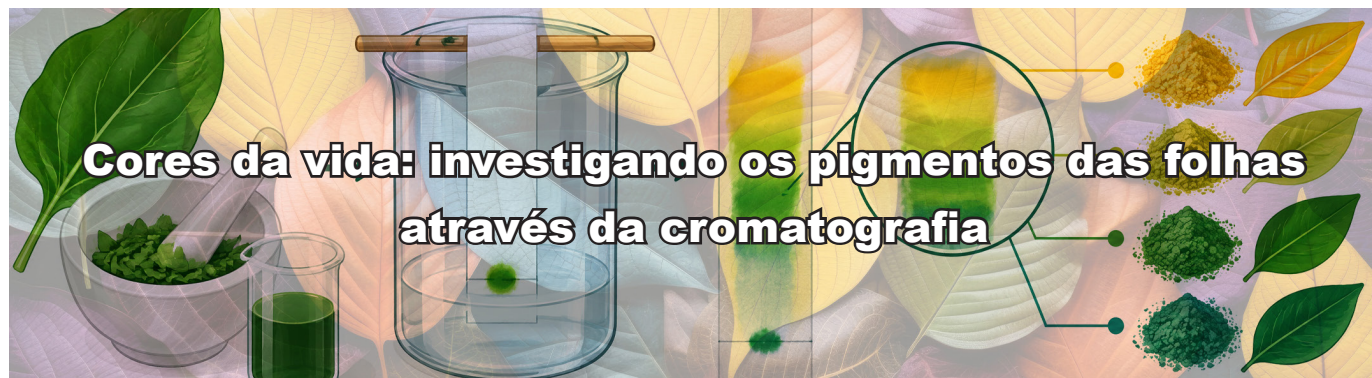




**José Kenidy Anderson Silva, Hellockston Gomes de Brito, Eliane Gonçalves de Araújo,
Ewerton Richard Fernandes Teixeira e Luiz Alberto da Silva Junior**

O estudo dos pigmentos foliares e sua relação com a fotossíntese contribui para compreender processos de conversão energética, alinhando-se à BNCC ao estimular investigação e argumentação científica. O objetivo deste trabalho foi promover a aprendizagem em Ciências da Natureza por meio da integração de teoria e prática, abordando pigmentos, luz, cor e cromatografia. A pesquisa teve caráter qualitativo, e envolveu 28 estudantes do 2º ano técnico. A metodologia incluiu aula expositiva-dialogada e experimento investigativo de cromatografia em papel com extratos de folhas, com dados obtidos por observação participante e avaliação pós-intervenção. Os resultados indicaram elevado engajamento e avanço conceitual: 89% compreenderam a relação entre luz e cor e 79% reconheceram a existência de pigmentos acessórios. Maior dificuldade foi observada em conceitos como polaridade (57%). Para estudos futuros, destaca-se a importância de práticas investigativas e do incentivo à autonomia dos estudantes.

► pigmentos foliares, cromatografia, experimentação investigativa ◀

Recebido em 27/06/2026; aceito em 02/09/2026

Introdução

O ensino de Ciências da Natureza, em especial a Química, desempenha um papel indispensável na formação intelectual dos estudantes, capacitando-os a compreender de forma ampla e integrada as transformações físicas, químicas e tecnológicas que permeiam o mundo ao seu redor (Nunes e Adorni, 2010). Contudo, o processo de ensino e aprendizagem nessa área frequentemente esbarra em obstáculos inerentes à própria natureza do conhecimento químico.

A exigência de constante trânsito entre informações macroscópicas concretas e modelos submicroscópicos ou simbólicos altamente abstratos costuma gerar dificuldades significativas para a compreensão das relações visuo-espaciais entre átomos e moléculas (Chandrasegaran *et al.*, 2008; Taskin *et al.*, 2011). Nesse cenário, estudantes que conseguem desenvolver uma capacidade flexível de abstração focalizando a essência dos conceitos em vez da mera memorização mecânica tendem

a obter um desempenho superior na resolução de problemas (Frey *et al.*, 2017; Weinrich e Seviran, 2017).

Importância da experimentação no ensino de Química e sua relação com a BNCC

A experimentação tem sido amplamente respaldada na literatura como um recurso pedagógico vital para a facilitação e consolidação do conhecimento químico (Ferreira *et al.*, 2010). O contato direto com os fenômenos materiais permite que o estudante concretize o objeto de estudo, minimizando o abismo entre o conceito abstrato ensinado e a realidade observável (Farias *et al.*, 2008). No entanto, a eficácia da atividade experimental depende intrinsecamente da perspectiva teórica e metodológica adotada pelo docente (Francisco-Júnior, 2008). Práticas realizadas em um vazio conceitual, desprovidas de um corpo teórico que oriente a observação, perdem seu caráter científico (Guimarães, 2009). Por outro lado, quando o laboratório não é utilizado apenas como uma ferramenta para comprovar dogmas, mas como um espaço dialógico e crítico

[...] a eficácia da atividade experimental depende intrinsecamente da perspectiva teórica e metodológica adotada pelo docente (Francisco-Júnior, 2008). Práticas realizadas em um vazio conceitual, desprovidas de um corpo teórico que oriente a observação, perdem seu caráter científico (Guimarães, 2009).

para a problematização de modelos teóricos, ele se torna uma vivência transformadora (Gonçalves e Galiuzzi, 2004).

Sob a ótica de uma abordagem investigativa, o professor deixa de ser o detentor exclusivo da informação e passa a atuar como mediador, enquanto o aluno assume o protagonismo em todas as etapas da descoberta (Suart e Marcondes, 2008). Esse envolvimento ativo no planejamento e na execução dos experimentos estimula não apenas a observação de fenômenos familiares, mas também o raciocínio hipotético-dedutivo e a autonomia intelectual (Narut e Supardi, 2019; Gonçalves e Gó, 2019).

Esses pressupostos convergem com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta um ensino de Ciências da Natureza voltado ao desenvolvimento de competências, superando a mera memorização de conteúdos. O documento destaca a importância da alfabetização científica por meio da investigação, da análise de evidências e da argumentação fundamentada (Brasil, 2018). Nesse contexto, a articulação entre teoria e prática investigativa contribui para a formação de estudantes capazes de interpretar criticamente os fenômenos naturais e atuar de forma consciente na sociedade e no meio ambiente.

2 Pigmentos foliares, fotossíntese e cromatografia no ensino de Química

O estudo dos pigmentos foliares constitui uma importante interface entre a Química e a Biologia, permitindo compreender como a energia luminosa é absorvida e convertida em energia química durante a fotossíntese. Entre os principais pigmentos presentes nas folhas destacam-se as clorofilas, os carotenoides e as antocianinas, moléculas que apresentam diferentes estruturas químicas e distintas faixas de absorção da luz, explicando a diversidade de cores observadas nos vegetais (Taiz et al., 2017; Nelson e Cox, 2022).

As clorofilas são os principais pigmentos fotossintéticos, absorvendo predominantemente radiação nas regiões azul e vermelha do espectro visível e refletindo a luz verde, responsável pela coloração característica da maioria das folhas. Os carotenoides atuam como pigmentos acessórios, ampliando a faixa de absorção da radiação luminosa e exercendo importante função fotoprotetora, enquanto as antocianinas contribuem para colorações avermelhadas e arroxeadas, além de desempenharem funções relacionadas à proteção vegetal (Nelson e Cox, 2022).

A compreensão desses pigmentos pode ser favorecida pela cromatografia em papel, técnica de separação baseada nas diferentes afinidades dos componentes de uma mistura por uma fase estacionária e uma fase móvel. No caso dos extratos vegetais, diferenças de polaridade e solubilidade promovem a separação dos pigmentos em bandas coloridas, permitindo aos estudantes visualizar experimentalmente que uma folha aparentemente verde contém diferentes substâncias químicas. Dessa forma, conceitos abstratos como separação de misturas, polaridade, interações intermoleculares e propriedades físico-químicas tornam-se mais acessíveis por meio da observação experimental.

A utilização da cromatografia para a separação de pigmentos vegetais possui ampla tradição no ensino de Química. Anwar (1963) demonstrou o potencial da técnica para discutir composição química e separação de misturas, enquanto protocolos mais recentes, como o proposto pela *Royal Society of Chemistry* (RSC, s.d.), evidenciam que a cromatografia em papel pode ser realizada com materiais simples e de baixo custo, favorecendo atividades investigativas no contexto escolar. Estudos recentes também reforçam sua atualidade e seu potencial didático para integrar conteúdos de Química e Biologia, estimulando a aprendizagem por investigação e a compreensão da relação entre estrutura molecular, propriedades químicas e processos biológicos (Mishra et al., 2021; Santos et al., 2022).

Cromatografia em papel como ferramenta didática para o Ensino de Química

A cromatografia é reconhecida como um dos métodos físico-químicos mais versáteis e fundamentais da química analítica, sendo aplicada universalmente para a separação, identificação e quantificação de substâncias em setores que vão desde a indústria farmacêutica e forense até a análise de alimentos (Stankus et al., 2019; Cecchi, 2024). O princípio de funcionamento dessa técnica baseia-se na migração diferencial dos componentes de uma mistura à medida que se distribuem seletivamente entre duas fases imiscíveis em contato: uma fase estacionária e uma fase móvel (Collins et al., 2010). Na cromatografia em papel, as interações intermoleculares, especialmente as ligações de hidrogênio, permitem que as moléculas de água fiquem retidas nas fibras de celulose, compondo a fase estacionária. A fase móvel, geralmente constituída por solventes orgânicos de menor polaridade, arrasta as substâncias da amostra (como açúcares, aminoácidos ou pigmentos) promovendo a separação pelo mecanismo de partição líquido-líquido, de acordo com as diferenças de solubilidade (Ribeiro e Nunes, 2008; Collins et al., 2010).

Do ponto de vista educacional, a cromatografia em papel revela-se uma ferramenta didática de altíssimo potencial. Ao transpor os obstáculos de infraestrutura escolar, essa técnica permite o uso de materiais alternativos, seguros e de baixo custo, viabilizando o trabalho experimental ativo em qualquer ambiente de ensino (Barros e Hosoume, 2008). Sua aplicação em laboratórios introdutórios facilita a transposição didática, proporcionando a visualização concreta de conceitos classicamente abstratos, como interações intermoleculares e polaridade (Samarasekara et al., 2018).

Além da viabilidade técnica, a cromatografia em papel favorece a contextualização interdisciplinar por meio da investigação dos pigmentos foliares (clorofilas, carotenoides e antocianinas). Esses pigmentos são essenciais para a fotossíntese, pois absorvem energia luminosa e a convertem em energia química, além de protegerem as plantas contra estresses ambientais (Santos et al., 2011). A análise de folhas de diferentes biomas, como a Caatinga e a Mata Atlântica no Rio Grande do Norte, possibilita relacionar a composição dos

pigmentos às adaptações das plantas às condições ambientais (Mesquita *et al.*, 2018).

Portanto, de que maneira uma sequência didática fundamentada em metodologias ativas, articulando aula teórica contextualizada e atividade experimental de cromatografia em papel, contribui para a aprendizagem dos conceitos relacionados aos pigmentos vegetais e ao desenvolvimento de habilidades investigativas em estudantes do Ensino Médio? Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir a aplicação da cromatografia em papel de pigmentos foliares como uma ferramenta investigativa integradora, evidenciando suas contribuições práticas para a promoção de uma aprendizagem significativa no ensino de Química.

Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como uma abordagem qualitativa, de natureza interventiva e descritivo-interpretativa, desenvolvida a partir da aplicação de uma sequência didática contextualizada no ensino de Ciências da Natureza. A proposta integrou conhecimentos de Química e Biologia, com ênfase na investigação dos pigmentos foliares, dos processos fotossintéticos e das transformações de energia luminosa em energia química, tendo a experimentação como eixo estruturante do processo de ensino e aprendizagem. A metodologia experimental adotada fundamentou-se nas orientações do portfólio da Agência Espacial Brasileira (AEB, 2024), especialmente no que se refere ao uso de práticas investigativas, aprendizagem colaborativa e contextualização dos fenômenos científicos.

A abordagem qualitativa foi utilizada para analisar aspectos relacionados ao processo de aprendizagem, considerando a participação dos estudantes, seu nível de envolvimento nas atividades, as interações estabelecidas em grupo, bem como as discussões, hipóteses e interpretações construídas ao longo da intervenção didática. Nesse sentido, buscou-se compreender não apenas os resultados cognitivos, mas também as dinâmicas de construção do conhecimento em sala de aula. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública estadual localizada no município de Parnamirim, Rio Grande do Norte, que oferta o Ensino Médio Integrado à Educação Profissional.

A intervenção foi realizada com uma turma da 2ª série do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Informática, composta por 28 estudantes, com faixa etária entre 16 e 18 anos. A escolha da turma ocorreu em função do planejamento da disciplina de Química e da compatibilidade entre os conteúdos previstos para o período letivo e a proposta da sequência didática investigativa desenvolvida neste estudo. Os estudantes já haviam abordado conceitos introdutórios relacionados às propriedades da matéria e às transformações químicas, porém ainda não haviam realizado atividades experimentais envolvendo cromatografia e separação de pigmentos vegetais. Considerando que o contexto escolar, a organização curricular e as experiências prévias dos

estudantes influenciam os processos de ensino e aprendizagem, tais características são relevantes para a compreensão dos resultados obtidos e para a interpretação dos limites e das potencialidades da intervenção pedagógica apresentada.

Aula teórica

A aula teórica foi concebida como etapa introdutória e preparatória para a atividade experimental de cromatografia em papel, sendo estruturada a partir dos pressupostos das metodologias ativas propostas pela Agência Espacial Brasileira (AEB, 2024), especialmente os princípios da aprendizagem investigativa, da contextualização científica e da construção colaborativa do conhecimento. O objetivo central dessa etapa foi proporcionar aos estudantes uma base conceitual sólida sobre os pigmentos vegetais, suas funções biológicas e suas relações com fenômenos químicos associados à absorção de energia luminosa, preparando-os para a interpretação dos resultados experimentais obtidos posteriormente.

A aula foi iniciada pela problematização de situações do cotidiano, utilizando questões norteadoras como: “Por que a maioria das folhas apresenta coloração verde?”, “Por que algumas plantas possuem folhas avermelhadas ou amareladas?” e “Por que determinadas espécies mudam de cor ao longo do tempo ou em diferentes condições ambientais?”. Essas questões foram utilizadas como estratégia de levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, favorecendo a identificação de concepções espontâneas e estimulando a formulação de hipóteses iniciais sobre os fenômenos observados. Essa abordagem investigativa buscou promover o protagonismo estudantil e despertar a curiosidade científica, em consonância com a proposta metodológica da AEB (2024).

A partir das respostas apresentadas pela turma, foram desenvolvidas discussões dialogadas apoiadas por recursos audiovisuais elaborados especificamente para a atividade. Inicialmente, foram abordadas as funções biológicas das folhas, enfatizando seu papel na absorção de dióxido de carbono atmosférico, na captação de energia luminosa e na realização da fotossíntese. Em seguida, foram introduzidos os principais pigmentos vegetais presentes nos tecidos foliares, com destaque para a clorofila, responsável pela coloração verde predominante das plantas, os carotenoides, associados às tonalidades amarelas e alaranjadas, e as antocianinas, responsáveis pelas colorações avermelhadas e arroxeadas observadas em diversas espécies vegetais (Freire *et al.*, 2013).

A discussão avançou para a importância científica e ecológica dos pigmentos vegetais, abordando como essas moléculas desempenham funções fundamentais na captura de energia luminosa, na proteção contra radiações excessivas e no enfrentamento de condições ambientais adversas. Em uma perspectiva interdisciplinar, foram também estabelecidas conexões com o conteúdo de termoquímica, destacando que a fotossíntese constitui um processo endotérmico no qual a energia luminosa é convertida e armazenada na forma de energia química nas ligações da glicose (Prado e Tavares, 2020).

Ao longo de toda a aula, os estudantes foram incentivados a interpretar imagens, diagramas e situações-problema, bem como a argumentar cientificamente sobre os fenômenos discutidos. Por fim, a aula buscou contextualizar os conteúdos trabalhados com a realidade ambiental local, destacando a diversidade vegetal presente nos diferentes ecossistemas do Rio Grande do Norte, incluindo áreas de Caatinga, Mata Atlântica, Restinga e Manguezal. Essa contextualização permitiu aproximar os conceitos científicos do cotidiano dos estudantes, favorecendo uma compreensão mais significativa acerca da importância dos pigmentos vegetais para a manutenção da vida, para o equilíbrio dos ecossistemas e para os estudos científicos relacionados à biodiversidade.

[...] a aula buscou contextualizar os conteúdos trabalhados com a realidade ambiental local, destacando a diversidade vegetal presente nos diferentes ecossistemas do Rio Grande do Norte, incluindo áreas de Caatinga, Mata Atlântica, Restinga e Manguezal. Essa contextualização permitiu aproximar os conceitos científicos do cotidiano dos estudantes, favorecendo uma compreensão mais significativa acerca da importância dos pigmentos vegetais para a manutenção da vida, para o equilíbrio dos ecossistemas e para os estudos científicos relacionados à biodiversidade.

hidrográfica preta, béqueres, álcool etílico 70%, almofariz e pistilo, folhas coletadas pelos estudantes, além de materiais de apoio para preparo dos extratos. As folhas foram selecionadas entre diferentes espécies presentes no ambiente escolar, possibilitando a comparação dos pigmentos vegetais. A utilização de materiais acessíveis e de baixo custo favorece a realização de atividades experimentais adaptáveis à realidade das escolas públicas (AEB, 2024).

Antes da realização da cromatografia com pigmentos vegetais, os estudantes coletaram folhas

de diferentes espécies presentes no ambiente escolar, priorizando folhas íntegras e sem sinais de senescência. Os fragmentos vegetais foram macerados em almofariz com pistilo utilizando álcool etílico 70% até a obtenção de um extrato intensamente pigmentado. Em seguida, pequenas alíquotas desse extrato foram aplicadas sucessivamente, com auxílio de um palito de madeira ou capilar, sobre uma linha de origem previamente traçada a aproximadamente 2 cm da extremidade inferior de tiras de papel-filtro para café, aguardando-se a secagem entre as aplicações para promover maior concentração da amostra.

As tiras cromatográficas foram posicionadas verticalmente em béqueres contendo pequena quantidade de álcool etílico 70%, mantendo-se a linha de aplicação acima do nível do solvente, de modo a evitar a dissolução direta da amostra. À medida que a fase móvel ascendeu por capilaridade, os pigmentos foram separados em função de suas diferentes afinidades com a fase móvel e com a fase estacionária, formando bandas coloridas em diferentes alturas do papel. Após a ascensão do solvente, os cromatogramas foram retirados, secos à temperatura ambiente e analisados pelos estudantes quanto ao número de bandas, às cores observadas e à distância relativa percorrida pelos pigmentos, subsidiando as discussões sobre polaridade, solubilidade e composição química dos pigmentos vegetais.

A etapa experimental foi desenvolvida em dois momentos. Inicialmente, os estudantes realizaram uma cromatografia exploratória com tinta de caneta hidrográfica preta, visando compreender o princípio da separação de misturas. Em seguida, investigaram os pigmentos presentes em folhas vegetais, cujos extratos foram obtidos por maceração em álcool etílico e aplicados em tiras de papel-filtro. Durante a ascensão do solvente, observaram a formação de bandas coloridas em diferentes alturas, decorrentes das distintas afinidades dos pigmentos pelas fases móvel e estacionária. As cores, a posição das bandas e as diferenças entre as espécies analisadas foram registradas para posterior discussão (Figura 1).

Mediados pelo professor, os estudantes desenvolveram habilidades investigativas por meio da cromatografia,

Atividade experimental

4

Quadro 1: Materiais utilizados por grupo durante a atividade experimental.

Material	Quantidade
Papel-filtro para café	2 tiras (aprox. 15 × 3 cm)
Béquer	1 unidade (250 mL)
Almofariz e pistilo	1 conjunto
Álcool etílico 70%	cerca de 20 mL
Caneta hidrográfica preta	1 unidade
Palito de madeira ou capilar	1 unidade
Folhas vegetais	3 a 5 folhas de espécies diferentes
Lápis	1 unidade
Régua	1 unidade

A atividade experimental foi desenvolvida com base na metodologia proposta no portfólio *Futuro Sustentável e Inclusivo* (AEB, 2024). Nessa perspectiva, os estudantes assumem papel protagonista na construção do conhecimento, participando de processos de observação, experimentação, levantamento de hipóteses, análise de dados e interpretação de evidências. A proposta também busca integrar conteúdos científicos ao contexto local, favorecendo a compreensão da biodiversidade vegetal e da importância dos pigmentos presentes nas plantas.

A atividade iniciou-se com a apresentação dos princípios da cromatografia em papel, abordando os conceitos de mistura, solubilidade, polaridade, fase estacionária, fase móvel e afinidade química entre os componentes da amostra e o solvente. Foram utilizados papel-filtro para café, caneta



Figura 1: Aplicação do processo experimental.

registrando observações e formulando hipóteses sobre os pigmentos vegetais. A socialização dos resultados promoveu uma discussão coletiva que articulou os achados experimentais aos conceitos de polaridade, separação de misturas e fotossíntese, favorecendo a validação das interpretações e a consolidação da aprendizagem. A avaliação ocorreu de forma processual e formativa, contemplando tanto a aprendizagem conceitual quanto o desenvolvimento de competências investigativas e colaborativas. Foram considerados a participação nas discussões, o envolvimento nas atividades, a elaboração de hipóteses, a interpretação dos resultados e a argumentação científica apresentada pelos estudantes.

Diagnóstico avaliativo pós-laboratório

Após a aula teórica e a prática de cromatografia, aplicou-se um diagnóstico avaliativo pós-laboratório, de caráter formativo, fundamentado nas metodologias ativas e na aprendizagem investigativa. Essa etapa teve como objetivo investigar a aprendizagem dos estudantes e seus avanços conceituais, avaliando não apenas a assimilação dos conteúdos científicos, mas também o desenvolvimento de habilidades investigativas, o engajamento e a construção coletiva do conhecimento.

O instrumento foi aplicado individualmente e organizado em três dimensões: (i) compreensão conceitual sobre pigmentos, fotossíntese e cromatografia, articulando teoria e prática; (ii) desenvolvimento de habilidades científicas, como observação, elaboração de hipóteses e argumentação; e (iii) percepção dos estudantes acerca da metodologia adotada, considerando aspectos como motivação, colaboração e interesse despertado.

Além das respostas ao questionário, a avaliação contemplou os registros produzidos pelos estudantes, as observações sistemáticas do professor e a participação dos grupos durante as atividades investigativas. A integração desses elementos permitiu analisar, de forma articulada, aspectos cognitivos e atitudinais, proporcionando uma compreensão mais ampla das contribuições da sequência didática para a aprendizagem.

Resultados e discussão

A presente investigação analisou como uma sequência didática composta por aula teórica contextualizada e atividade experimental de cromatografia em papel contribui para a aprendizagem de conceitos sobre pigmentos vegetais, interação entre luz e matéria e separação de misturas. Partiu-se da hipótese de que a articulação entre metodologias ativas, experimentação e contextualização favorecerá a aprendizagem significativa, ampliando a compreensão conceitual e o engajamento dos estudantes.

Os resultados obtidos sugerem avanços na compreensão dos pigmentos vegetais e da fotossíntese no contexto da intervenção realizada, embora persistissem dificuldades em conceitos químicos mais abstratos, como cromatografia e polaridade. Ainda assim, a sequência didática mostrou potencial para favorecer a construção de novos significados a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, corroborando a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), segundo a qual novos conhecimentos são mais bem assimilados quando se relacionam à estrutura cognitiva já existente. Nesse processo, os questionamentos iniciais mostraram-se fundamentais para mobilizar as concepções prévias dos alunos sobre a coloração das folhas e a fotossíntese.

Conhecimentos prévios e construção dos conceitos sobre pigmentos vegetais

Inicialmente, os estudantes apresentavam uma visão cientificamente limitada pelo senso comum, associando a cor verde das folhas exclusivamente à clorofila e acreditando na existência de apenas um pigmento por planta. Após a aplicação da sequência didática, observou-se um avanço significativo na compreensão desses conceitos: ao serem questionados sobre as diferenças de coloração entre folhas verdes, amareladas e avermelhadas, 60,71% dos alunos apresentaram respostas satisfatórias, enquanto 39,29% demonstraram um entendimento parcial, evidenciando que passaram a reconhecer a diversidade de pigmentos vegetais.

Quadro 2: Estrutura do instrumento diagnóstico aplicado após a sequência didática.

Dimensão avaliada	Questão	Tipo de Resposta
Compreensão conceitual	Q1. Por que a maioria das folhas apresenta coloração verde?	Aberta
	Q2. Quais são os principais pigmentos presentes nas folhas e quais funções eles desempenham na planta?	Aberta
	Q3. Explique por que diferentes pigmentos aparecem separados após o processo de cromatografia.	Aberta
	Q4. Qual é a relação entre a cor observada em uma folha e os comprimentos de onda da luz absorvidos e refletidos?	Aberta
	Q5. Explique por que folhas de diferentes espécies podem apresentar resultados cromatográficos distintos.	Aberta
Habilidades investigativas e interpretação dos resultados	Q6. Antes da realização do experimento, qual era sua hipótese sobre os pigmentos presentes nas folhas analisadas?	Aberta
	Q7. Os resultados observados confirmaram sua hipótese inicial? Justifique sua resposta.	Aberta
	Q8. Qual foi a principal evidência observada durante a cromatografia que permitiu identificar a presença de diferentes pigmentos?	Aberta
	Q9. Como o trabalho em grupo contribuiu para a compreensão dos resultados obtidos?	Aberta
	Q10. Em sua opinião, qual foi a etapa mais importante da investigação realizada? Por quê?	Aberta
Percepção sobre a metodologia e engajamento	Q11. A aula teórica me ajudou a compreender melhor os conceitos necessários para a atividade experimental.	Escala Likert (1–5)
	Q12. A atividade experimental facilitou a compreensão dos conteúdos estudados.	Escala Likert (1–5)
	Q13. O trabalho em grupo contribuiu positivamente para minha aprendizagem.	Escala Likert (1–5)
	Q14. As discussões realizadas durante a atividade me ajudaram a compreender melhor os fenômenos observados.	Escala Likert (1–5)
	Q15. Gostaria que outras aulas utilizassem estratégias semelhantes envolvendo atividades experimentais.	Escala Likert (1–5)

Nota: As respostas às questões abertas foram submetidas à análise qualitativa por categorização temática, sendo agrupadas conforme níveis de compreensão conceitual e desenvolvimento das habilidades investigativas previstos nos objetivos da pesquisa. A categorização considerou a identificação de padrões recorrentes nas respostas, permitindo interpretar avanços conceituais, dificuldades de aprendizagem e evidências do processo investigativo desenvolvido pelos estudantes. As questões fechadas (Q11-Q15) foram analisadas quantitativamente utilizando uma escala do tipo Likert de cinco pontos, em que: (1) Discordo totalmente; (2) Discordo parcialmente; (3) Nem concordo nem discordo; (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo totalmente.

Apesar desse progresso, a compreensão parcial de alguns alunos esteve atrelada à dificuldade em entender os fatores fisiológicos e ambientais relacionados à degradação da clorofila, possivelmente porque fenômenos sazonais, como o outono em climas temperados, não fazem parte da sua realidade cotidiana. Esse cenário corrobora a perspectiva de Mortimer *et al.* (2000), que aponta que a aprendizagem de conceitos científicos exige a superação de explicações intuitivas do dia a dia, evidenciando que a contextualização regional é um elemento fundamental para que os estudantes consigam atribuir um significado real aos conteúdos trabalhados.

Compreensão da relação entre luz, cor e absorção de energia

Um resultado expressivo do estudo mostrou que 89,29% dos estudantes relacionaram satisfatoriamente a cor das folhas aos comprimentos de onda da luz absorvidos e refletidos. Por se tratar de um conceito abstrato, destaca-se que a

maioria superou essa dificuldade e adotou explicações científicas adequadas, compreendendo que a cor verde decorre da reflexão dessa faixa do espectro visível e da absorção das luzes azul e vermelha pelos pigmentos fotossintéticos.

A elevada taxa de sucesso na compreensão desse fenômeno sugere que a articulação entre recursos visuais, problematização inicial e experimentação pode ter contribuído para a construção de modelos explicativos mais próximos daqueles aceitos pela ciência. Esse desfecho prático corrobora a perspectiva de Giordan (1999), que destaca o papel da experimentação como uma ferramenta essencial e capaz de aproximar os fenômenos observáveis de conceitos científicos que, de outra forma, seriam considerados abstratos demais pelos estudantes.

O papel da experimentação na compreensão dos pigmentos foliares

Durante a atividade investigativa de cromatografia observou-se intenso envolvimento dos estudantes,

surpreendendo-os ao revelar visualmente a presença de diferentes pigmentos em folhas aparentemente verdes. Essa visualização direta das bandas pigmentares mostrou-se um importante elemento para a construção do conhecimento, segundo as evidências obtidas nesta investigação, refletindo-se nos resultados da prática: 78,57% dos alunos reconheceram adequadamente a existência de pigmentos além da clorofila, como carotenoides e antocianinas, e 89,29% compreenderam que essa diversidade amplia significativamente a capacidade das plantas de absorver energia luminosa.

Na perspectiva da aprendizagem significativa, esse avanço resulta do conflito cognitivo provocado pela observação experimental. Ao confrontarem suas concepções prévias com as evidências dos cromatogramas, os estudantes levantaram novas hipóteses e reorganizaram seus esquemas explicativos, atribuindo novos significados aos conceitos biológicos e químicos estudados.

Limites da aprendizagem e dificuldades conceituais identificadas

Apesar dos resultados positivos gerais, a interpretação da cromatografia revelou desafios no ensino de Química, obtendo o menor percentual de respostas satisfatórias (57,14%), além de 28,57% medianas e 14,29% insuficientes. Os estudantes conseguiam descrever a separação visível dos pigmentos, mas apresentavam dificuldades em explicar os mecanismos químicos responsáveis, como polaridade, solubilidade e afinidade com as fases móvel e estacionária.

Essa dificuldade de articular os níveis macroscópico, submicroscópico e representacional do conhecimento químico é um obstáculo recorrente apontado pela literatura (Mortimer *et al.*, 2000). Esses achados evidenciam que apenas a observação experimental é insuficiente para a compreensão submicroscópica, sugerindo que futuras aplicações incorporem modelos moleculares e representações digitais para explicitar as interações da separação cromatográfica.

Avaliação pós-aulas

A análise dos questionários pós-laboratório evidenciou resultados positivos quanto à aprendizagem dos conceitos relacionados aos pigmentos vegetais, à fotossíntese e à cromatografia, bem como ao desenvolvimento de habilidades investigativas e à percepção da metodologia empregada. Para a discussão dos resultados, foram selecionadas sete questões consideradas mais representativas dos objetivos da sequência didática.

A escolha dessas questões ocorreu por contemplarem os três eixos centrais da investigação: compreensão conceitual, desenvolvimento de habilidades científicas e avaliação da proposta metodológica. A primeira questão analisada investigou se os estudantes compreenderam os conceitos científicos que envolvem a origem da coloração verde predominante das folhas (Tabela 1).

Observou-se que 92,9% dos estudantes apresentaram respostas totalmente ou parcialmente corretas. Esse resultado sugere que a articulação entre a aula teórica e a atividade experimental favoreceu a compreensão dos conceitos relacionados aos pigmentos vegetais. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem torna-se significativa quando novas informações conseguem estabelecer relações substantivas com conhecimentos previamente existentes na estrutura cognitiva do estudante. Nesse sentido, os questionamentos iniciais realizados durante a aula teórica podem ter funcionado como organizadores prévios, facilitando a assimilação dos novos conceitos.

Entretanto, uma parcela reduzida dos estudantes ainda apresentou dificuldades em relacionar a cor observada à absorção e reflexão dos comprimentos de onda da luz. Tal resultado indica a necessidade de ampliar atividades envolvendo representações visuais e modelos explicativos sobre interação entre matéria e radiação eletromagnética.

A questão referente à separação dos pigmentos durante a cromatografia permitiu avaliar a compreensão do principal fenômeno investigado na atividade experimental (Tabela 2).

Os resultados revelam que 85,7% dos estudantes compreenderam, ao menos parcialmente, o princípio de separação cromatográfica. Apesar disso, apenas pouco mais da metade conseguiu empregar conceitos químicos mais elaborados, como afinidade, solubilidade ou polaridade. Essa dificuldade é frequentemente relatada na literatura de Ensino de Química, uma vez que conceitos relacionados às interações intermoleculares exigem níveis mais elevados de abstração (Mortimer *et al.*, 2000). Os dados sugerem que a atividade experimental foi eficiente para promover a observação do fenômeno, mas que futuras aplicações poderiam incorporar modelos moleculares ou simulações digitais para favorecer uma compreensão mais profunda dos mecanismos envolvidos.

Uma das questões buscou analisar o desenvolvimento das habilidades investigativas dos estudantes, verificando se conseguiram relacionar os resultados experimentais às hipóteses formuladas anteriormente (Tabela 3).

Tabela 1: Respostas à questão: “Por que a maioria das folhas apresenta coloração verde?”.

Categoria de Resposta	Frequência	Percentual (%)
Associou corretamente à presença da clorofila e à reflexão da luz verde	21	75,0
Associou apenas à presença da clorofila	5	17,9
Resposta parcialmente correta	1	3,6
Resposta incorreta	1	3,6
Total	28	100

Tabela 2: Respostas à questão: “Por que diferentes pigmentos aparecem separados após o processo de cromatografia?”

Categoria de Resposta	Frequência	Percentual (%)
Relacionou corretamente afinidade pelo solvente e polaridade	15	53,6
Relacionou parcialmente à diferença entre substâncias	9	32,1
Resposta superficial ou incompleta	3	10,7
Resposta incorreta	1	3,6
Total	28	100

Tabela 3: Síntese das respostas dos estudantes ao questionário pós-intervenção.

Afirmação	Concordo Totalmente (%)	Concordo Parcialmente (%)	Neutro (%)	Discordo Parcialmente (%)	Discordo Totalmente (%)
Os resultados observados confirmaram sua hipótese inicial?	64,3	28,6	–	–	7,1
A aula teórica me ajudou a compreender melhor os conceitos necessários para a atividade experimental.	57,1	32,1	7,1	3,6	0
A atividade experimental tornou a aula mais interessante do que uma aula exclusivamente expositiva.	75,0	21,4	3,6	0	0
O trabalho em grupo contribuiu positivamente para minha aprendizagem.	64,3	28,6	7,1	0	0
Gostaria que outras aulas utilizassem estratégias semelhantes envolvendo atividades experimentais.	78,6	17,8	3,6	0	0

8

Os resultados apresentados na Tabela 3 evidenciam que a maioria dos estudantes foi capaz de estabelecer relações entre suas hipóteses iniciais e as evidências obtidas durante a atividade experimental. Observou-se que 64,3% dos participantes afirmaram que os resultados confirmaram totalmente suas hipóteses, enquanto 28,6% relataram confirmação parcial e apenas 7,1% indicaram que suas expectativas não foram confirmadas. Esses dados sugerem que a experimentação favoreceu a confrontação entre conhecimentos prévios e evidências empíricas, aspecto considerado essencial nos processos de investigação científica. Conforme destaca Carvalho (2018), atividades investigativas contribuem para a alfabetização científica ao estimular a formulação de hipóteses, a análise de evidências e a construção de argumentos fundamentados em dados observáveis.

As respostas que indicaram confirmação apenas parcial revelaram um importante processo de reconstrução conceitual. Em diversos casos, os estudantes relataram surpresa ao observar que folhas aparentemente verdes continham diferentes pigmentos, evidenciados pela cromatografia em papel. Essa percepção também pode ser observada nas respostas às questões abertas. Um dos estudantes relatou: “Eu pensei que a folha tivesse apenas um pigmento, mas a cromatografia mostrou várias cores que eu não imaginava” (E7). Outro participante afirmou: “Achei interessante perceber que o verde da folha é formado por diferentes pigmentos” (E15). Esses relatos evidenciam que a atividade favoreceu a confrontação entre as hipóteses iniciais e as evidências experimentais, promovendo a reconstrução de conceitos

relacionados à composição química dos pigmentos vegetais.

A percepção dos estudantes sobre a sequência didática também foi predominantemente positiva. Conforme sintetizado na Tabela 3, 89,2% dos participantes concordaram total ou parcialmente que a aula teórica contribuiu para a compreensão dos conceitos necessários à realização da atividade experimental. Esse resultado reforça a importância de integrar momentos conceituais e experimentais, compreendendo a experimentação não como uma atividade isolada ou meramente demonstrativa, mas como parte de uma sequência didática planejada e articulada.

Em relação ao potencial motivador da proposta, 96,4% dos estudantes concordaram total ou parcialmente que a atividade experimental tornou a aula mais interessante do que uma abordagem exclusivamente expositiva. Os relatos dos estudantes também reforçam essa percepção. Um participante destacou que “foi uma aula diferente, porque conseguimos ver na prática aquilo que normalmente fica apenas na teoria” (E18), enquanto outro afirmou que “a atividade tornou o conteúdo mais fácil de entender e mais interessante” (E23). Esses depoimentos corroboram os resultados obtidos na escala Likert e evidenciam o potencial motivador da experimentação. Segundo Giordan (1999), atividades experimentais favorecem o interesse dos estudantes por aproximarem os conceitos científicos de fenômenos observáveis, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

Os dados também evidenciaram ampla aceitação da aprendizagem colaborativa. A maioria dos participantes (92,9%) concordou que o trabalho em grupo contribuiu

positivamente para sua aprendizagem. Durante a atividade, observou-se intensa troca de informações entre os integrantes dos grupos, especialmente na comparação dos cromatogramas, na interpretação das bandas pigmentares e na discussão das hipóteses formuladas. Esses resultados estão em consonância com perspectivas socioconstrutivistas, segundo as quais a interação social favorece a construção coletiva do conhecimento.

Por fim, verificou-se elevada aceitação da metodologia empregada. A quase totalidade dos estudantes (96,4%) afirmou que gostaria que outras aulas utilizassem estratégias semelhantes envolvendo atividades experimentais. Esse resultado evidencia o potencial da experimentação investigativa como estratégia pedagógica capaz de promover maior envolvimento dos estudantes com os conteúdos de Química e reforça sua contribuição para o desenvolvimento de práticas de ensino mais participativas e contextualizadas.

Implicações pedagógicas da sequência didática

Os resultados obtidos sugerem que a sequência didática apresentou potencial para favorecer não apenas a aprendizagem conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades investigativas associadas à observação, formulação de hipóteses, interpretação de resultados e argumentação científica.

Durante a atividade experimental, observou-se que muitos estudantes passaram progressivamente de uma postura predominantemente receptiva para uma participação mais ativa na construção das explicações científicas. Esse movimento aproxima-se dos pressupostos do ensino por investigação defendidos por Carvalho (2018), segundo os quais a aprendizagem em Ciências torna-se mais significativa quando os estudantes participam efetivamente da produção e interpretação de evidências.

Além disso, o elevado nível de interesse demonstrado pelos estudantes ao longo das atividades reforça a importância da utilização de metodologias que integrem problematização, contextualização e experimentação. Em contextos escolares marcados por limitações estruturais e pela predominância de abordagens expositivas tradicionais, propostas dessa natureza podem contribuir para tornar o ensino de Química mais acessível, significativo e conectado à realidade dos estudantes.

De maneira geral, os resultados obtidos sustentam a hipótese inicial da pesquisa e indicam que a articulação entre aula teórica contextualizada e atividade experimental investigativa constitui uma estratégia promissora para o ensino dos conteúdos relacionados aos pigmentos vegetais, à fotossíntese e à cromatografia no Ensino Médio. Ao mesmo tempo, as dificuldades identificadas apontam caminhos para o aprimoramento da proposta, especialmente no tratamento de conceitos químicos mais abstratos, reforçando a necessidade de estratégias didáticas que promovam a integração entre observação experimental e explicações em nível molecular.

Embora os resultados obtidos evidenciem o potencial

pedagógico da sequência didática proposta, é importante reconhecer os limites metodológicos desta investigação. As percepções dos estudantes foram obtidas imediatamente após a intervenção, por meio de questionários compostos por questões abertas e escalas de autorrelato, cujas respostas podem ser influenciadas por fatores subjetivos, expectativas individuais e pelo próprio contexto em que a atividade foi desenvolvida. Além disso, por se tratar de uma intervenção realizada em um contexto educacional específico, não é possível atribuir exclusivamente à sequência didática as mudanças observadas nas percepções dos participantes, uma vez que conhecimentos prévios, experiências escolares anteriores, características da turma e outros fatores contextuais também podem influenciar os resultados.

Da mesma forma, o delineamento adotado não permite avaliar a retenção dos conhecimentos em médio e longo prazo, aspecto relevante para investigações sobre aprendizagem. Assim, os resultados aqui apresentados devem ser compreendidos como evidências do potencial formativo da proposta no contexto investigado, indicando possibilidades para sua aplicação em outros cenários educacionais e apontando a necessidade de estudos futuros que contemplem diferentes contextos, amostras e instrumentos de acompanhamento da aprendizagem.

Considerações finais

Os resultados deste estudo indicam que a sequência didática fundamentada na experimentação investigativa e na articulação entre conteúdos de Química e Biologia apresentou potencial para favorecer a compreensão de conceitos relacionados aos pigmentos foliares, à fotossíntese e aos princípios da cromatografia em papel. A utilização de materiais de baixo custo e de elementos da biodiversidade local mostrou-se uma alternativa viável para promover maior participação dos estudantes, estimular a formulação de hipóteses, a interpretação de evidências e a construção de argumentos científicos.

A análise dos dados evidenciou avanços na compreensão dos conceitos abordados, especialmente quanto à relação entre luz, cor e pigmentos vegetais, bem como ao reconhecimento da existência de diferentes pigmentos nas folhas. Por outro lado, permaneceram dificuldades na explicação de conceitos químicos mais abstratos, como polaridade, afinidade entre fases e mecanismos envolvidos na separação cromatográfica, indicando que a observação experimental, embora relevante, necessita ser acompanhada de estratégias que favoreçam a compreensão em nível submicroscópico.

Os resultados também evidenciaram elevada aceitação da proposta pelos estudantes, reforçando o potencial da experimentação investigativa para promover maior interesse, participação e envolvimento nas aulas de Química. Nesse sentido, a sequência didática mostrou-se coerente com as orientações da Base Nacional Comum Curricular ao incentivar a investigação, a argumentação científica e a aprendizagem contextualizada.

Considerando os limites metodológicos da pesquisa, os resultados devem ser interpretados no contexto específico em que a intervenção foi realizada, não sendo possível estabelecer relações de causalidade entre a sequência didática e os avanços observados, tampouco inferir a retenção da aprendizagem em longo prazo. Ainda assim, a proposta constitui uma alternativa pedagógica de fácil implementação, passível de adaptação a diferentes realidades escolares, podendo subsidiar práticas docentes e futuras investigações sobre o uso da cromatografia e da experimentação investigativa no ensino de Química.

Referências

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA (AEB). *Portfólio de atividades: futuro sustentável e inclusivo*. Brasília: AEB, 2024.

ANWAR, M. H. Separation of plant pigments by thin layer chromatography. *Journal of Chemical Education*, v. 40, n. 1, p. 29, 1963.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

BARROS, P. R. P. e HOSOUNE, Y. Um olhar sobre as atividades experimentais nos livros didáticos de Física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 11, 2008, Curitiba. *Resumos [...] Curitiba*, 2008.

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* 2ª ed. São Paulo: Ática, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CECCHI, T. Acting chromatography. *Journal of Chemical Education*, v. 101, n. 6, p. 2576-2584, 2024.

CHANDRASEGARAN, A. L.; TREAGUST, D. F. e MOCERINO, M. An evaluation of a teaching intervention to promote students' ability to use multiple levels of representation when describing and explaining chemical reactions. *Research in Science Education*, v. 38, p. 237-248, 2008.

COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L. e BONATO, P. S. *Fundamentos de cromatografia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2010.

DIAS, A. M. e FERREIRA, M. L. S. "Supermarket column chromatography" revisited: simple and ecofriendly separation of plant carotenoids, chlorophylls, and flavonoids from green and red leaves. *Journal of Chemical Education*, v. 92, n. 1, p. 189-192, 2015.

FARIAS, C. S.; BASAGLIA, A. M. e ZIMMERMANN, A. A importância das atividades experimentais no ensino de química. In: Congresso Paranaense de Educação em Química (CPEQUI), 1, Universidade Estadual de Londrina, 2009. *Anais [...] Londrina-PR*, 2009.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. e OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares

Hellockston Gomes de Brito (hellockston.gomes.094@ufrn.edu.br) é licenciando em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil. **José Kenidy Anderson Silva** (kenidysilvakk@gmail.com) é licenciando em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil. **Eliane Gonçalves de Araújo** (elianequimicaufrn@gmail.com) é doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atualmente é docente no Centro Estadual de Educação Profissional João Faustino Ferreira Neto, Natal-RN, Brasil. **Ewerton Richard Fernandes Teixeira** (ewerton.1314904@educar.rn.gov.br) é doutor em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atualmente é docente no Centro Estadual de Educação Profissional Professora Lourdinha Guerra, Natal-RN, Brasil. **Luiz Alberto da Silva Junior** (luiz.junior@ufrn.br) é doutor em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente é docente no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil.

e conceitos afins. *Química Nova na Escola*, v. 29, p. 20-23, 2008.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, R. e REBEQUI, A. M. Teores de clorofila e composição mineral foliar do maracujazeiro irrigado com águas salinas e biofertilizante. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 36, n. 1, p. 57-70, 2013.

FREY, R. F.; CAHILL, M. J. e McDANIEL, M. A. Students' concept-building approaches: a novel predictor of success in chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, v. 94, n. 9, p. 1185-1194, 2017.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, P. F. e GALIAZZI, C. M. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências. In: MORAES, R. e MANCUSO, R. *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí, 2004.

GONÇALVES, R. P. N. e GOI, M. E. J. A experimentação investigativa no ensino de ciências na educação básica. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 2, p. 207-221, 2019.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

JENSEN, P. E. e LEISTER, D. Chloroplast evolution, structure and functions. *F1000Prime Reports*, v. 6, p. 40, 2014.

KIMBROUGH, D. R. Supermarket column chromatography of leaf pigments. *Journal of Chemical Education*, v. 69, n. 12, p. 987, 1992.

MESQUITA, A. C.; DANTAS, B. F. e CAIRO, P. A. R. Ecofisiologia de espécies nativas da Caatinga em condições semiáridas. *Bioscience Journal*, v. 34, n. 5, p. 1-12, 2018.

MISHRA, A. K.; PADHAN, S.; BEHERA, A.; NAIK, M.; NAG, J.; SAHU, R.; RAUT, H.; DANDSENA, G.; KARUAL, S.; HARIJAN, R.; PRADHAN, P.; KALYANI, R. G.; BARIHA, H.; SAHU, P. P.; SAHU, B.; JAGAT, S.; DANDSENA, D. K.; SHARMA, P.; PANDEY, D.; SAHU, J.; SAHU, A.; SAHU, R. K.; SAHU, B.; RAUT, N.; PRADHAN, N.; SAHU, N.; PRADHAN, K. K.; CHANDRAKAR, B. e SAHU, G. Paper chromatographic separation of plant pigments: a new approach by using Akshya-Swagatika solvent and Mobile Chromatogram Detection System (MCDS). *International Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, v. 8, n. 6, p. 1-3, 2021.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, v. 23, p. 273-283, 2000.

NARUT, Y. F. e SUPARDI, K. Literasi sains peserta didik dalam pembelajaran IPA di Indonesia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, v. 3, n. 1, p. 61-69, 2019.

NELSON, D. L. e COX, M. M. *Lehninger: princípios de bioquímica*. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

NUNES, A. S. e ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: o olhar dos alunos. *Encontro Dialógico Transdisciplinar (ENDITRANS)*, Vitória da Conquista-BA, 2010.

PRADO, L. e TAVARES, F. D. Energia no dia a dia: análise de uma sequência didática ministrada no Ensino Médio. *Revista Thema*, v. 17, n. 3, 2020.

RIBEIRO, N. M. e NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. *Química Nova na Escola*, v. 29, p. 29-37, 2008.

RINI, E. F. S. e ALDILA, F. T. Practicum activity: analysis of science process skills and students' critical thinking skills. *Integrated Science Education Journal*, v. 4, n. 2, p. 54-61, 2023.

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. *Leaf chromatography: investigate the different pigments present in a leaf using paper chromatography*. Disponível em: <<https://edu.rsc.org/mixtures-and-separation/leaf-chromatography/389.article>>, acesso em: jul. 2026.

SAMARASEKARA, D.; HILL, C. e MLSNA, D. Analysis and identification of major organic acids in wine and fruit juices by paper chromatography. *Journal of Chemical Education*, v. 95, n. 9, p. 1621-1625, 2018.

SANTOS, E. R.; BORGES, P. R. S.; SIEBENEICHLER, S. C.; CERQUEIRA, A. P. e PEREIRA, P. R. Crescimento e teores de

pigmentos foliares em feijão-caupi cultivado sob dois ambientes de luminosidade. *Revista Caatinga*, v. 24, n. 4, p. 14-19, 2011.

SANTOS, L. S.; SOUZA, G. S. e BRITO, D. R. Plant pigments: a teaching alternative in plant physiology classes using the paper chromatography technique. *Diversitas Journal*, v. 7, n. 4, 2022.

STANKUS, B.; WHITE, R. e ABRAMS, B. Effective and inexpensive HPLC analogue for first-year students: buret chromatography of food dyes in drinks. *Journal of Chemical Education*, v. 96, n. 4, p. 739-744, 2019.

SUART, R. C. e MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14, 2008, Curitiba. *Anais [...] Curitiba*, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M. e MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TASKIN, V.; BERNHOLT, S. e PARCHMANN, I. Understanding chemical formulae: how to develop successful strategies and supporting tools. In: *Interdisciplinary Workshop on Cognitive Neuroscience, Educational Research and Cognitive Modelling*. Comunicação. Hanse-Wissenschaftskolleg, Delmenhorst, Alemanha, 2011.

WEINRICH, M. L. e SEVIAN, H. Capturing students' abstraction while solving organic reaction mechanism problems across a semester. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 18, n. 1, p. 169-190, 2017.

Abstract: *Colors of Life: Investigating Leaf Pigments Through Chromatography.* The study of foliar pigments and their relationship with photosynthesis contributes to the understanding of energy conversion processes, aligning with the BNCC by fostering scientific inquiry and argumentation. The objective of this work was to promote learning in Natural Sciences through the integration of theory and practice, addressing pigments, light and color, and chromatography. The research adopted a qualitative approach and involved 28 second-year technical students. The methodology included a lecture-discussion class and an investigative experiment using paper chromatography with leaf extracts, with data collected through participant observation and post-intervention assessment. The results indicated high engagement and conceptual progress: 89% understood the relationship between light and color, and 79% recognized accessory pigments. Greater difficulty was observed in concepts such as polarity (57%). For future studies, emphasis is placed on investigative practices and the encouragement of student autonomy.

Keywords: foliar pigments, chromatography, investigative experimentation