprendizagem com questões relacionadas ao meio ambiente, à economia e também à sociedade.

Para essa produção, podemos empregar o pseudocaule da bananeira, um recurso acessível que não envolve desmatamento, pois é feito das folhas desta planta. Geralmente, após a colheita do primeiro cacho de bananas, não há mais crescimento de outros cachos. Assim, é comum cortar o pseudocaule próximo ao solo para que a planta se regenere e produza frutos novamente. Segundo o relato de Lacerda (2009, p. 173) “grande parte dos resíduos permanece nos bananais, favorecendo o desenvolvimento de organismos biodeterioradores e de animais peçonhentos. Sendo assim, o pseudocaule representa uma fonte alternativa de fibra longa para produção de papéis especiais”.

Aspectos metodológicos

Essa pesquisa, cujo objetivo foi analisar as potencialidades de uma atividade prática envolvendo a confecção artesanal de papel a partir do pseudocaule da bananeira, contou com a participação de dois alunos do ensino médio e uma professora de Geografia.

Assim, realizamos uma abordagem qualitativa sobre os dados coletados a partir de questionários. A abordagem qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), apresenta cinco características fundamentais: o ambiente é a principal fonte e o pesquisador o principal instrumento; os dados são descritivos; interesse maior pelo processo; os dados são analisados de forma indutiva; maior atenção aos significados das coisas.

Em relação à atividade prática, que teve apoio nos trabalhos de Coraiola e Mariotto (2009) e Lacerda (2009), foram realizadas as seguintes etapas: a coleta do material, o corte, cozimento, a Trituração e despejo em um recipiente com água para, com a tela e a moldura, moldar o papel. Por fim, foi colocado para secar. No Quadro 1, abaixo, estão organizadas as etapas do processo realizado.

Quadro 1: Etapas do processo de confecção do papel artesanal

PAPEL ARTESANAL		
1^a etapa	Coletar o material.	
2^a etapa	Cortar em pedaços.	
3^a etapa	Cozinhar (30 a 60 minutos).	

4^a etapa	Triturar em um liquidificador até desprendimento das fibras e formação da polpa com fibras pequenas. A água do cozimento pode ser usada nesse processo.	
5^a etapa	Despejar uma porção da polpa em um recipiente com água. Quanto mais disperso, mais fácil o manuseio. Aconselhamos ir colocando aos poucos com uma boa quantidade água. Por ser um trabalho manual, as quantidades não seguem uma padronização.	
6^a etapa	Com uma tela e uma moldura que caibam dentro do recipiente, fazer a imersão até a polpa se juntar na tela. Depois, deve-se retirar a moldura superior e deixar a polpa secar sobre a tela.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao finalizar a secagem, deve-se verificar a consistência do papel, pois a espessura, a resistência e a textura do papel estão diretamente relacionadas com a quantidade de polpa utilizada, a quantidade de água e os tipos de polpas utilizados. Se for utilizado somente a polpa de fibra de bananeira, a espessura, textura e resistência, será diferente daquele em que é utilizado também, em conjunto, polpa de papel reciclado.

Para tingir o papel, pode-se empregar hipoclorito de sódio (NaClO), que atua nas fibras, conferindo-lhes uma tonalidade amarelo claro. Retira-se o alvejante fazendo uma lavagem. Depois disso, podem ser utilizados corantes naturais, como o urucum e o repolho roxo, para criar cores variadas.

A seguir, discutimos um pouco mais sobre o desenvolvimento desta prática que foi desenvolvida com dois alunos e com a participação e colaboração da professora de geografia. Por fim, investigamos o que eles compreendem e acham dessa atividade.

Resultados e Discussão

A realização da produção artesanal de papel contou com a participação de dois alunos do ensino médio e uma professora de Geografia (Fotografia 1), que também colaborou com a discussão sobre meio ambiente.

Fotografia 1: Produção artesanal de papel com as fibras da bananeira



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados dos papéis confeccionados podem ser visualizados na Fotografia 2, abaixo:

Fotografia 2: Várias tonalidades dos papéis confeccionados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na fotografia 2, temos várias tonalidades do papel confeccionado, utilizando em alguns somente a fibra de bananeira, e em outros a junção da fibra de bananeira com papel reciclado. Na imagem, podemos ver o papel de cor laranja, adquirida com o corante extraído do Urucum (*Bixa Orellana*). Em seguida, a de tonalidade amarelo claro, obtido da descoloração com o hipoclorito de sódio; após, o papel de tonalidade esverdeado, obtido a partir do extrato de repolho roxo. Os demais apresentam tonalidades naturais das fibras da bananeira com a mistura de papel reciclado.

Essa produção de papel buscou desenvolver uma proposta de atividade que interligasse a temática meio ambiente com a disciplina de Química e, de forma colaborativa, com a disciplina de Geografia, interligando as áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Depois de concluirmos a atividade, procuramos entender com os

alunos participantes como eles percebem a conexão dessa prática com a disciplina de Química e quais conceitos eles identificam. Suas respostas foram:

DISCENTE A: “Sim. Acho que tem a ver com os conteúdos de ligações químicas, reações, transformações, misturas e separações e outros”.

DISCENTE B: “Sim, a reação química”.

Analizando as respostas, podemos verificar que os dois discentes declaram que há relação entre a atividade e a disciplina, verificamos também que o discente A apresenta uma compreensão mais ampla em comparação ao discente B; enquanto este menciona apenas o conteúdo de reação química, aquele cita ligações químicas, reações, misturas e separações. Certamente, na produção de papel, podemos estudar as reações químicas, apesar de serem reações complexas. Neste passo, “A produção de papel, seja ela industrial ou artesanal, é um processo complexo e, do ponto de vista químico, com muitas possibilidades de ligações e quebras de ligações” (ALMEIDA & PINHEIRO, 2009, apud LACERDA, 2009, p. 159).

Como exemplo, na utilização de hipoclorito de sódio no processo de clareamento das fibras, o ânion hipoclorito (ClO^-) atua como agente oxidante da lignina presente na estrutura da parede celular. Este ânion é responsável por “[...] oxidar a substância que confere cor escura e textura fibrosa à pasta de celulose, a lignina, quebrando-a em fragmentos menores e tornando a pasta clara e maleável” (REZENDE, LOPES, RODRIGUES & GUTZ, 2008, p. 66).

Possivelmente, os alunos reconhecem a ocorrência de uma transformação ou reação química com base nas alterações visíveis nas propriedades dos materiais. No entanto, para uma verdadeira aprendizagem, é preciso que, além das atividades práticas, haja a discussão de conceitos e a problematização de processos relacionados a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio ambiente (CTSA), fundamentais para o aprendizado científico. Conforme Machado (2004, p. 165-166 apud LEAL, 2009, p. 32) “os alunos não compreendem o que seja uma transformação química apenas porque têm acesso “visual” a ela. [...] Esta compreensão sobre o fenômeno químico se dá no trabalho na/pela/com a linguagem”.

No discurso do discente A, é citado também que há uma relação com o conteúdo de misturas e separações, pois verifica-se que na produção de papel utiliza-se métodos para separar a água das fibras, principalmente através de filtração e secagem ao ar livre. Podemos observar também que nas etapas de cozimento e lavagem há a separação da lignina ou parte da lignina da celulose. Assim, “Como a lignina prende essas fibras, essas

devem ser retiradas para que aconteça a liberação das fibras e o papel seja produzido” (LACERDA, 2009, p. 158).

Ao questionarmos os discentes sobre a abordagem interdisciplinar e se já haviam colaborado em atividades envolvendo disciplinas de diferentes áreas, e qual a opinião deles sobre essa integração e interação, foi respondido o seguinte:

DISCENTE A: “Sim, participei de um projeto no ensino médio com professores das duas matérias e havia um pouco das duas áreas no projeto. Acho importante pois podemos ver a dependência, mesmo que mínima, de uma matéria com a outra”.

DISCENTE B: “Não. Sim, acho importante por causa do conhecimento de cada matéria assim elas se completam”.

A partir dos relatos, percebemos que a articulação de atividades com abordagem interdisciplinar é de suma importância para o ensino-aprendizagem, porque demonstra que ambas disciplinas podem ser complementares, ou pelo menos alguns conteúdos ou temas, como coloca o discente B. Já o discente A enxerga essa relação entre disciplinas como algo dependente, no sentido de que o conhecimento não é dissociado ou fragmentado, mas sim que existe uma relação inclusiva entre as áreas, entre as disciplinas. Para Chassot (2019, p. 48), “[...] não existe uma Ciência autônoma”. A ciência tem suas relações com o mundo, é preciso pensar em “uma ciência que contemple aspectos históricos, dimensões ambientais, posturas éticas e políticas [...]” (CHASSOT, 2004, p. 257).

Fizemos também uma sondagem com a docente sobre a importância de atividades como a que foi desenvolvida, e se constitui como uma prática significativa para ser desenvolvida na escola. Ela compartilhou o seguinte:

DOCENTE DE GEOGRAFIA: “Sim. Além de estimular uma consciência ambiental, demonstra a importância de relacionar conhecimentos teóricos e com ações práticas, levando os estudantes a refletir e agir de maneira ambientalmente correta, construindo um conhecimento novo, relacionando-o com as ações cotidianas, para promover uma aprendizagem significativa”.

O relato da docente nos mostra que há uma concordância no entendimento de que atividades práticas são importantes no processo de ensino e aprendizagem. Isso é justificado pelo fato de envolver a prática com o conhecimento teórico (inserir vírgula) permitindo aos alunos serem participantes ativos no processo de ensino e aprendizagem. Demonstrar “consciência ambiental” e “agir de maneira ambientalmente correta” são indicadores importantes de um processo de ensino-aprendizagem voltado para preparar os indivíduos para exercerem a cidadania. Chassot (2018, p. 162) acrescenta que “A

cidadania que queremos é aquela que passa a ser exercida mediante posturas críticas na busca de modificações do ambiente natural – e que estas sejam, evidentemente, para melhor”.

[...] a educação para a cidadania é também uma educação da consciência humana para os valores éticos e morais. Valores que precisam ser fundamentados no princípio do respeito à vida e no princípio da igualdade, para que assim sejam garantidos os direitos fundamentais do Homem, ao mesmo tempo em que haja o dever do seu compromisso com a nova sociedade (SANTOS E SCHNETZLER, 2010, p. 137).

Ensinar para cidadania não se limita apenas à aprendizagem de conceitos, implica, igualmente, a aprendizagem de procedimentos e atitudes. Nesse caminho, “O ensino de Química pode estar associado a ações pedagógicas que fomentem o desenvolvimento integral do aluno, de modo que estes consigam ler o mundo a sua volta e ter a habilidade necessária para transformá-lo” (SOUSA, VASCONCELOS & SILVA, 2020, p. 273). Dantas Filho, Costa e Silva (2017, p. 162) acrescentam o seguinte: “Tendo em vista que a Química é uma ciência que está constantemente presente na nossa sociedade, se faz necessário que o cidadão tenha o mínimo de conhecimento químico para poder participar da sociedade tecnológica atual”.

Indagamos também a docente sobre o tema interdisciplinaridade, buscando a sua opinião sobre a contribuição da atividade para o processo de ensino e aprendizagem e qual(is) conexões poderiam ser estabelecidas entre as disciplinas e suas respectivas áreas. Segundo ela:

DOCENTE DE GEOGRAFIA: “Uma das ações mais desafiadoras do universo educacional é colocar em prática a interdisciplinaridade. Uma das ações possíveis para ocorrer a interdisciplinaridade é quando professores se unem, seja por meio das aulas ou projetos de intervenção pedagógicas, para estimular a construção de um conhecimento múltiplo e profundo de uma determinada problemática ou ação. Segundo as propostas curriculares, especialmente para o Ensino Médio, o tema: meio ambiente, pode ser extremamente convidativo para este fim. Com planejamento, ações pedagógicas intencionais e avaliação, podemos unir a exemplo Química e Geografia, proporcionando um conhecimento sistemático sobre a questão ambiental. O melhor com essa ação é que temos múltiplas possibilidades de concretizarmos um ensino e aprendizagem para além dos muros da escola, ligando a vida e ao mundo dos estudantes”.

O estabelecimento de práticas interdisciplinares não é um trabalho simples, como foi dito pela docente, entretanto “é preciso pensar, deixando de lado nossas especializações, transgredindo as fronteiras de nossas disciplinas [...]” (CHASSOT, 2016, p. 202). É nesse contexto que a docente sugere como medida, para ultrapassar as fronteiras

disciplinares, o planejamento conjunto de aulas ou projetos, permitindo uma abordagem abrangente de um mesmo problema. Como exemplo, é citado o tema do meio ambiente, especialmente a poluição ambiental, que pode ser abordado de acordo com as particularidades de cada disciplina, mas possibilita a conexão com diversas áreas do conhecimento, muito além de Química e Geografia.

É necessário, contudo, ter em conta o entendimento de que, em cada objeto disciplinar em estudo, há sempre uma inerente potencialidade para desenvolver relações dinâmicas com outros campos de saber, seja entre distintas disciplinas, seja entre diversos contextos socioculturais da vida cotidiana (ZANON & MALDANER, 2019, p. 95).

Nesta visão de interações dinâmicas entre diferentes campos do conhecimento os autores Santos, Junior e Bejarano (2012) realizaram uma análise de trabalhos com base em duas concepções de interdisciplinaridade: Interdisciplinaridade do Professor (IDP) e Interdisciplinaridade entre Professores (IEP), ambas idealizadas por Berti e Fernandez (2007). A primeira está relacionada à perspectiva do professor, enquanto a segunda diz respeito à colaboração entre professores. Eles consideram que iniciativas que promovem a interdisciplinaridade entre professores são mais promissoras do que a interdisciplinaridade do professor, caracterizada como um trabalho individual.

Com base nessas concepções sobre interdisciplinaridade, a atividade analisada possibilitará a interdisciplinaridade entre professores (IEP) quando o objeto de estudo em comum (desenvolvimento de papel, impactos ambientais, meio ambiente) se torna parte integrante da ação dos docentes, que passarão a desenvolver atividades direcionadas à socialização desse objeto de estudo. Por outro lado, a atividade será caracterizada como interdisciplinaridade do professor (IDP) quando o objeto de estudo e suas relações com outras áreas são desenvolvidas apenas sob a ótica de um único docente.

Dessa forma, entendemos que tanto os discentes quanto a docente compreendem a importância de atividades que promovem a interdisciplinaridade. A produção de papel envolve conceitos que podem ser explorados sob a perspectiva da Química como, por exemplo: os polímeros naturais (celulose), principal constituinte das plantas; as interações intermoleculares (ligações de hidrogênio) entre as moléculas da celulose e entre a celulose e a água; o efeito do hipoclorito de sódio nas substâncias, resultando em mudanças de cor; e também os corantes naturais, como as substâncias presentes no urucum e no repolho roxo, que conferem cor. Entretanto, além disso, atividades práticas como esta podem auxiliar o desenvolvimento dos estudantes e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem em um contexto interdisciplinar relacionado ao tema do Meio Ambiente.

Considerações finais

Conforme foi discutido, a aplicação de práticas metodológicas no ensino de Química tende a colaborar para superar dificuldades presentes nesse processo. Porém, para isso, é preciso que haja planejamento da atividade, que sua execução não seja apenas para manipular materiais, mas também para dialogar com o conteúdo, permitindo a reflexão e o desenvolvimento de atitudes. Aliás, atividades práticas podem ser desenvolvidas numa perspectiva interdisciplinar, colaborando para a discussão de um tema mais amplo, envolvendo outras disciplinas.

Quanto à produção de papel a partir do pseudocaule da bananeira, uma atividade sugerida e realizada conjuntamente com dois discentes e uma docente, constatamos, com base em suas opiniões, que essa atividade pode contribuir de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem. É uma iniciativa que abrange tanto as áreas do conhecimento quanto as disciplinas, e oferece a oportunidade de aplicação e aprofundamento de conteúdos de Química, promovendo uma conexão mais sólida entre teoria e prática.

Por fim, essa pesquisa teve uma limitação em relação aos participantes por conta do período em que foi realizada, não sendo possível avaliar qualitativamente/quantitativamente outras questões pertinentes para maior aprofundamento da pesquisa. No entanto, apontamos que tal prática pode colaborar significativamente para a aprendizagem de procedimentos e atitudes no ensino de Química. Acrescentamos ainda que tal ferramenta metodológica pode contribuir para outras discussões e reflexões quando sua aplicação foi realizada em outros contextos escolares, considerando um número significativo de participantes.

Referências

- BERTI, V. P.; FERNANDEZ, C. Interdisciplinaridade sob olhares distintos. Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1., 2011. *Anais* [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2007. p. 736-747. Disponível em: <https://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p736.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2022.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos.** 2. ed. reform. São Paulo: Moderna, 2004.
- CHASSOT, A. **Das disciplinas à indisciplina.** Curitiba: Appris, 2016.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. 8. ed. Ijuí: Unijuí, 2018.

CHASSOT, A. Diálogos de Aprendentes. In: SANTOS, W. L. P. (in memoriam); MALDANER, O. A.; MACHADO, P. F. L. (Org.). **Ensino de química em foco.** 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2019. p. 29-5.

CORAIOLA, M.; MARIOTTO, S. C. M. Proposta metodológica para produção artesanal de papel utilizando a fibra do pseudocaule da bananeira. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, [s. l.], v. 7, n. 2, 2009, p. 207-216. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/9906/21139>. Acesso em: 21 out. 2022.

DANTAS FILHO, F. F.; COSTA, A. S. da; SILVA, G. Nunes da. Processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases com a inserção da experimentação utilizando a temática sabão ecológico. **HOLOS**, [s. l.], v. 2, 2017, p. 161-173. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/4714>. Acesso em: 24 abr. 2024.

GONÇALVEZ, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal:** organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova Escola**, [s. l.], v. 31, n. 3, 2009, p. 198-202. Disponível em: http://qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em 01 mar. 2022.

LACERDA, N. O. S. **Produção de papel artesanal de fibra de bananeira:** uma proposta de ensino de química por projeto. 2009. 253 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

LEAL, M. C. **Didática da química:** fundamentos e práticas para o ensino médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

MANSOR, M. T. C.; CAMARÃO, T. C. R. C.; CAPELINI, M.; KOVACS, A.; FILET, M.; SANTOS, G. A.; SILVA, A. B. **Resíduos Sólidos.** v. 6, 2. ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2013.

SOUZA, K. R. P.; VASCONCELOS, S. M.; SILVA, M. D. de B. Educação Ambiental e Ensino de Ciências: o lixo como tema gerador de uma sequência didática nas aulas de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo, v. 11, n. 6, 2020, p. 268–288. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/renclima/article/view/2653>. Acesso em: 24 abr. 2024.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Tradução de N. Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REZENDE, W.; LOPES, F. S.; RODRIGUES, A. S.; GUTZ I. G. R. A efervescente reação entre dois oxidantes de uso doméstico e sua análise química por medição de

espuma. **Química Nova na Escola**, n. 30, 2008, p. 66-69. Disponível em: <http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc30/12-EEQ-4707.pdf>. Acesso em 01 mar. 2022.

SANTOS, W. L. P.; SCHNTZLER, R. P. **Educação em Química:** compromisso com a cidadania. 4. ed. rev. atual. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SANTOS, J. A.; JUNIOR, L. P. C.; BEJARANO, N. R. R. A Interdisciplinaridade no Ensino de Química: uma análise dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola entre 1995 e 2010. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 8., 2011. **Anais eletrônicos** [...], Universidade Estadual de Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0673-1.pdf. Acesso em: 14 abr. 2022.

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A. Potencialidades das atividades experimentais no ensino de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo, v. 8 n. 3, 2017, p. 94–108. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/renclima/article/view/1081>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. A Química Escolar na Inter-Relação de Saberes Constitutivos da Educação Básica Para Todos. In: SANTOS, W. L. P. (in memoriam); MALDANER, O. A.; MACHADO, P. F. L. (Org.). **Ensino de química em foco**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2019. p.87-108.

Submissão: 19/07/2024. **Aprovação:** 21/10/2024. **Publicação:** 25/04/2025.