



# Experimentação Investigativa e Contextualizada Frente aos Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio: Um Relato de Experiência

**Luiza Silva Machado e Jackson Gois**

Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (IBILCE/UNESP)

[luiza.s.machado@unesp.br](mailto:luiza.s.machado@unesp.br)

## Resumo

Estudar química proporciona ao indivíduo o desenvolvimento de uma visão crítica acerca do mundo em que se vive, tornando-se possível analisar, compreender e utilizar conhecimentos científicos em situações do cotidiano, e a Química contribui de forma significativa com esta visão crítica no Ensino Básico. Diversas abordagens podem ser utilizadas para o ensino efetivo e significativo de química, como a contextualização e a experimentação investigativa. Entretanto, existem desafios para o emprego de tais procedimentos, como o Novo Ensino Médio e a carência de materiais nas escolas públicas do Estado de São Paulo. Este trabalho tem por objetivo relatar a experiência de uma aluna de graduação em química, participante do projeto Residência Pedagógica em Química, sendo possível observar seus impactos na motivação dos estudantes e as dificuldades na prática docente quanto aos desafios evidenciados.

**Palavras chave:** Experimentação, Investigação, Contextualização, Química.

## Introdução

Estudar química proporciona ao indivíduo o desenvolvimento de uma visão crítica acerca do mundo em que se vive, tornando-se possível analisar, compreender e utilizar conhecimentos científicos em situações do cotidiano, sendo este, portanto, um dos principais objetivos da disciplina de química no ensino regular básico. Entretanto, tal potencialidade muitas vezes acaba sendo deixada de lado durante esta etapa formativa, uma vez que muitos professores continuam planejando e aplicando um ensino de forma conteudista, na qual muito se estuda, mas pouco se discute a respeito dos fenômenos químicos e como eles afetam nossa vida diariamente. Junto a isso, a falta de tempo para a preparação das aulas, a inadequação dos currículos e das práticas pedagógicas contribuem para essa problemática (CARDOSO; COLINVAUX, 2000), distanciando, ainda mais, a realidade do aluno do conteúdo científico, e, conseqüentemente, passa-se a criar uma aversão à disciplina.

Por meio da abordagem contextualizada com o cotidiano, o aluno realiza atividades em que pode participar de discussões sobre a temática a ser trabalhada, o que contribui com reflexões sobre suas vivências e situações pessoais (LUCA *et al*, 2018). Com esse espaço, torna-se possível também explorar quais são os conhecimentos prévios dos estudantes e se possuem alguma experiência vivenciada que possa se tornar base para a explicação de um conteúdo científico. Além da contextualização em atividades com uso exclusivo da linguagem e interação, há também a possibilidade da contextualização por meio da experimentação, essencialmente quando se trata do ensino de química, uma vez que, dessa forma, esse tipo de atividade manifesta os fazeres contextualizados, vivenciados e problematizados em sala de aula (LUCA; *et al*, 2018).



A experimentação na educação básica pode ser aplicada de diversas formas e com os mais variados objetivos. Dentre eles, destacam-se atividades experimentais com caráter investigativo, que proporcionam aos estudantes uma maior autonomia e independência para a realização das práticas, cabendo ao professor decidir o quão investigativo e quanta liberdade os alunos terão. Inúmeros estudos e relatos comprovam que, para os estudantes de ensino fundamental e médio, manusear vidrarias e reagentes, bem como realizar práticas relacionadas com os conhecimentos construídos em sala de aula, contribuem para uma aprendizagem mais efetiva, atraente e interessante (CARDOSO; COLINVAUX, 2000), sendo, portanto, um excelente motivador para as aulas de química.

Dentre os inúmeros estudiosos desta área, destacam-se Tamir (TAMIR, 1991) e Pella (PELLA, 1961) que, individualmente, desenvolveram níveis de investigação que podem ser adotados pelo professor. Em ambos os casos, o nível 0 é aquele em que não existe nenhum grau investigativo e os experimentos são realizados apenas com o objetivo de demonstrar algo que já é problematizado, proposto e concluído. Os níveis progredem com o aumento da liberdade do aluno, podendo caber a ele a proposição de conclusões, em conjunto, ou não, a proposição de uma problematização e de uma metodologia a ser adotada para que se torne possível solucionar a problemática (SOUZA *et al*, 2013). Quanto maior o grau de investigação, maior o rompimento com o grau de memorização das informações, uma vez que os alunos precisam de fato entender o que está acontecendo para dar continuidade à atividade, ao invés de decorar os procedimentos e teorias estudadas (GALLET, 1998).

Arelado aos inúmeros desafios existentes em sala de aula com o intuito de tornar o ensino de química algo construtivo e significativo para os estudantes, tem-se o Novo Ensino Médio, que, pela Lei nº 13.415/2017 Art. 36, seu currículo passa a ser baseado na Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que serão oferecidos de acordo com suas relevâncias locais e possibilidades dos sistemas de ensino (BRASIL, 2017). Esses itinerários propõem flexibilidade do novo currículo, cabendo aos estudantes a escolha de como será a sua formação durante o ensino médio (BRASIL, 2018). No Estado de São Paulo, são fornecidos pela Secretaria da Educação 15 possibilidades diferentes de escolha, cabendo às Diretorias de Ensino Regionais escolher quais escolas oferecerão cada opção (SÃO PAULO, 2022). Os itinerários que trabalham conceitos relacionados à disciplina de química são aqueles compostos pela área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Tendo em vista as informações introdutórias apresentadas, o presente trabalho tem por objetivo relatar a experiência de aplicação de uma experimentação contextualizada e investigativa, no contexto dos itinerários formativos no Ensino Médio. O trabalho descreve a aplicação de uma Unidade Didática, realizada em uma escola pública estadual e de tempo integral do interior de São Paulo, como parte do programa de Residência Pedagógica em Química, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (UNESP/IBILCE).

## Metodologia

Foi planejada, elaborada e executada uma Unidade Didática como parte da Residência Pedagógica em Química da UNESP em parceria com uma escola pública de ensino integral do interior do estado de São Paulo. A Unidade Didática teve como público-alvo cerca de 40 estudantes do 3º Ano do Ensino Médio que optaram pelo itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Linguagens e suas Tecnologias. As atividades a serem descritas foram realizadas durante a disciplina “Unidade Curricular 3 – Corpo, Saúde e Linguagem: Bioquímica dos Alimentos”, sendo esta equivalente às aulas de química neste itinerário.

Para a execução das aulas e atividades a serem realizadas, foram planejadas aulas de caráter expositivo dialogado e discussões a respeito da temática, com o apoio de recursos tecnológicos, e, em um segundo momento, a experimentação com abordagem investigativa e contextualizada que, na categorização proposta por Tamir (TAMIR, 1991) e Pella (PELLA, 1961), se enquadram no nível 1 de investigação. Com isso, a problematização, a elaboração de hipóteses e proposição dos procedimentos a serem adotados foram fornecidos aos alunos, enquanto a eles, coube a responsabilidade de coletar, analisar e concluir os resultados que obtiveram. A escolha da segunda abordagem visou aumentar a motivação do aluno e seu desenvolvimento em habilidades de investigação, com o objetivo de se trabalhar o método científico (LEAL; SCHETINGER; PEDROSO, 2019). A temática trabalhada na Unidade Didática foi carboidratos e, para a sua aplicação, foram planejadas quatro aulas, sendo duas delas expositivas dialogadas, realizadas na forma de roda de conversas, e duas experimentais com maior caráter investigativo, como descrito anteriormente. No Quadro 1 abaixo, observa-se com mais detalhes os planejamentos realizados para cada aula.

Aula	Objetivos	Metodologia
Aula 1 (30/03/2023)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação da temática de carboidratos: funções e classificações.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aula expositiva dialogada, com o auxílio de slides;</li><li>• Roda de conversas orientada pelos tópicos expostos aos estudantes, a respeito de carboidratos presentes na alimentação humana.</li></ul>
Aula 2 (05/04/2023)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação do processo de digestão de carboidratos;</li><li>• Apresentação da biomolécula da lactose: características e intolerâncias.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aula expositiva dialogada, com o auxílio de slides;</li><li>• Roda de conversas orientada pelos tópicos expostos aos estudantes, a respeito de intolerâncias e alergias em relação à biomolécula da lactose.</li></ul>
Aulas 3 e 4 (06/04/2023)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicação da atividade experimental “Análise físico-química do controle de qualidade do leite”.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aula experimental com caráter investigativo de grau 1.</li></ul>

Quadro 1: Planejamento das aulas realizadas.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 1 abaixo, apresentamos o material entregue aos estudantes, retirado e adaptado do trabalho de Silva e colaboradores (2019).

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE**

**1. ANÁLISE DA ROTULAGEM**  
 No primeiro momento da prática, vocês deverão analisar cada amostra de leite dada (A, B, C e D) e relatarem em seus respectivos relatórios. Deverá ser analisado: cor, odor, data de validade e rótulo (se contém lactose ou não).

**2. CONTAMINAÇÃO DAS AMOSTRAS DE LEITE POR AMIDO**

- Indicar os tubos de ensaio as respectivas amostras que estarão presentes neles (A, B, C e D);
- Com o auxílio de uma pipeta graduada de 1 mL e uma pera, adicionar 1 mL de cada leite em seu respectivo tubo de ensaio;
- Em seguida, adicionar 3 mL de água destilada, com o auxílio da pipeta graduada de 1 mL e de uma pera, e agitar cuidadosamente o tubo de ensaio;
- Adicionar 3 gotas da solução de iodo 2% no primeiro tubo. Se a solução estiver contaminada com amido, ela ficará azul intenso. Se não estiver, ficará amarelo-claro. Anotar o que foi observado no primeiro tubo e repetir o procedimento para os demais;

**3. ROTULAGEM INCORRETA INDICANDO QUE NÃO HAVIA LACTOSE**

- Indicar os tubos de ensaio as respectivas amostras que estarão presentes neles (A, B, C e D);
- Com o auxílio de uma pipeta graduada de 1 mL e uma pera, adicionar 1 mL de cada leite em seu respectivo tubo de ensaio;
- Em seguida, adicionar 3 mL de água destilada e 1 mL do Reagente de Benedict, ambos com o auxílio de pipetas graduadas (de 5 e 1 mL) e a pera. Em seguida, agitar cuidadosamente o tubo de ensaio e repetir o mesmo procedimento para os demais;
- Com o auxílio do professor, colocar os tubos de ensaio para aquecer em banho-maria por aproximadamente 6 minutos. As amostras que apresentarem coloração vermelha indicam a presença dos monossacarídeos que constituem a lactose presentes no leite: a galactose e glicose, enquanto as que apresentarem coloração azul, não possuem os monossacarídeos do leite, mas sim o dissacarídeo lactose, que não é identificado pelo teste.

Laudo Técnico: Análises Físico-Química do Controle de Qualidade do Leite				
Analistas:				
Produto:	A	B	C	D
Data de Fabricação:				
Data de Validade:				
Contém Lactose?:				

Análises e Resultados				
Testes Realizados:	Amostras:	Resultados:		O que foi observado:
		Positivos:	Negativos:	
Aparência (cor e odor)	A	( )	( )	
	B	( )	( )	
	C	( )	( )	
	D	( )	( )	
Teste do Amido	A	( )	( )	
	B	( )	( )	
	C	( )	( )	
	D	( )	( )	
Teste da Lactose	A	( )	( )	
	B	( )	( )	
	C	( )	( )	
	D	( )	( )	
Conclusão:				

Figura 1: Atividade Experimental: Análise físico-química da qualidade do leite.

Fonte: Autoria própria, elaborado pelo Google Docs.

Para a execução da prática, os estudantes tiveram total liberdade para seguirem e executarem o roteiro dado a eles, contando com o apoio dos demais residentes e docente regente presentes no momento da prática para o manuseio de vidrarias.

## Resultados e discussão

Quanto às duas aulas iniciais buscaram por apresentar a temática de carboidratos aos alunos que, até o então, não foram estudadas durante o Ensino Médio, e contextualizar essa classe de moléculas com a sua alimentação e dia-a-dia, além de identificar os conhecimentos prévios apresentados pela turma. As duas aulas finais da Unidade Didática apresentaram condições investigativas de baixo grau, uma vez que os alunos não costumavam frequentar o laboratório de química e, devido a isso, não conheciam as principais vidrarias e seus funcionamentos. Além disso, o tempo reservado para a execução das aulas foi curto, dificultando, ainda mais, o aprofundamento da investigação.

Durante as aulas expositivas foi apresentado e discutido com os alunos informações a respeito do carboidrato dissacarídeo lactose, presente na maioria dos alimentos consumidos diariamente. Com base em perguntas norteadoras, foi introduzido a questão de intolerância à lactose, as razões que causam tal problemática e o relato de estudantes que são ou que possuem algum familiar próximo com intolerância. Além disso, foram discutidas as diferenças entre a alergia a proteína do leite e a intolerância à lactose, e informações relacionadas a alimentos que contém leite zero-lactose e como esse produto é obtido pela indústria alimentícia. Após essas apresentações e discussões, os alunos foram expostos a um estudo de caso relacionado a contaminação de amostras de leite.

Em um primeiro momento, foi apresentado aos estudantes algumas regras e legislações para a produção de leite no Brasil, existentes para evitar fraudes na compra e venda deste produto. Além disso, também foi apresentado quais são as principais formas de adulteração de leite no país e por quais motivos são feitas. Em seguida, os alunos deveriam se imaginar como químicos analistas do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA/MAPA) e que eles estavam responsáveis por analisar algumas amostras de leite que estavam possivelmente adulteradas,

indicando aquelas que condiziam ou não com os rótulos fornecidos e quais poderiam ou não serem comercializadas. Para realizar as análises, a turma foi organizada em quatro grupos diferentes com, no máximo, dez pessoas, sendo orientado que eles dividissem as tarefas para que todos pudessem realizar algum procedimento. Os materiais e experimentos realizados foram adaptados do trabalho de Silva e contribuidores (2019).

Foram dados aos estudantes quatro amostras diferentes de leite, algumas contendo adulteração com amido, outras com a rotulagem errada e algumas sem nenhuma adulteração. Os testes consistiram na análise da aparência do produto, incluindo a coloração e o odor, na identificação da presença de amido por meio da solução de iodo 2% e na identificação da presença dos açúcares redutores glicose e galactose, indicando se o leite contém ou não lactose, por meio do teste do Reagente de Benedict.

Durante a execução das atividades propostas, foi possível alcançar resultados coerentes com o resultado esperado e alguns desafios, relacionados tanto às aulas expositivas dialogadas quanto às aulas práticas. Quanto as considerações positivas, pode-se observar que a contextualização associada ao cotidiano dos alunos, em conjunto com a oportunidade de eles apresentarem suas vivências relacionadas à temática de carboidratos e alimentação, contribuíram para a construção de um conhecimento científico mais aprofundado e participativo, na qual os estudantes colaboraram para a construção e conclusão das novas informações que estavam sendo apresentadas. Além disso, proporcionou a compreensão de que a química não é apenas uma disciplina da escola, mas que também está associada a grande parte dos momentos das nossas vidas, sejam eles rotineiros ou mais específicos.

Quanto à experimentação, a autonomia dos estudantes na realização dos experimentos e manuseio de vidrarias e reagentes proporcionou um grande entusiasmo por parte da turma, que passou a ter um comportamento mais sério diante a responsabilidade que eles precisavam cumprir. Além disso, por terem frequentado o laboratório de química poucas vezes durante o ensino médio, estar nesse ambiente se tornou uma novidade lúdica, sendo essa uma experiência não só para a construção de conhecimentos científicos em relação aos carboidratos e a importância da observação da rotulagem dos alimentos, mas também no manuseio de vidrarias e reagentes, além dos procedimentos e regras a serem adotadas em um ambiente como este. Por fim, a maioria dos grupos conseguiram descobrir quais amostras de leite estavam adulteradas, chegando à conclusão sozinhos, contando apenas com o roteiro fornecido e ajuda dos professores para o manuseio das vidrarias. Na Figura 2 abaixo, é possível observar alguns registros desses momentos.



Figura 2: Registros das aulas aplicadas durante a Unidade Didática.



Fonte: Autoria própria.

Em relação aos desafios encontrados durante a experiência relatada, destacam-se dois em especial: a problemática curricular do Novo Ensino Médio e a carência de equipamentos laboratoriais nas escolas públicas do estado de São Paulo. Quanto ao primeiro, notou-se o quão deficitário se tornou a formação básica dos estudantes com esse novo modelo de ensino. Nesse caso, todo o conteúdo de química, assim como os demais que se tornaram optativos, passam a ser ministrados durante os dois primeiros anos, enquanto no terceiro e último ano de ensino médio, os alunos que optam pelos itinerários formativos que contém Ciências da Natureza e suas Tecnologias passam a ver assuntos mais específicos e aprofundados dessa área. Já os alunos que não escolhem este itinerário nunca mais estudam tais conteúdos. Observou-se a dificuldade que é ministrar toda a disciplina em dois anos, tornando-se uma corrida contra o tempo para garantir que os alunos tenham acesso a todas as matérias, corrida esta que, na maioria das vezes, não é vencida. Dessa forma, durante a aplicação da Unidade Didática, notou-se a carência dos alunos com conceitos básicos de química que não foram estudados, sendo muito desafiador e problemático seguir com os materiais e conteúdos aprofundados dos itinerários formativos oferecidos pelo Governo do Estado de São Paulo.

Quanto à disponibilidade de equipamentos laboratoriais, a escola parceira dispõe de um grande laboratório com um grande número de equipamentos, vidrarias e reagentes, realidade que está muito distante de grande parte das escolas públicas. Entretanto, apesar de possuírem um grande laboratório, os materiais não são repostos e nem consertados quando quebrados, com isso, quando se trata de uma turma regular com cerca de 40 alunos, torna-se muito desafiador realizar atividades investigativas em que os alunos possam executar os procedimentos, uma vez que não há material suficiente para todos. Além disso, durante a aplicação da atividade experimental apresentada, os resultados obtidos por alguns grupos de estudantes diferiram muito dos resultados esperados, justamente pela carência de todos os materiais, sendo necessário realizar adaptações que, no caso citado, resultaram em dados inesperados.

## **Considerações Finais**

Quanto as considerações finais deste relato, exalta-se a importância da existência de grupos como a Residência Pedagógica, que incentivam e contribuem para a formação de professores, possibilitando experiências práticas relacionadas à docência ainda durante a graduação. Além disso, considera-se de extrema importância a realização de aulas baseadas na contextualização e introdução do dia-a-dia do estudante para o ensino de química, sendo esses estimulantes para que o aluno passe a compreender a importância da disciplina para a sua formação acadêmica e cidadã. Quanto à experimentação investigativa, experienciou-se o incentivo que essa metodologia fornece aos alunos, dando a eles autonomia e independência para realizar importantes atividades, quando bem instruídos. Por fim, conclui-se que há necessidade apoio a movimentos que lutam pela melhoria do Ensino Médio, seja por meio de reestruturação ou mesmo revogação do Novo Ensino Médio, uma vez que tem gerado um grande impacto negativo na formação dos estudantes, principalmente àqueles da rede pública de ensino.

## **Agradecimentos e apoios**

Os agradecimentos deste trabalho estão destinados aos principais colaboradores que possibilitam que o projeto Residência Pedagógica continue existindo. Em primeiro lugar, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Instituto de Biociências, Letras e



Ciências Exatas (UNESP/IBILCE) pelo apoio financeiro e institucional. Aos membros do grupo Residência Pedagógica em Química, da UNESP/IBILCE e à Prof.<sup>a</sup> Cássia José, professora regente da escola concedente do programa, pelas orientações profissionais e pessoais durante a execução do projeto.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Guia de implementação do novo Ensino Médio, 2018. Disponível em: [Guia-de-implantacao-do-Novo-Ensino-Medio.pdf](https://anec.org.br/guia-de-implantacao-do-novo-ensino-medio.pdf) (anec.org.br). Acesso em 18 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria da Educação Média e Tecnológica. LEI Nº 13.415, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2017. Disponível em: [L13415](https://planalto.gov.br/leis/13415) (planalto.gov.br). Acesso em 18 jun. 2023.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, [s.l.], vol. 23, n. 3, p. 401-404, jun. 2000.
- GALLET, C. Problem solving teaching in the chemistry laboratory: leaving the cooks.... *Journal of Chemical Education*, v. 75, n. 1, p. 72-77, 1998. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed075p72>. Acesso em 26 jun. 2023.
- LEAL, R. R.; SCHETINGER, M. R. C.; PEDROSO, G. B. Experimentação investigativa em eletroquímica e argumentação no ensino médio em uma escola federal em Santa Maria/RS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, [s.l.], v. 10, n. 6, p. 142-162, 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i6.2009. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2009>. Acesso em 26 jun. 2023.
- LUCCA, A. G.; SANTOS, S. A.; PINO, J. C. D.; PIZATTO, M. C. Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia**, [s.l.], vol. 1, n. 2, p. 1-21, ago. 2018.
- PELLA, M. O. The laboratory and science teaching. **The Science Teacher**, 28, 1961.
- SÃO PAULO, Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Itinerários Formativos: Catálogo das Ementas detalhadas dos Aprofundamentos Curriculares. 2022. Disponível em: [Catalogo Detalhado dos Aprofundamentos Curriculares final.pdf](https://educacao.sp.gov.br/catalogo-detalhado-dos-aprofundamentos-curriculares-final.pdf) (educacao.sp.gov.br). Acesso em 18 jun. 2023.
- SILVA, L. R. R.; VENTURA, B.; ALMEIDA, M. O.; LIMA, N. M. A.; SILVA, K. T.; MAIA, F. J. N.; SAMPAIO, S. G.; BEZERRA, T. T.; GUEDES, I.; RIBEIRO, V. G. P.; MAZZETTO, S. E. Fraude no Leite: Experimento Investigativo para o Ensino de Química. **Revista Virtual de Química**, Fortaleza-CE, vol. 11, n.º. 3, p. 1024-1043, jul. 2019.
- SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. São Paulo: Centro Paula Souza, 2013.
- TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: WOOLNOUGH, B. (ed). **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.