INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA (ILACVN)

LICENCIATURA EM QUÍMICA

CONSTRUÇÃO DA HISTÓRIA DE UM CASO INVESTIGATIVO DO TIPO DE LABORATÓRIO PARA ENGAJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

MATHEUS ROLIM BARBOSA

Foz do Iguaçu
2025

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS
DA VIDA E DA NATUREZA (ILACVN)

LICENCIATURA EM QUÍMICA

CONSTRUÇÃO DA HISTÓRIA DE UM CASO INVESTIGATIVO DO TIPO DE LABORATÓRIO PARA ENGAJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

MATHEUS ROLIM BARBOSA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Welington Francisco

Foz do Iguaçu
2025

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

MATHEUS ROLIM BARBOSA

TÍTULO DO TRABALHO:

CONSTRUÇÃO DA HISTÓRIA DE UM CASO INVESTIGATIVO DO TIPO DE LABORATÓRIO PARA ENGAJAMENTO E DESENVOLVIMENTO NOS PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Welington Francisco
UNILA

Prof. Dr. Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva
UNILA

Profa. Ma. Adriane Liecheski
SEED - PR

Foz do Iguaçu, 15 de dezembro de 2025.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, por me proporcionar condições e garantir minha permanência na universidade, em especial aos meus pais, que serviram como exemplo de honestidade, e caráter para me tornar quem sou. Agradeço ao meu irmão que me inspirou durante a graduação, e me auxiliou durante os momentos difíceis. A minha mãe que atua como professora, que eu consiga seguir seus passos.

Agradeço aos professores, mestres e doutores da instituição, pelo árduo trabalho depositado sobre os estudantes, para garantir a qualidade da educação e o respeito ao próximo. Agradeço em especial ao meu orientador, o professor Dr. Welington Francisco, pela amizade, conselhos que vão além deste trabalho, mas sim para a vida, me inspirar para a docência, e me tornar uma pessoa melhor.

Agradeço meus colegas, os quais dividiram as alegrias e tristezas durante o caminho da graduação.

Agradeço a todos os colaboradores da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, pela manutenção do espaço e serviços oferecidos por esta universidade.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes
Isaac Newton

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

RESUMO

O ensino de Química, particularmente nos cursos de formação inicial, frequentemente lida com a persistência de uma visão empirista e simplista da Ciência, na qual as atividades experimentais muitas vezes se restringem à comprovação de teorias, seguindo roteiros fechados conhecidos como “receitas de bolo”. Essa abordagem tradicional falha em promover o engajamento comprometido e o desenvolvimento de habilidades. Em contrapartida, o ensino por investigação (EI) e o uso de metodologias ativas, como os Casos Investigativos (CI), surgem como estratégias promissoras para a mobilização do pensamento e desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Os CI são narrativas de problemas (reais ou fictícios) sem um final, que desafiam os estudantes a tomar decisões e buscar soluções. Em particular, os Casos Investigativos de Laboratório exigem que os alunos elaborem e desenvolvam procedimentos experimentais para a resolução do dilema, promovendo a transição de ações manipulativas para ações intelectuais, propiciando o pensar, argumentar, criar hipóteses, testar teorias e resolver problema proposto pela história do caso investigativo. Este trabalho consistiu na aplicação de casos investigativos do tipo de laboratório para 14 estudantes do curso de química licenciatura matriculados na disciplina de Química Geral Experimental da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, com objetivo de investigar como a construção da história de um caso investigativo, baseado nos interesses dos estudantes, pode influenciar o engajamento e desenvolvimento de atividades. Utilizou-se da pesquisa participante, com a produção do caso investigativo e planejamento de atividade junto aos estudantes matriculados na disciplina de Química Geral Experimental. Inicialmente o caso foi lido em conjunto com os estudantes, que se juntaram em grupo para responder quatro perguntas propostas e tentar solucionar o problema com o desenvolvimento da experimentação. Os resultados mostraram que a história contribuiu com os estudantes, conseguindo identificar elementos que orientassem para a realização da experimentação e criação de hipóteses assertivas iniciais e que, com a mediação do professor-pesquisador, foram sendo melhoradas. Além disso, os grupos conseguiram desenvolver um procedimento experimental para a resolução do caso, evidenciando que o caso elaborado do tipo de laboratório foi capaz de proporcionar a proposição e o domínio de procedimentos experimentais.

Palavras-chave: Caso Investigativo; Metodologias Ativas; Experimentação; Ensino de Química; Ensino por Investigação.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

RESUMEN

La enseñanza de la Química, particularmente en los cursos de formación inicial, a menudo lidia con la persistencia de una visión empirista y simplista de la Ciencia, en la cual las actividades experimentales se limitan con frecuencia a la comprobación de teorías, siguiendo guías cerradas conocidas como “recetas de cocina”. Este enfoque tradicional no logra promover un compromiso significativo ni el desarrollo de habilidades. En contraste, la enseñanza por investigación (EI) y el uso de metodologías activas, como los Casos Investigativos (CI), surgen como estrategias prometedoras para movilizar el pensamiento y promover un aprendizaje significativo. Los CI son narrativas de problemas reales o ficticios, sin un final predeterminado, que desafían a los estudiantes a tomar decisiones y buscar soluciones. En particular, los Casos Investigativos de Laboratorio exigen que los estudiantes elaboren y desarrollen procedimientos experimentales para resolver el dilema, promoviendo la transición de acciones manipulativas a acciones intelectuales, fomentando el pensamiento, la argumentación, la creación de hipótesis, la comprobación de teorías y la resolución del problema propuesto por la historia del caso.

Este trabajo consistió en la aplicación de casos investigativos de laboratorio a 14 estudiantes del curso de licenciatura en Química matriculados en la asignatura de Química General Experimental de la Universidad Federal de la Integración Latinoamericana, con el objetivo de investigar cómo la construcción de la historia de un caso investigativo, basada en los intereses de los estudiantes, puede influir en el compromiso y en el desarrollo de actividades. Se utilizó la investigación participante, con la elaboración del caso investigativo y la planificación de actividades junto a los estudiantes de la asignatura. Inicialmente, el caso fue leído colectivamente y los estudiantes se organizaron en grupos para responder cuatro preguntas propuestas e intentar resolver el problema mediante el desarrollo de la experimentación.

Los resultados mostraron que la historia contribuyó al trabajo de los estudiantes, permitiéndoles identificar elementos que orientaron la realización de la experimentación y la creación de hipótesis iniciales y asertivas, las cuales fueron mejoradas con la mediación del profesor-investigador. Además, los grupos lograron desarrollar un procedimiento experimental para la resolución del caso, evidenciando que el caso investigativo de laboratorio fue capaz de proporcionar la proposición y el dominio de procedimientos experimentales.

Palabras clave: Caso Investigativo; Metodologías Activas; Experimentación; Enseñanza de Química; Enseñanza por Investigación.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

ABSTRACT

The teaching of Chemistry, particularly in initial teacher-training courses, often deals with the persistence of an empiricist and simplistic view of Science, in which experimental activities are frequently limited to confirming theories, following closed scripts known as “cookbook” procedures. This traditional approach fails to promote meaningful engagement and skill development. In contrast, inquiry-based teaching (IBL) and the use of active methodologies, such as Investigative Cases (IC), emerge as promising strategies for fostering reasoning and promoting meaningful learning. ICs are narratives of real or fictional problems without a predetermined ending, challenging students to make decisions and seek solutions. In particular, Laboratory Investigative Cases require students to design and develop experimental procedures to solve the dilemma, promoting the transition from manipulative actions to intellectual actions, encouraging thinking, argumentation, hypothesis creation, theory testing, and solving the problem proposed in the case narrative.

This study consisted of applying laboratory-type investigative cases to 14 Chemistry teacher-education students enrolled in the Experimental General Chemistry course at the Federal University for Latin American Integration, with the aim of investigating how constructing the story of an investigative case based on students’ interests can influence engagement and the development of activities. A participatory research approach was adopted, involving the production of the investigative case and the planning of activities together with the students enrolled in the course. Initially, the case was read collectively, and the students formed groups to answer four proposed questions and attempt to solve the problem through experimentation.

The results showed that the story supported students in identifying elements that guided the development of experimentation and the creation of initial, assertive hypotheses, which were further improved with the mediation of the teacher-researcher. Moreover, the groups were able to develop an experimental procedure to solve the case, demonstrating that the laboratory-type investigative case was capable of promoting the formulation and mastery of experimental procedures.

Keywords: Investigative Case; Active Methodologies; Experimentation; Chemistry Teaching; Inquiry-Based Teaching.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Organograma da análise de dados 28
Figura 2 – Modelo de questionário utilizado para tema gerador 53
Figura 3 – Modelo de questionário utilizado para coleta de dados 54

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **12**

2 DESENVOLVIMENTO **22**

2.1 METODOLOGIA 22

2.1.1 Resultados e Discussão 29

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS **45**

REFERÊNCIAS **47**

APÊNDICES 49

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PROPOSTO PARA COLETA DE DADOS 50

ANEXOS 52

ANEXO A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA TEMA GERADOR 53

ANEXO B – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA COLETA DE DADOS 54

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências e química, é marcado historicamente por uma abordagem de transmissão passiva de informações e tem sido alvo de debates constantes em busca de maior eficácia e relevância (GUIMARÃES, 2007). Pesquisadores e professores ao redor do mundo buscam elementos para aproximar química à realidade dos indivíduos, com o propósito de facilitar o processo de abstração dos conceitos englobados pela área de estudo. Em oposição a lógica mecânica de ensino, que se baseia na reprodução de conhecimentos e técnicas, as pesquisas em educação em ciências defendem a estruturação do ensino em função das demandas sociais, e formação cidadã (BARROS DA SILVA, *et al*. 2020).

O laboratório escolar é um ambiente pouco explorado por professores, considerando a capacidade e estrutura do laboratório frente a quantidade de estudantes em uma sala de aula, além da necessidade de atender avaliações de larga escala relacionadas a políticas educacionais (BAUER) , 2015). Além disso, quando utilizado no esquema tradicional, com roteiros fortemente estruturados, conhecidos como “receitas de bolo’”, a experimentação acaba sendo pouco eficaz, pois restringe o foco à mera manipulação ou à comprovação de teorias com resultados garantidos de antemão, contribuindo para manter uma visão simplista e empirista de ciência (GALIAZZI, 2004). Ao longo da graduação do curso de Licenciatura em Química na Universidade Federal da Integração Latino-Americana, durante as práticas do estágio à docência, observei que a experimentação no laboratório de química é uma das principais atividades que conseguem atrair a atenção e despertar o interesse dos estudantes. A experimentação tem sido amplamente defendida como um artefato pedagógico, essencial, capaz de balançar o ensino tradicional, promovendo uma aprendizagem significativa para o sujeito.

Em contrapartida, abordagens contemporâneas buscam um ensino por investigação, onde o professor deve atuar como mediador, criando condições para que os estudantes desenvolvam atitudes como falar, pensar, ler e escrever na perspectiva científica (SILVA, 2024). O ensino por investigação consiste em colocar o indivíduo como construtor de sua própria aprendizagem, devendo ser o foco no processo de ensino. Durante os dois últimos componentes curriculares da

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

graduação, Estágio III e IV, foi possível realizar diversas atividades nas escolas, e principalmente nos laboratórios, enfatizando a experimentação investigadora pelo professor-pesquisador, com intuito de mobilizar a atividade dos estudantes. Tal prática pode ser desafiadora, haja visto o enraizamento da cultura de aprendizagem passiva dos indivíduos frente a dificuldade da aplicação de uma metodologia ativa.

O uso de casos investigativos durante a graduação foi uma proposta que atraiu a atenção dos acadêmicos, haja visto a possibilidade de criar histórias envolventes, que mobilizam o indivíduo a agir, podendo conter informações que consigam auxiliar o estudante na resolução do problema proposto pelo caso. Herreid (2016) levanta o questionamento para o escritor do caso sobre qual seria sua função. Para além de entreter, uma vez que se trata de uma história, os casos devem ter a função de ensinar, buscando a melhor maneira para a aprendizagem dos indivíduos. Bem como, provocar conflitos e forçar a tomada de decisões as quais são características que Herreid, 1998 também associa a um bom caso, visto que os indivíduos quando não se sensibilizem e não há controvérsia com a história, e tampouco busquem alguma solução para aquele problema, não terá a função de ensinar. É preciso que os leitores sejam levados a uma ação.

Ao combinar casos investigativos com a experimentação, é possível criar um ambiente de aprendizagem rico e dinâmico, cujos estudantes são convidados a mergulhar em histórias relevantes, enfrentar dilemas, planejar e executar investigações práticas, discutindo ativamente seus achados, construindo e aplicando seus conhecimentos de forma crítica e consciente. Silva (2020) argumenta que esta abordagem visa formar não apenas indivíduos que memorizam fatos, mas cidadãos capazes de pensar criticamente, e intervir na realidade social.

O interesse em utilizar casos investigativos do tipo de laboratório parte do pressuposto em trabalhar com áreas de interesse dos indivíduos, buscando incluir à história, elementos que consigam auxiliar os estudantes a propor resoluções para o problema. Observadas dificuldades dos aprendizes em avançar, ou ter as ideias principais de como resolver o caso, trouxe o professor-pesquisador a pensar como a história poderia servir de pilar para sustentar suas teorias, ou fornecer informações iniciais/dicas de qual caminho deveriam seguir. A utilização da história dos casos investigativos em conjunto com o laboratório de ensino, pode ser uma abordagem

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

interessante para mobilizar os aprendizes a investigar, debater e testar suas teorias.

A utilização das histórias de um caso investigativo podem ser utilizadas como ferramenta para suportar e auxiliar os estudantes no debate, desenvolvimento de atividades experimentais, interesse pela atividade, e resolução do problema proposto pelo caso. Desta forma, este trabalho busca avaliar como a história de um caso investigativo influencia o engajamento dos estudantes, se apropriando de metodologias ativas, que consigam permitir a conexão dos indivíduos com o conteúdo, fazendo com que a aprendizagem seja significativa, interessante e desenvolva a autonomia do discente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, é possível encontrar a fundamentação teórica utilizada para sustentar a potencialidade da utilização de ambas as metodologias ativas (Casos Investigativos e Experimentação) em conjunto. O objetivo dessa seção é demonstrar ao leitor quais os parâmetros utilizados para escrita do caso, e quais os fundamentos pelos quais este trabalho foi estruturado

METODOLOGIA ATIVA

Para uma metodologia ser considerada ativa, esta deve mobilizar a atividade do aprendiz em vez de sua passividade (BORGES, 2002). É importante que o professor consiga envolver os estudantes frente a busca de respostas/soluções para as questões propostas, criando condições em sala de aula para que os estudantes interajam com o material e construam seus conhecimentos em um ambiente não coercitivo. A liberdade intelectual dos indivíduos é essencial para que estes tenham coragem de expor seus pensamentos, raciocínios e argumentações em medo de errar (Barros da Silva, *et al.* 2020), conseguindo pensar, tomar decisões, discutir suas respostas com outros colegas, e assumir o controle do processo.

Inicialmente, o processo de aproximação do professor-aprendiz pode parecer difícil, e moroso, pois o professor deve adquirir a confiança dos indivíduos para instigar sua participação nas aulas. Devido às várias observações realizadas em sala de aula, antes de praticar a docência nos estágios, o professor-pesquisador desenvolveu um vínculo com os estudantes, que facilitou a participação, interação, e

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

argumentação no decorrer das atividades. Além disso, os experimentos realizados tomaram como base investigativa algum evento de conhecimento dos estudantes, como de seu bairro, círculo social, ou ambiente escolar. Para estruturar um ensino por investigação que consiga mobilizar o indivíduo, o professor deve considerar as ideias prévias, e expectativas dos estudantes sobre o fenômeno estudado, permitindo que estes consigam aprender a partir do que já sabem.

EXPERIMENTAÇÃO

De acordo com Francisco Jr *et al*, (2008) a associação da experimentação está em concordância com as ideologias de Paulo Freire. Os autores destacam que um envolvimento vivido pode ser compreendido, tendo por base a práxis (ação e reflexão) do estudante frente ao desafio da interpretação do experimento, ou seja, ao propor a experimentação problematizadora à um discente, o professor incita nele o desafio e a necessidade de executar um plano para solucionar um problema por meio da dialogicidade. Ao propor para o discente uma atividade que possui relação com suas experiências, o professor faz uso de elementos e vivências dos indivíduos para que exista uma reflexão em relação às suas experiências. Já Guimarães (2009) e Taha (2016) compartilham da mesma ideia, apontando que a experimentação não deve ser meramente demonstrativa, ou um show, mas que seja problematizadora, investigativa e dialógica, com objetivo de promover pensamento crítico, autonomia, e formação cidadã.

A experimentação problematizadora, defendida pelos autores supracitados, parte do princípio da pedagogia problematizadora e indica que “o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido” (Francisco Jr, *et al* 2008). Isso implica que o papel do professor

na experimentação não é simplesmente fornecer aos estudantes um roteiro pronto para executar suas atividades, mas promover à eles questionamentos que os permitam realizar análises do conteúdo, da aplicação e da relação com seu cotidiano, experiências vividas e dificuldades encontradas. Segundo Francisco Jr,*et al*:

> O papel do professor não é fornecer explicações prontas, mas problematizar com os alunos suas observações, ou seja, a leitura do

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

> experimento, fazendo-os reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para interpretar os resultados experimentais. (FRANCISCO JUNIOR, *et al.* 2008, p. 36)

Realizando este tipo de atividade, o professor, segundo Taha (2016), favorece a discussão, possibilitando a ampliação das reflexões e utilizando destes conhecimentos em outros contextos. Partindo destes pressupostos, é possível considerar que a experimentação tem um papel crucial na construção do conhecimento, principalmente no espectro do ensino de ciências, por mobilizar o indivíduo promover a atividade e envolvimento pessoal, exigindo sua atividade em lugar da passividade, fazendo com que os indivíduos busquem comprometidamente por soluções, mudando suas atitudes e hábitos, além de estimular o questionamento, a curiosidade, e a transição da ingenuidade à criticidade, propiciando assim o desenvolvimento de conhecimentos que podem ser aplicados em contextos cotidianos.

Destarte, a experimentação tornou-se uma metodologia com muito potencial para os professores de química, tanto do ensino médio quanto para o ensino superior, pois permite a construção de conhecimento de forma significativa quando atrelada ao interesse e cotidiano dos estudantes, além de promover o desenvolvimento de habilidades investigativas, como levantamento de problemas, elaboração de hipóteses, a realização de experimentos para testá-las, organizar os resultados e tirar conclusões. Todavia, a experimentação não é a única forma de promover tais habilidades investigativas, sendo possível explorar outras metodologias que permitem alcançá-las também.

Apesar da experimentação investigativa ser uma metodologia interessante para mobilizar o indivíduo, e desenvolver habilidades como investigação, argumentação, e manipulação de artefatos, notou-se que muitos indivíduos possuem barreiras, que os impossibilitam avançar em certos experimentos, recaindo sobre a mediação do professor, toda responsabilidade de superar dificuldades encontradas no decorrer da atividade.

CASOS INVESTIGATIVOS

Durante a graduação, foi apresentado aos acadêmicos os casos investigativos. Os casos investigativos fazem parte das metodologias ativas na

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

educação, tendo como base o diálogo entre as partes na prática pedagógica, em que os discentes e docentes constroem seu conhecimento partindo de sua realidade. Nesse diálogo, há uma interrelação entre teoria e prática, permitindo que o indivíduo consiga refletir criticamente acerca do mundo (Francisco, 2017.)

Para Francisco (2016), os casos investigativos utilizam histórias para educar, e consiste no uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando problemas sem um final definido. Isso concede aos estudantes uma análise crítica sobre o assunto em busca de soluções, permitindo ao professor abordar diversos conceitos em diferentes contextos e promover o processo de ensino e de aprendizagem. Os casos investigativos buscam fazer com que os estudantes sintam empatia pelos personagens, tendo a história um grande valor para um caso. Se esta história se assemelha com as vivências do indivíduo, ele poderá atribuir o conhecimento adquirido no decorrer do caso com as situações do seu cotidiano.

A fim de desenvolver empatia com os leitores, o escritor do caso deve utilizar das outras características para tornar sua história relevante para os leitores. Para Francisco (2020), um caso é relevante quando está fundamentalmente ligado à realidade e às experiências dos estudantes, cuja relevância deve ser extraída por meio de diálogo entre o professor e o estudante, permitindo compreender seus anseios e as situações concretas que os desafiam. O autor conecta esta ideia com o conceito de tema gerador de Paulo Freire, em que o evento real deve emergir da vida dos educandos, possibilitando reflexões críticas e sociais, colocando o ser humano no foco da observação. “Ser relevante é uma característica central na elaboração do caso” (Francisco, 2020). O autor atribui o fato de despertar interesse na forma de como a história é contada, elaborando um enredo criativo, no qual o evento real é inserido para prender atenção do público e criar empatia.

Por fim, Herreid (1998) afirma que para um caso ser considerado “bom” é necessário ser mais útil do que um problema comum ou local. Isto possibilita que o professor-escritor promova uma aproximação com o conceito científico no qual tem interesse de trabalhar, com a realidade dos indivíduos, atribuindo um significado que sustenta o conhecimento para o estudante. Além disso, o caso deve ter uma

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

aplicabilidade geral, envolver problemas universais, além de buscar o equilíbrio entre ser longo o suficiente para introduzir fatos, mas sucinto o suficiente para não aborrecer ou tornar a leitura extensa.

Francisco (2018) demonstra a existência de uma grande quantidade de tipos de casos investigativos, cada um com suas especificidades e aplicabilidades, sendo um deles o caso do tipo de laboratório. Este tipo de caso, permite ao professor conectar a atividade investigativa proposta pela história, com a experimentação, ambos o caso, com a utilização do laboratório de ensino para potencializar o interesse dos indivíduos, a investigação, argumentação, e o interesse em auxiliar a personagem, ou personagens que enfrentam algum problema durante a história. O autor classificou um caso do tipo de laboratório como “Casos de laboratórios possuem uma metodologia em que a resolução deve ser feita a partir da experimentação". Os estudantes devem desenvolver uma abordagem investigativa, forçando-os ao planejamento experimental para ir ao laboratório testar suas hipóteses e finalizar o caso.

Uma das formas de se trabalhar os casos do tipo laboratório, segundo Francisco (2017), se divide em quatro partes, que estão ilustradas na tabela abaixo:

Etapas	**Descrição**
Primeira Etapa	Apresentação e leitura do caso aos estudantes, para facilitar o início da discussão e a interpretação dos estudantes.
Segunda Etapa	Discussão e organização da prática, onde os estudantes devem apresentar as informações encontradas e suas questões principais (o professor deve incitar a discussão e o debate).
Terceira Etapa	Aula no laboratório, em que o professor deve guiar os estudantes para seguir o roteiro de prática produzido na etapa

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

	anterior.
Quarta Etapa	Discussão dos resultados obtidos no laboratório. Essa discussão deve ser baseada na compreensão dos resultados para que os estudantes consigam resolver o caso.

Quadro 1 - Etapas para utilizar um caso investigativo do tipo laboratório.

A utilização de casos investigativos por si só, devem incluir diálogos e citações, dando vida a história e permitindo aos estudantes explorar opiniões críticas dos personagens (Francisco, 2016).

A existência de elementos presentes em casos investigativos, que também estão presentes na experimentação, possibilita unir as metodologias a fim de promover aos estudantes uma experiência de ensino que desperte o interesse, por meio da contextualização e relevância com a realidade. Isso, ressoa com a vida dos estudantes, permitindo o aprofundamento de problemas cotidianos na prática e tornando a aprendizagem engajadora e próxima de suas vivências. Além disso, tanto os CI's quanto a experimentação permitem que o estudante formule hipóteses para solucionar problemas.

Os casos são um forte aliado para auxiliar nesse processo, pois trazem elementos que auxiliam os indivíduos a ter ideias, e criar teorias para solucionar o problema, devendo o professor por intermédio de atividades ou discussões prévias ante a escrita do caso, decidir quais ideias deverão estar contidas na história, as quais permitirão aos estudantes fazer conexões com o objetivo a ser alcançado. Para Francisco Jr, *et al*(2008) a experimentação promove a apreensão pessoal dos significados, o que Freire chama de conscientização, e ao utilizar casos investigativos, que permitem o desenvolvimento de empatia dos leitores pelos personagens, promovendo nos estudantes a mobilização e o desejo de aprender, direcionando a motivação inicial para ação prática, com a reflexão oferecida pela experimentação. A curiosidade despertada pela narrativa do caso pode ser canalizada para a investigação ativa no laboratório, tornando a aprendizagem mais próxima da realidade dos indivíduos, e conceitualmente evoluída.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Já Herreid (1998), elencou o desenvolvimento do pensamento crítico como um fator de extrema importância, pois trata-se de um tipo de pensamento centrado na tomada de decisão reflexiva, provocando conflitos e forçando a tomada de decisões. Ao utilizar a experimentação problematizadora em conjunto com casos investigativos, o professor promove aos estudantes a possibilidade de delinear investigações, planejar e controlar variáveis, além de procurar evidências e contra-evidências, a fim de buscar outras conclusões possíveis. Ao discutir hipóteses e resultados experimentais no contexto do caso, os alunos são forçados a refletirem, argumentarem e sustentarem seus argumentos mediante aos resultados obtidos na experimentação. Quando utilizados em conjunto, os estudantes não apenas manipulam objetos, mas manipulam interpretações e ideias sobre observações e fenômenos para produzir conhecimento (Borges, 2002). Desse modo os desafiam a explorar, desenvolver e avaliar suas próprias ideias, organizando o conhecimento por meio da formulação e reformulação de saberes.

A história de um caso investigativo promove ao professor-escritor a possibilidade de fornecer informações aos indivíduos e podem auxiliar na resolução do problema proposto, além de promover envolvimento em práticas típicas da ciência. A escrita do caso leva o indivíduo a pensar, falar, e escrever através da leitura, enquanto o professor consegue favorecer o questionamento, a argumentação e a validação.

No que tange às atividades práticas, a integração dos Casos Investigativos com a experimentação resulta nos Casos Investigativos de Laboratório. Nessa situação, a resolução do problema exige que os estudantes elaborem e desenvolvam procedimentos experimentais, promovendo o desenvolvimento de habilidades de investigação. O alinhamento intencional da narrativa do caso visa mobilizar capacidades específicas, etapa essencial que transforma ações manipulativas em ações intelectuais.

NÍVEIS DE LIBERDADE

Ao discutir a narrativa, o professor pode explicitar conhecimentos prévios, e permitir que os estudantes levantem hipóteses, que serão testadas e seus

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

resultados obtidos através da experimentação, onde o professor poderá incitar o debate, para reelaborar ideias, criando um ciclo contínuo de leitura, escrita, e fala, mediado tanto pela história, quanto pelos dados experimentais, permitindo assim que os estudantes expressem suas ideias, e reorganizem seus conhecimentos a cada debate. Neste processo, o professor atua como um facilitador do processo, e não um mero transmissor de conteúdo. Para Borges (2002), esta postura é fundamental para que os estudantes se sintam seguros para expor seus pensamentos e argumentos, sem medo de errar. A combinação dessas abordagens expõe os estudantes a complexidade da construção do conhecimento científico, onde não há respostas únicas, mas sim a necessidade de argumentação, validação e constante aprimoramento.

Ademais, ao escrever a história de um caso investigativo, para conseguir alcançar níveis mais altos de aprendizagem, o professor deve permitir que os estudantes se sintam livres para trabalhar, e se conseguir escrever casos relacionados às áreas de interesse dos estudantes, a mobilização do indivíduo pode aumentar consideravelmente. Borges (2002), faz em seu artigo a divisão de casos investigativos em níveis de investigação, sendo eles:

Nível 0: os estudantes recebem um roteiro que deve ser seguido, com conclusões esperadas. Nível 1: O problema e os procedimentos são fornecidos aos estudantes, mas as conclusões permanecem em aberto. Nível 2: O problema é especificado, mas os procedimentos para resolução deste fica a cargo do estudante. O nível 3 é o nível mais alto de investigação, onde tanto o problema quanto os procedimentos devem ser propostos pelos estudantes.

Por fim, um caso do nível 3 possui o maior nível de investigação, contudo, isso não exime a capacidade de casos de outros níveis de alcançar boas interpretações, engajamento, e interação dos estudantes. O professor-escritor deve avaliar o nível de autonomia de seus estudantes, para escolher corretamente qual tipo de história escreverá.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

2 DESENVOLVIMENTO

Este trabalho tem como objetivo investigar como a construção da história de um caso investigativo do tipo de laboratório influência no desenvolvimento de procedimentos experimentais e engajamento na atividade.

2.1 METODOLOGIA

A atividade foi realizada na Universidade Federal da Integração Latino-Americana, com 14 estudantes do primeiro semestre do curso de Química - Licenciatura, matriculados na disciplina de Química Geral Experimental, e teve duração de 4 (quatro) aulas. A turma era composta majoritariamente por estudantes de 18 a 22, com exceção de dois discentes com mais de 30 anos, para realização da atividade, foi impresso para cada grupo uma folha de perguntas utilizadas para coleta de dados, e uma cópia do caso investigativo (foram divididos em 4 grupos). O laboratório da universidade ficou à disposição dos estudantes. A modalidade de pesquisa trata-se de uma pesquisa participante, cujo pesquisador se envolve no contexto, no grupo ou cultura que está a estudar juntamente com os sujeitos da pesquisa. Tal método de pesquisa justifica-se pela necessidade da atuação do pesquisador como mediador, promovendo apoio e questionando os estudantes para que se sintam provocados a tomar alguma atitude, ou escolha mediante ao caso lido. Além disso, de acordo com Francisco (2016), para um caso ser considerado de laboratório, este deve obrigatoriamente ter sua conclusão, ou sua resolução fundamentada na experimentação. Durante a escrita de um caso do tipo do laboratório, o pesquisador deve promover aos estudantes, uma história que requer uma análise de dados, ou a necessidade de comprovação de suas teorias pela realização de um experimento, formulando um problema que seja suscetível a investigação, delineando estas de forma a formular e refinar questões, elaborando hipóteses, forçando os estudantes a planejar o curso de suas ações. A investigação no laboratório promove a tomada de decisão por parte do estudante, fazendo com que este tenha que analisar a situação, testar soluções para o problema proposto, refletir e buscar explicações, confrontar resultados e acostumar-se a duvidar de informações.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Na realização da atividade para coleta de dados, constantemente foi questionado as teorias dos estudantes, para que apresentassem argumentos justificados sobre suas escolhas antes de iniciar a experimentação. Além disso, o pesquisador constantemente confrontou os resultados obtidos por estes estudantes para verificar a profundidade das conclusões obtidas, possibilitando assim a verificação das propostas e realização de outros experimentos para a resolução do caso.

Esta atuação está de acordo com o proposto por Schmidt (2006) para uma pesquisa do tipo participante uma vez que é necessário a inserção controversa do pesquisador, participando como informante, colaborador ou interlocutor. Além disso, o pesquisador deve romper o paradigma positivista da ciência, o qual separa o pesquisador e os informantes. O pesquisador deve se conectar com estes indivíduos para evitar a relação de sujeito/objeto.

O início da atividade começou com um questionário de quatro perguntas pessoais sobre os interesses dos estudantes, sendo elas:

1. O que te motivou a ingressar no curso de Química Licenciatura?;
2. Na escola onde você estudava, era comum frequentar o laboratório para realizar experimentos ou atividades?;
3. Em algum momento da sua vida, passou por alguma situação em que você não conseguiu compreender o porquê de aquilo estar acontecendo e se sentiu curioso para entender mais?;
4. No seu cotidiano, existe algo pelo qual sinta interesse e queira saber mais?

As respostas das perguntas serviram para coletar o máximo de informações possíveis para a elaboração do caso investigativo, considerando a característica de ser relevante, proposta por Francisco (2021). Algumas perguntas possuíam o objetivo de engajar o estudante e o professor, mas perguntas pontuais como a terceira e quarta possibilitaram ao pesquisador ter acesso às vivências destes indivíduos.

O Caso Investigativo : Cheiro do Culpado

Assim, conforme às experiências relatadas, o caso “Cheiro do Culpado” foi elaborado a partir do interesse dos acadêmicos sobre perfumes e a prática forense.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

O caso relata a história de Daiane, uma policial civil que está encarregada de investigar um vendedor de perfumes adulterados. Daiane é formada em química na mesma universidade em que os estudantes cursam e o problema proposto está relacionado à análise destes perfumes adulterados. Os sujeitos se comportam como peritos criminais e deveriam selecionar quais técnicas, bem como procedimento experimental para realização das análises a fim de averiguar adulteração nos perfumes apreendidos, o caso está descrito abaixo:

Cheiro do Culpado

Daiane é uma detetive contratada pela polícia civil do estado do Paraná. Durante sua infância, Daiane desenvolveu interesse por aromas. Ela gostava muito de sentir o cheiro da comida da sua avó, das flores que sua mãe possuía em casa e do perfume com cheiro forte do seu pai. Ela tinha uma capacidade olfativa muito boa, e logo pensou em atrelar seus interesses por aromas com sua vida profissional.

Depois de se formar em Química pela Universidade Federal da Integração Latino- Americana, Daiane conseguiu ser aprovada no concurso de policial civil para ser perito. Graças a sua formação, sempre que existia alguma dúvida entre os colegas, ela era a referência para resolver problemas como: composição de substâncias e quais testes deveriam ser feitos para descobrir do que se tratava.

Há cerca de um mês, Daiane recebeu uma denúncia através do telefone da delegacia.

- Alô? É da delegacia? – Pergunta a voz no telefone

- Sim, aqui é da polícia civil, como posso te ajudar? – Responde Daiane

- Gostaria de fazer uma denúncia sobre um perfume que comprei. O vendedor disse ser original, mas toda vez que eu uso tenho uma irritação muito forte na minha pele. Eu testei com minha mãe e meu pai, e também ficou com as mesmas marcas. – Dizia a moça que fazia a denúncia quando foi interrompida por Daiane:

- Qual a origem deste perfume? Você comprou em alguma loja? Talvez possa ser uma reação alérgica – Disse Daiane.

- Eu comprei de um conhecido de uma amiga, mas ele sumiu, não consigo mais contato. Eu já tive alergia a perfume antes, mas esta parece que não é como as outras vezes. - Informa a denunciante.

- Acredito que a delegacia da polícia civil não pode te ajudar com um caso de saúde, recomendo que busque atendimento médico, e que evite comprar produtos

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

sem procedência. – Responde Daiane, finalizando a ligação.

Alguns dias se passaram desde essa denúncia, quando Daiane é chamada pelo seu supervisor.

- Estou te realocando para um outro caso. Preciso que se dedique totalmente a isto. Você precisa investigar um vendedor de perfumes adulterados, que está causando lesões aos usuários. - Informa o Chefe.

- O que? Sério que vou ter que correr atrás de um cara que vende perfume falsificado? – Daiane responde com indignação.

- Sim – Responde o chefe olhando Daiane nos olhos. – Esse cara que vende perfume falsificados já colocou 5 pessoas no hospital, por intoxicação, além das queimaduras, e sabendo da sua posição aqui, eu acredito que seja de bom grado que você aceite. Não é um pedido. – Diz o chefe, jogando a pasta com os papeis na mesa, e saindo da sala.

Daiane abre o processo e começa a ler a ficha dos pacientes que constavam os sintomas apresentados, fotos das queimaduras. No entanto, não encontrou nenhuma foto, marca, ou traço do perfume. Daiane começou a associar seu conhecimento químico com os sintomas relatados pelos usuários dos perfumes. – O que poderiam ser essas queimaduras? E esse cheiro que dizem, o que será que pode ser? Tem que ser algo forte, capaz de causar náuseas e desmaios. – Pensa Daiane em voz alta, logo após a reunião. A detetive resolve recorrer à literatura, um velho livro da sua graduação. Daiane abre os Princípios de Química de Peter Atkins, no capítulo de ácidos e bases, e começa sua leitura. Conforme ela lê, acaba relembrando da sua graduação, das práticas realizadas no laboratório, e de uma vez, em que um colega sem luva acabou derrubando ácido em sua mão. Ela rapidamente abre o computador para ver as fotos enviadas pelos indivíduos que utilizaram o perfume, e de fato, são fotos muito semelhantes. Daiane vai até o laboratório da delegacia pegar emprestado um manual de manipulação de substâncias, utilizado para aprender sobre riscos de certas substâncias, e cuidados ao manuseá-las. O livro reforça as afirmações feitas pela detetive, que acredita que essas queimaduras são provenientes de adulterações com ácidos ou bases, mas sem uma amostra, ela segue para as investigações.

Desde o primeiro contato com as informações do caso, Daiane vem se esforçando diariamente para tentar encontrar uma pista deste vendedor, mas ainda não conseguiu muitas pistas nem uma amostra do perfume que gera diversas

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

denúncias por semana. Embora tenha buscado as amostras com as pessoas, todos a relataram que tinham descartado o produto.

Certo dia, enquanto procurava alguma ligação entre as vítimas, Daiane recebe um chamado do seu superior: - Preciso que vá agora para este lugar, em um apartamento. Um vizinho escutou um barulho muito forte no andar superior e resolveu ligar para sua vizinha. Após chamar por diversas vezes e ninguém atender, ele resolveu contatar o síndico do prédio para investigar o apartamento de onde veio o barulho, preciso que você vá pra lá o mais rápido possível- Ordena seu chefe.

Chegando no apartamento, Daiane recebe o relatório dos socorristas: ao abrirem a porta, ambos se deparam com a vizinha do apartamento 204 desmaiada, com um cheiro muito forte e irritante para nariz e os olhos. O vizinho rapidamente ligou para uma ambulância, enquanto o síndico entra no apartamento abrindo todas as janelas e portas para circulação do ar. Na chegada dos socorristas, eles constataram diversas queimaduras no pescoço da vítima e associaram isso a possibilidade de ser algum tipo de perfume adulterado.

Daiane já começa suas buscas por provas e seus olhos brilham ao localizar 3 frascos do perfume. Ela finaliza suas buscas no apartamento e com seu olfato afiado, confirma que possivelmente a intoxicação teve origem dos perfumes, mas não sabia qual.

- Preciso levar estes perfumes com urgência para delegacia e realizar alguns testes, vocês terminam de coletar outras provas. – Diz Daiane para os outros detetives que estavam com ela, colocando os perfumes no porta amostras, e correndo para a viatura.

Daiane chega na delegacia e pede para você, que trabalha junto com ela, fazer uma análise das 3 amostras coletadas para saber quais substâncias poderiam estar causando as queimaduras nos usuários. Quais testes você faria? Como escreveria um laudo técnico que ajude Daiane resolver a investigação?

Instrumento de Coleta de dados

Foi fornecido aos estudantes um material com algumas perguntas que deveriam ser respondidas em ordem cronológica, com o intuito de estruturar como

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

deveriam resolver o problema proposto pelo caso. As perguntas propostas foram lidas em conjunto com os estudantes, que antes de escrever as respostas, foram solicitados a expor suas ideias iniciais, debatidas, acompanhada de questionamentos do professor-pesquisador, com propósito de ampliar a argumentação dos indivíduos, e que voltassem a história para buscar informações que pudessem servir de suporte para sustentar suas proposições. As mediações do professor-pesquisador consistiram em perguntas para tentar forçar o estudante a buscar novas soluções, ou tentar ampliar suas teorias iniciais, além de auxiliar os indivíduos quando se depararam com perguntas mais elaboradas, ou onde foi observado dificuldade no desenvolvimento da argumentação. O professor-pesquisador não respondeu nenhuma pergunta diretamente, mas buscou fragmentar perguntas complexas, em perguntas mais simples, e conduzir o desenvolvimento da atividade para resolução do problema proposto pelo caso.

As perguntas propostas foram:

- Após a leitura do caso “O cheiro do culpado” e uma análise inicial, descreva o que você precisa fazer para resolver o caso.
- A história forneceu informações suficientes para entender o problema por trás do caso? O que poderia ser aprimorado?
- As indústrias de cosméticos neutralizam os seus perfumes para permitir fixação na pele, e evitar irritações. Qual técnica podemos utilizar para determinar o pH da amostra de Daiane?
- Proponha um roteiro experimental para resolver o caso.

A análise das respostas dos estudantes foi fundamentada nos elementos propostos por Herreid (1998) e Francisco (2016), cujo pesquisador buscou fragmentos nas respostas dos estudantes que poderiam demonstrar potencialidades e falhas da história. Para facilitar o processo de análise dos dados, na Figura X está descrito o que se esperava em cada pergunta realizada, acompanhado de um organograma que estrutura a forma com que os dados foram analisados:

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

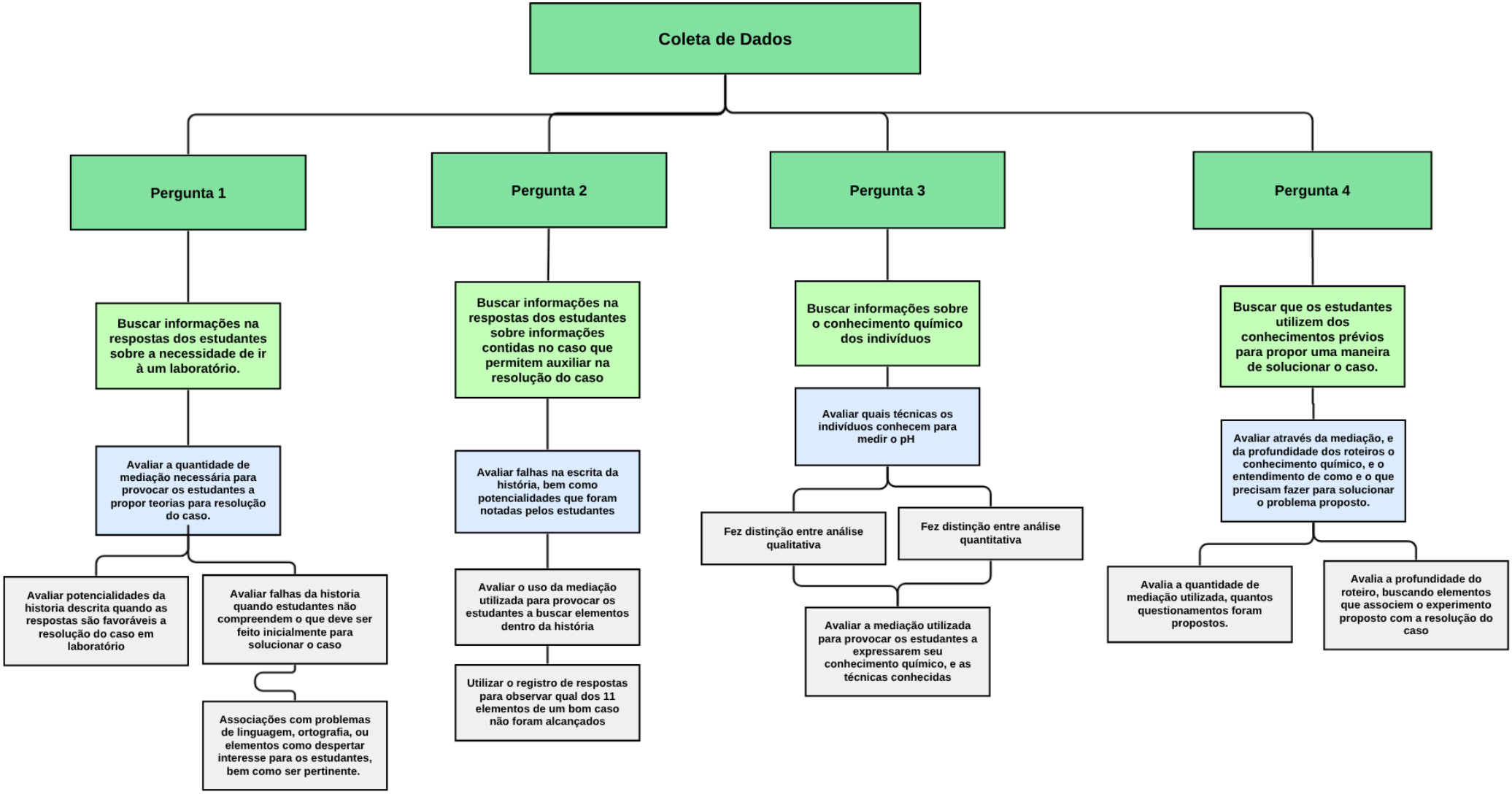


Figura 1 – Organograma da análise de dados. Fonte: Do autor.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Na primeira pergunta, esperava-se que o estudante propusesse, mesmo que superficialmente, o que precisava ser feito para resolver o caso, informando a necessidade de ir a um laboratório, obter acesso a amostra e realizar algum experimento para responder o problema. Não era necessário que o estudante se aprofundasse na resolução, mas que apresentasse informações iniciais para que o professor instigasse um debate a partir das proposições.

Para a segunda pergunta, esperava-se que os estudantes que não compreenderam o problema apresentassem as dificuldades encontradas no caso, sendo tanto elementos de linguagem quanto de organização de informações.

A terceira pergunta tinha como objetivo propor que os estudantes pesquisassem sobre técnicas capazes de determinar o pH da amostra que receberiam.

A última questão objetivava a proposição, por parte dos estudantes, de um roteiro experimental que permitisse a resolução do caso, descrevendo qual método utilizariam, bem como estruturar a maneira como o experimento deveria ser executado.

As respostas coletadas foram analisadas de forma comparativa, para cada pergunta, buscando analisar a turma como um todo, apesar de estarem divididos em grupos com diferentes níveis de conhecimento. Durante a análise foi considerada a mediação realizada pelo professor para auxiliar os indivíduos a responder suas perguntas. Em respostas superficiais, o professor incitou os estudantes e realizou perguntas sobre suas respostas para que sustentassem suas escolhas. Para maior conexão, foi feio a releitura de alguns fragmentos do caso, com ênfase em conceitos, ou informações importantes existentes no caso, como o conceito de adulteração por ácido e o caráter analítico que os informantes deveriam ter na análise da amostra de perfume.

A ortografia das respostas fornecidas pelos estudantes nos questionários foi revisada e corrigida para a apresentação dos dados.

2.1.1 Resultados e Discussão

Os resultados apresentados a seguir estão divididos em seções de acordo

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

com as perguntas respondidas pelos estudantes durante a atividade com o caso. As respostas discutidas nestas seções possuem como fundamento de análise, os elementos descritos na metodologia.

- **Da história do caso**

O caso escrito buscou promover algumas informações importantes para os indivíduos e conduzi-los à conclusão de que precisariam realizar uma experimentação para resolvê-lo. Para isso, o caso continha informações úteis para que os estudantes começassem a criar hipóteses sobre o que poderia ter causado a adulteração dos perfumes, assim como a irritação na pele de várias pessoas, conforme descrito no parágrafo abaixo:

"Há cerca de um mês, Daiane recebeu uma denúncia através do telefone da delegacia.

- Alô? É da delegacia? – Pergunta a voz no telefone

- Sim, aqui é da polícia civil, como posso te ajudar? – Responde Daiane

- Gostaria de fazer uma denúncia sobre um perfume que comprei. O vendedor disse ser original, mas toda vez que eu uso tenho uma irritação muito forte na minha pele. Eu testei com minha mãe e meu pai, e também ficou com as mesmas marcas. – Dizia a moça que fazia a denúncia quando foi interrompida por Daiane:

- Qual a origem deste perfume? Você comprou em alguma loja? Talvez possa ser uma reação alérgica – Disse Daiane.

- Eu comprei de um conhecido de uma amiga, mas ele sumiu, não consigo mais contato. Eu já tive alergia a perfume antes, mas esta parece que não é como as outras vezes. - Informa a denunciante."

Para auxiliar os estudantes na criação de suas hipóteses, o caso também traz informações sobre a história de vida da protagonista. Tal proposição tem como objetivo desenvolver no leitor empatia pela protagonista, que é formada em química, e trabalha na polícia civil:

"Daiane abre o processo e começa a ler a ficha dos pacientes que constavam os sintomas apresentados, fotos das queimaduras. No entanto, não encontrou nenhuma foto, marca, ou traço do perfume. Daiane começou a associar seu conhecimento químico com os sintomas relatados pelos usuários dos perfumes. – O que poderiam ser essas queimaduras? E esse cheiro que dizem, o que será que

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

pode ser? Tem que ser algo forte, capaz de causar náuseas e desmaios. – Pensa Daiane em voz alta, logo após a reunião. A detetive resolve recorrer à literatura, um velho livro da sua graduação. Daiane abre os Princípios de Química de Peter Atkins, no capítulo de ácidos e bases, e começa sua leitura. Conforme ela lê, acaba relembrando da sua graduação, das práticas realizadas no laboratório, e de uma vez, em que um colega sem luva acabou derrubando ácido em sua mão. Ela rapidamente abre o computador para ver as fotos enviadas pelos indivíduos que utilizaram o perfume, e de fato, são fotos muito semelhantes. Daiane vai até o laboratório da delegacia pegar emprestado um manual de manipulação de substâncias, utilizado para aprender sobre riscos de certas substâncias, e cuidados ao manuseá-las. O livro reforça as afirmações feitas pela detetive, que acredita que essas queimaduras são provenientes de adulterações com ácidos ou bases, mas sem uma amostra, ela segue para as investigações."

A proposição final da história faz com que os estudantes tomem alguma atitude, alguma decisão, que neste caso a realização da experimentação no laboratório era uma condição necessária para analisar a amostra de perfume:

"Preciso levar estes perfumes com urgência para delegacia e realizar alguns testes, vocês terminam de coletar outras provas. – Diz Daiane para os outros detetives que estavam com ela, colocando os perfumes no porta amostras, e correndo para a viatura.

Daiane chega na delegacia e pede para você, que trabalha junto com ela, fazer uma análise das 3 amostras coletadas para saber quais substâncias poderiam estar causando as queimaduras nos usuários. Quais testes você faria? Como escreveria um laudo técnico que ajude Daiane resolver a investigação?"

O caso foi escrito objetivando que os estudantes obrigatoriamente devessem realizar algum tipo de experimentação, a fim de auxiliar Daiane na resolução de sua busca policial. Com base no caso, os estudantes receberam amostras de perfumes aprendidos por Daiane e deveriam fornecer um laudo técnico sobre a adulteração. As instruções ao final do caso propôs para que realizassem um laudo técnico sobre a amostra encontrada por Daiane. Dinan (2005) e Francisco (2018) elencam que se um caso investigativo é do tipo de laboratório, as informações do caso deverão ser utilizadas para orientar a pesquisa empírica necessária para resolver o problema.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

No texto “Daiane chega na delegacia e pede para você, que trabalha junto com ela, fazer uma análise das 3 amostras coletadas para saber quais substâncias poderiam estar causando as queimaduras nos usuários. Quais testes você faria? Como escreveria um laudo técnico que ajude Daiane resolver a investigação?”. Note que para escrever este laudo, os estudantes deveriam ir além da observação e propor testes para auxiliar a investigação.

Vale ressaltar que a decisão de tornar esse caso de perito, com foco em perfumes partiu do interesse dos estudantes, dado que foi coletado pelo pesquisador por meio de uma atividade que antecedeu a utilização do caso. O questionário proposto para os estudantes solicitava informações sobre sua trajetória de vida com as seguintes perguntas:

- Na sua escola, existia um laboratório de química? Se sim, era comum frequentar esse laboratório?
- O que te motivou a entrar no curso de licenciatura em química?
- Fale um pouco sobre seus gostos e interesses (não precisam ser relacionados à química).

A partir deste questionário, foi possível obter algumas áreas de interesse dos estudantes. Apesar da diversidade obtida através das respostas, a escolha do tema do caso investigativo e o desenvolvimento da história partiu da escolha da maioria dos indivíduos. Alguns estudantes elencaram interesse por se tornar perito criminal, outros, por sua vez, elencaram interesse em perfumes, e também compostos aromáticos. Francisco (2022) enfatiza a relevância como um ponto central estruturante, frequentemente ligando-a ao conceito de tema gerador de Paulo Freire. Para o autor, um caso é considerado relevante quando o evento ou situação narrado emerge da realidade dos alunos, devendo este ser interpretado como um evento ou situação real que o aluno conta ao professor.

Partindo das respostas dos estudantes, foi possível conectar seus interesses com seus propósitos, criando uma história para extrair a problematização da prática de vida dos educandos. O caso proposto foi construído com intuito de o leitor desenvolver empatia com a detetive e se colocar em uma posição de trabalho como um perito criminal, que deve fazer análises em um laboratório da polícia civil para promover informações para resolver o problema de adulteração. Promover empatia e engajamento de histórias reais faz com que os educandos tenham interesse em tomar alguma decisão para ajudar a detetive.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

O caso escrito neste trabalho trata-se de um caso de nível 2 de acordo com Borges (2002), pois o problema é definido e apresentado, mas os estudantes precisam pensar e desenvolver os procedimentos para resolução. Embora o problema parta do interesse dos estudantes, a história foi escrita com o propósito de ser resolvida utilizando de práticas experimentais. Francisco (2018) argumenta que para um caso ser considerado do tipo de laboratório, é necessário que a resolução para o problema surja de uma atividade de experimentação no laboratório, coletando dados e interpretando os resultados obtidos. É possível observar a proposição de realização de testes que permitam identificar e quantificar as substâncias adúlteras, assim como a produção de um laudo técnico por parte dos indivíduos. Para tal fato, o professor solicitou aos educandos para que pesquisassem como era um laudo técnico, cujos estudantes elencaram a presença de elementos como análise sensorial, visual, bem como a necessidade de medir e fornecer em seu laudo informações precisas de concentração e composição de substâncias. Partindo dos requisitos para elaboração de um laudo, o pesquisador indagou os estudantes sobre o que deveriam fazer e ficou claro em suas respostas, a necessidade de realizar algum teste em laboratório, apesar de ainda não saberem qual.

- **Das proposições iniciais**

Esta seção apresenta os resultados referentes à primeira pergunta: Após a leitura do caso “O cheiro do culpado” e uma análise inicial, descreva o que você precisa fazer para resolver o caso.

Conforme descrito por Francisco (2018), casos do tipo laboratório devem ter suas resoluções exclusivamente realizadas com experimentos mediante obtenção de dados e seguidas de interpretações para resolver o caso. Assim, deve ficar claro aos estudantes, após a leitura do caso, a necessidade de irem ao laboratório para resolvê-lo.

Sobre a condução da atividade, o professor/pesquisador, após a leitura do caso, solicitou que os estudantes expressassem suas opiniões sobre o que entenderam do caso, qual era o objetivo do problema proposto e o que deveriam fazer. Antes que os estudantes escrevessem em seu questionário, todos tiveram que elaborar ideias. A princípio, as ideias propostas eram simples, como “fazer um experimento/análise”. Então, foi questionado qual experimento poderia ser feito,

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

como deveria ser feito, onde deveria ser feito este experimento e se apenas um experimento seria o suficiente. Isto levou os estudantes a pensarem e elaborarem melhor suas ideias, ampliar seus horizontes. Foi sugerido aos indivíduos que voltassem ao caso, e buscassem no texto, trechos que pudessem fornecer informações para auxiliar na formulação de sua hipótese. Galiazzi (2004) relata que o professor precisa estar atento ao educando, percebendo seu conhecimento e suas dificuldades, que podem ser observadas através da ação dos indivíduos em aula. Foi possível observar que os indivíduos inicialmente tinham alguma ideia sobre a experimentação, contudo, não conseguiam descrever de forma clara e objetiva, qual seria sua proposição inicial.

A primeira pergunta estava relacionada ao entendimento dos estudantes em identificar a necessidade de ir ao laboratório. As respostas obtidas mostram que a maioria dos grupos identifica, a partir da história do caso e seu problema, que o caminho da resolução é realizar um experimento no laboratório:

Grupo	**Resposta**
Grupo 1	Precisamos ir a um laboratório, pesquisar sobre manipulação de ácidos e bases, manipulação de substâncias, testar o pH e examinar o resultado.
Grupo 2	O primeiro que precisamos nesse caso é ir ao laboratório. O segundo testar o pH, testar o cheiro da amostra para ver se o cheiro tá muito forte, irritante para nariz e olhos. Depois misturar tudo para sacar os volumes que fica na titulação.
Grupo 3	Preciso pegar a amostra e analisar no laboratório, descobrir a concentração da substância e descobrir o pH para indicar se a amostra é acida ou base.
Grupo 4	Examine cuidadosamente todos os aspectos e evidencias fornecidas no caso. Anote todos os detalhes relevantes como testemunhas, evidencias físicas e qualquer informação sobre os suspeitos. Analisar as evidências: identifique e avalie as evidências principais, incluindo o cheiro

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

	mencionado no caso. Determine se há uma ligação entre o cheiro e os suspeitos ou a cena do crime.

Quadro 2 - Resposta da primeira pergunta

Nota-se que o caso do tipo laboratório elaborado cumpriu sua função de forçar os indivíduos a realização de uma prática laboratorial para solucionar o caso, sendo que alguns grupos já indicam os possíveis testes a serem realizados. O grupo 1, por exemplo, descreve que é preciso “pesquisar sobre manipulação de ácidos e bases, manipulação de substâncias, testar o pH”. Tal descrição mostra que além de identificar a necessidade da prática experimental como obrigatória na resolução, os estudantes já direcionam as principais etapas a serem seguidas com autonomia para investigar o problema e delinear suas proposições em um laboratório.

Borges (2002) relata que a experimentação investigativa favorece a motivação dos estudantes, promovendo atitudes como curiosidade e desejo de experimentar. É possível observar na resposta dos estudantes, que estes têm o interesse de ir ao laboratório e realizar uma variedade de testes, como, cheiro, pH, pesquisar sobre manipulação de ácidos e bases e tentar descobrir a concentração da substância. Isto reflete que os educandos estão curiosos para testar suas hipóteses, com intuito de progredir no seu raciocínio, a fim de resolver o problema proposto na história.

Ainda segundo o autor, existem níveis de investigação que podem ser refletidos através de um caso. O presente caso fornece aos estudantes dados para auxiliar na conclusão, contudo, os procedimentos utilizados para resolução, bem como as conclusões, são abertos para a escolha dos estudantes. Pela classificação de Borges (2002), o caso elaborado é do nível 2 de investigação e é possível observar com base nas respostas dos estudantes, que inicialmente já existe uma proposição, ainda que prematura, de como podem solucionar o problema contido no caso.

Sendo assim, é possível afirmar que o caso forneceu aos estudantes informações suficientes para guiá-los na interpretação da necessidade da experimentação, sendo que a partir disso poderiam surgir as decisões a fim de solucionar o problema proposto. É importante salientar que o debate e os questionamentos feitos pelo professor em sala são fundamentais para auxiliar os

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

indivíduos a questionar suas interpretações iniciais. Segundo Soares (2004), a mediação eficaz desafia os alunos a pensarem sobre o que é proposto, ao invés de aceitar explicações prontas, o que ressalta a importância que o professor tem de mediar as ideias dos estudantes para a melhor condução da aula.

Silva (2024) realizou uma pesquisa semelhante com estudantes do ensino fundamental, buscando avaliar o processo de construção de argumentos através de casos investigativos. Os resultados demonstraram que a história deve ser utilizada para provocar os sujeitos, a fim de que desenvolvam teorias, e possibilite o processo argumentativo em diferentes formas de interações. A autora ainda indica que é fundamental o professor decompor questões que os indivíduos não consigam responder a perguntas mais simples, para evoluir com as argumentações.

Silva (2024) demonstra que os estudantes desenvolveram a capacidade de explicar e prever fenômenos, além de elaborar, testar, confirmar e refutar hipóteses através de histórias que possuem relação com casos sociocientíficos. Assim, conseguiram adquirir a capacidade de formular justificativas baseada em dados e elaborar conclusões relevantes.

- **Das informações do caso**

Nesta seção, objetivou-se coletar informações sobre a percepção dos educandos mediante ao caso escrito. Segundo Francisco (2022), é fundamental que as histórias escritas introduzam informações que suportem a resolução do caso, com intuito de auxiliar o leitor e garantir a tomada de decisão. A história forneceu informações suficientes para entender o problema por trás do caso? O que poderia ser aprimorado?

Os grupos consideraram as informações suficientes para o entendimento, sendo que 50% apresentaram informações específicas que ajudariam a resolver o caso:

Grupo	**Respostas**
Grupo 1	Sim, a história forneceu informações suficientes para entender o problema por trás do caso, pois foi possível identificar o uso de ácidos e bases.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Grupo 2	Sim, a história forneceu informação suficiente para entender o problema.
Grupo 3	Sim. Nada, pois o texto nos deu informação suficientes para identificação da substância.
Grupo 4	A história forneceu o pH é sigla usada para potencial hidrogeniônico, porque se refere à concentração de [H+] ou de H3O+, em uma solução. Assim, o pH serve para nos indicar se uma solução é ácida, neutra ou básica.

Quadro 3 - Resposta da segunda pergunta.

Os resultados mostram que os estudantes não tiveram dúvidas em relação à interpretação do caso e identificação do problema em questão. Ademais, algumas respostas foram mais específicas ao identificar os possíveis conceitos químicos envolvidos (ácidos e pH). Portanto, nota-se que as proposições realizadas por Daiane, no caso, conseguiram promover aos estudantes um objeto de teste inicial sobre a adulteração de perfumes com substâncias ácidas ou básicas. Na história, Daiane remete a uma lembrança de quando estava cursando química: “A detetive resolve recorrer à literatura, um velho livro da sua graduação. Daiane abre os Princípios de Química de Peter Atkins, no capítulo de ácidos e bases, e começa sua leitura. Conforme ela lê, acaba relembrando da sua graduação, das práticas realizadas no laboratório, e de uma vez, em que um colega sem luva acabou derrubando ácido em sua mão”.

Em conversas com os educandos, os mesmos indicaram que o principal fator que permitiu a associação de adulteração por substâncias ácidas ou básicas foi este trecho, o qual muitos destacaram ou grifaram na cópia física da história que receberam. Francisco (2022) descreve que o desafio de propor o final da história deve vincular a importância dos conhecimentos científicos para resolução do problema real levantado. Ao se apropriar das informações da pesquisa de Daiane, é possível que os estudantes vinculem seus pensamentos com a detetive e consigam desenvolver empatia por ela, já que o livro usado por Daiane para pesquisa é um dos livros mais utilizados na disciplina de Química Geral.

O caso investigativo proposto trouxe como premissa uma adulteração de

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

produtos de fácil acesso pela população. Quando utilizado em conjunto com um conceito químico, a atenção dos estudantes é voltada a essa informação, considerando que poderão futuramente utilizar desta para solucionar o caso. Na resposta dos grupos 1 e 4, é possível observar que ambos elencaram a existência de pH, ou utilização de ácidos ou bases para adulterar os perfumes. Essa informação influenciou totalmente os estudantes em suas tomadas de decisão para solucionar o caso.

Isso corrobora com a necessidade da história do caso sempre permitir a compreensão dos estudantes do problema, assim como possibilitar as primeiras conexões com o conhecimento científico a partir de uma situação da vida real (Francisco, 2018).

- **Dos conceitos científicos**

Nesta seção, o objetivo é buscar informações nas respostas dos estudantes, que permitam identificar o conhecimento científico observado na história pelos estudantes. Herreid (1998) inclui em sua lista de onze características para escrever um “bom” caso, a necessidade de este ter a função de ensinar. Dito isto, faz-se necessário que o professor responsável pela escrita da história deva propor algum tipo de conhecimento aos estudantes, para que aprofundem e atribuam um conhecimento já existente, ou que tomem conhecimento de algo novo. Nesta história, a proposta era que os estudantes aprofundassem seus conhecimentos acerca de ácidos e bases, principalmente nos processos analíticos de quantificação, voltados a concentração de substâncias e determinação pela técnica de titulação.

A pergunta proposta tenta forçar os estudantes a estender suas pesquisas, pois tal informação do pH dos perfumes será útil para elaboração do laudo técnico proposto ao final do caso, e também solicita métodos utilizados para determinar o pH.

As indústrias de cosméticos neutralizam os seus perfumes para permitir fixação na pele, e evitar irritações. Qual técnica podemos utilizar para determinar o pH da amostra de Daiane?

Para Francisco (2018), um bom caso é aquele que se torna um veículo para conceitos científicos. Assim, as respostas dos estudantes evidenciam uma forma de determinar o pH de uma solução:

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Grupo	Respostas
Grupo 1	A técnica possível de ser utilizada é colocar papel terçol.
Grupo 2	A técnica que a gente pode utilizar para determinar o pH da amostra de Daiane é uma fita medidora de pH.
Grupo 3	Podemos realizar o teste do pH com papel terçol..
Grupo 4	Organize os eventos em uma linha do tempo para entender melhor quando é como o crime ocorreu. Isso pode ajudar a identificar a origem do cheiro e sua relação com o crime.

Quadro 4 - Resposta da terceira pergunta.

Nota-se com base nas respostas dos estudantes que foi realizada uma pesquisa muito superficial, pois não buscaram informações suficientes sobre o propósito de uma fita medidora de pH. O esperado era que os estudantes buscassem maneiras de determinar o pH de forma quantitativa, com dados precisos, e procedimentos que pudessem trazer estas informações, apesar de ter o laboratório a sua disposição, as proposições da pesquisa não estenderam suas pesquisas além disto. O pesquisador questionou os estudantes depois de ouvir suas respostas, contudo, observou-se que o entendimento prévio sobre acidez e basicidade dos indivíduos remete somente à escala de pH, onde sua ideia inicial era avaliar se a substância da amostra era ácida ou básica, e posteriormente, tentar utilizar outro método para identificar o pH. Os estudantes trazem elementos como a fita medidora, que permite determinar o pH, contudo, não trazem de fato uma técnica. Segundo Herreid (1998), a mediação é um elemento essencial para garantir que a atividade transcende a mera narrativa e promova aprendizagem ativa. Apesar das respostas escritas serem simples, com os erros de escrita da fita medidora de pH, bem como o entendimento do propósito de uma fita de papel tornassol, os estudantes foram provocados a argumentarem mais sobre o que mais poderiam realizar para aferir o pH da amostra, como por exemplo o uso de um pHmetro, ou utilizar um indicador

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

como fenolftaleína. Foi possível notar que os estudantes carecem de conhecimento sobre aspectos quantitativos e qualitativos da química, com base em suas respostas, foi possível identificar que todos indicam uma análise qualitativa para analisar o pH de uma amostra. O conhecimento prévio do indivíduo atua como uma alavanca da aprendizagem, devendo uma nova informação se relacionar de maneira substantiva e não arbitrária, com um aspecto de relevante da estrutura cognitiva do indivíduo (Guimarães 2009), o pesquisador não conseguiu promover essa ancoragem de informações aos indivíduos em suas perguntas, o que possivelmente causou o erro conceitual das expressões que compactuam com a frase “A técnica que a gente pode utilizar para determinar o pH da amostra de Daiane é uma fita medidora de pH.”

É notável a existência de um conhecimento prévio dos estudantes, contudo, durante as discussões, foi questionado o propósito do que estavam desenvolvendo, lembrando que deveriam responder o problema presente no caso. É fundamental que o professor explore os conhecimentos dos estudantes e os provoquem a sustentar suas teorias. Além disso, a problematização realizada pelo professor através da mediação, utilizando de questionamentos como: qual o propósito da fita medidora de pH? para que vamos utilizar essa fita? Como isso nos ajuda a resolver o caso? - Fomenta a reflexão e a criticidade dos indivíduos, fazendo com que estendam suas pesquisas, conhecimentos através do debate, e avançam na construção de suas teorias e hipóteses para tentar solucionar o caso. A princípio, a ideia dos estudantes era avaliar se era uma substância ácida ou básica, para prosseguir com uma titulação, e queriam saber se deveriam utilizar um agente titulante ácido ou básico.

- **Das proposições finais**

A fim de propor uma resolução para o caso, os estudantes foram provocados a criar um roteiro experimental, que deveriam seguir para obter uma resposta capaz de resolver o problema proposto pela história. Esta proposição gerou muitas dúvidas por parte dos estudantes, pois seu contato com laboratórios durante o ensino, como apontou a atividade realizada pelo pesquisador para extrair o tema gerador, foi muito superficial, ou nulo. Vale ressaltar que, sem a mediação, os estudantes não conseguiram realizar a proposição de um roteiro que promovesse resultados

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

pertinentes, ou que seriam úteis para a realização do caso, logo, as proposições finais para realização do experimento necessitou de uma mediação intensa, fundamentada em experimentos realizados pelos estudantes na disciplina de Química Geral Experimental, onde foi instruído para que estes buscassem em sua apostila de laboratório elementos fundamentais que constituíssem o roteiro. Previamente, na atividade proposta pelo pesquisador para coletar o tema gerador, foi solicitado informações sobre a trajetória educacional dos indivíduos, e perguntas propostas como: Na sua escola existia um laboratório de química? Se sim, era comum frequentar esse laboratório? Em sua totalidade, as respostas foram positivas para a existência do laboratório na escola, contudo, raramente os estudantes frequentavam, e alguns elencaram que nunca realizaram qualquer experimento em laboratório.

Pela primeira vez os estudantes tiveram que propor um roteiro. Logo, foi necessária uma mediação mais intensa, questionando as respostas dos estudantes a fim que seus roteiros fossem claros e de fácil entendimento a todos os leitores. Constantemente, o professor solicitou que os estudantes escrevessem de forma clara e objetiva o passo a passo de o que queriam fazer, devendo descrever as concentrações das substâncias utilizadas, volumes, vidrarias e o procedimento. A mediação foi realizada grupo a grupo, sendo que o roteiro proposto inicialmente era lido em conjunto com os estudantes e questionado se as informações existentes ali seriam de entendimento para outra pessoa replicar aquele experimento.

As proposições foram:

Grupo	**Respostas**
Grupo 1	Lavamos a bureta com NaOH, foi pego um béquer com parte do perfume, em um Erlenmeyer foi posto 7,5 mL de H2O, 2,5 mL da amostra é 3 gotas de fenolftaleina. Por fim, fizemos a titulação.
Grupo 2	Em uma proveta contendo solução de NaOH, pipetou 2,5 mL da amostra e 7,5 mL de HOH. Depois adicionou mais o menos 3 gostas do indicador fenolftaleína. Misturado em um erlenmeyer para titular até apareceu uma cor rosa. Apenas gastamos 2,8 mL na titulação

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Grupo 3	1: Determinar o pH com papel Terçol 2: Realizar a titulação para identificar a concentração do ácido, utilizando hidróxido de sódio (NaOH) como base é fenolftaleína como indicador. 3: Adicionar em um Erlenmeyer 2,5 mL da amostra, 7,5 mL de H2O é 3 gotas de fenolftaleina. 4: Realizar o mesmo processo 3 vezes.
Grupo 4	O um roteiro experimental para resolver a prática pH. Primeiro a amostra é pipeta e fita tersol e segundo pratica Erlenmeyer e proveta e bureta e na terceira prática para concluir o experimenta. água destilada é fenolftaleína e NaOH 0,1 mol/L-1.

Quadro 5 - Resposta da quarta pergunta.

É importante elencar que houve uma mediação individual em cada grupo, em que a principal dúvida dos estudantes era de quanto volume de cada reagente deveriam utilizar. No início, os estudantes realizaram proposições muito superficiais. Isso demonstra que apesar de conseguir distinguir substâncias ácidas e básicas, ou possuir alguma ideia de como poderiam elaborar um laudo capaz de ajudar Daiane a solucionar o caso, as informações propostas eram desconexas.

Como se tratava de estudantes da disciplina de Química Geral Experimental, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, previamente o pesquisador já havia sido informado pelo docente da disciplina, que os educandos haviam realizado uma titulação anteriormente. Isto se tornou um pivô para provocar os estudantes a especificar e incluir mais detalhes em seu roteiro experimental. Os questionamentos realizados pelo professor foram direcionados para os experimentos realizados por eles anteriormente na disciplina, sobre a quantidade de detalhe que estava descrito nos procedimentos anteriores, e no roteiro elaborado. Este questionamento demonstrou-se de grande efetividade, pois permitiu aos educandos se basear em algum conhecimento prévio para fundamentar seu roteiro.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Apesar de já realizado anteriormente uma titulação, observou-se que os estudantes não tinham entendido de fato o propósito de realizar tal procedimento experimental. Em conversa com os estudantes, estes indicavam que a titulação era uma forma de quantificar a quantidade de uma substância a partir de outra com concentração conhecida, contudo demonstraram dúvidas em qual substância deveria ir na bureta, e qual substância deveria ser inserida no Erlenmeyer, além de não compreender a necessidade do uso do indicador (fenolftaleína), o qual alguns grupos esqueceram de adicionar, e tiveram que repetir o experimento.

Galiazzi (2004) e Taha (2016) destacam que o professor pode observar a forma de pensar de seus educandos através de suas justificativas e explicações, bem como observação em sala de aula. Segundo as autoras, é importante mapear os conhecimentos dos indivíduos, procurando proporcionar o início de um novo ciclo de aprendizagem, partindo dos conhecimentos já apropriados pelos indivíduos e utilizar destes para novos desafios. Além disso, o professor deve deixar que o grupo progressivamente, assuma o maior controle sobre sua atividade, monitorando o progresso de forma cuidadosa.

De acordo com o caso investigativo, os educandos deveriam fornecer um laudo técnico para Daiane, com informações que permitissem identificar a adulteração nas amostras de perfume. Isso força os estudantes a buscar alternativas de quantificar o ácido existente na amostra que foi adulterada pelo pesquisador, devendo ir além da análise qualitativa de identificação por uma fita medidora de pH. Ainda assim, é possível observar na resposta dos estudantes, algumas conceituais, principalmente na frase “determinar o pH com papel terçol”. A todo tempo o pesquisador questionou suas proposições, sobre se era possível determinar o pH com papel tornasol, e este grupo informou que deveria identificar se a substância é ácida ou básica, antes de partir para a titulação. Logo, é possível assumir que se trata de um erro na forma em que se expressaram, e não alteraram a versão final de seu roteiro no material coletado pelo pesquisador.

Foi possível observar durante a mediação, com base nas hipóteses formuladas pelos estudantes, que estes entenderam o propósito da fita medidora de pH, e deveriam ir além da aferição da acidez e basicidade da amostra para propor um laudo consistente, com informações que ajudariam Daiane a resolver o caso. Conforme descrito na história, Daiane coleta 3 amostras de perfume, e os estudantes deveriam identificar qual delas estavam adulteradas, e tentar propor um

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

laudo com o máximo de informações possíveis “fazer uma análise das 3 amostras coletadas para saber quais substâncias poderiam estar causando as queimaduras nos usuários”, então, lendo o roteiro experimental de cada grupo, o pesquisador sempre trouxe estes questionamentos aos estudantes, com intuito de provocar estes a ampliar suas teorias.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história é um elemento fundamental para construção de um caso investigativo. Ao relacionar a história com o contexto do público (estudantes), envolvendo situações conhecidas, ou de interesse dos indivíduos, o caso conseguiu promover o engajamento para realização da atividade, pois observou-se o interesse em ajudar a personagem da história. Ao momento inicial, os estudantes estavam com dúvidas, e não sabiam como agir, contudo, ao receberem a amostra preparada pelo pesquisador, começaram a discutir em grupo, sobre como deveriam analisar, o cuidado que deveriam ter para não esgotar a amostra, realizar perguntas ao pesquisador, e testar suas hipóteses.

Durante a aplicação do caso para coleta dos dados, os estudantes a princípio estavam receosos, contudo, foi possível notar que estavam interessados para realizar a atividade proposta pela história, onde estes deveriam escolher qual experimento iriam realizar. As proposições iniciais foram variadas, destacando-se a participação e capacidade de argumentar sobre fatos descritos na história que evidenciaram que o caso conseguiu mobilizar o pensamento e a investigação, através de ideias e conceitos químicos como acidez e basicidade contidas no escopo do texto. Apesar do receio para participar inicialmente da atividade e argumentar sobre as possíveis soluções que obtiveram através da leitura do caso e da atividade escrita, os estudantes conseguiram organizar suas ideias em grupo para depois discutir estas com o restante da turma.

As análises iniciais dos estudantes foram fundamentais para a resolução do caso, mostrando que a escrita do caso forneceu informações suficientes para o avanço dos estudantes na identificação da necessidade da realização do experimento, da formulação de suas hipóteses e das proposições dos procedimentos laborais, pois, como observado nas respostas, as ideias principais que a história quis promover, como qual conceito químico seria abordado na atividade, foi captada pelos estudantes.

Para criação de uma história, o responsável pela escrita sempre deve se atentar a função do caso que está escrevendo. O caso apresentado aos estudantes neste trabalho, objetiva expor riscos causados pela adulteração de produtos, como estes podem influenciar na vida de outras pessoas, ou suas próprias, além de expor aos leitores, como são conduzidas algumas análises policiais. O caso escrito traz

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

elementos de acidez e basicidade como principal suspeita de adulteração, contudo não informa diretamente sobre o que se trata.

Por fim, é possível afirmar que quando a história de um caso investigativo do tipo de laboratório é construído com os propósitos e requisitos adequados, os estudantes possuem um engajamento maior com a atividade, pois deixa de ser somente um experimento, mas sim uma proposição para resolver um problema, com um objetivo definido. No entanto, é necessário instruções, se distanciando da réplica de um roteiro pré definido que o estudante deve com sua autonomia, decidir quais experimentos fará. Um caso investigativo quando utilizado com experimentação, consegue despertar o interesse nos estudantes, por fugir da aquisição passiva de conhecimento dos estudantes, e promover a curiosidade para testar hipóteses, aprender a manipular novos equipamentos, instiga o debate, o trabalho em conjunto, e a investigação. Tanto a experimentação investigativa, quanto casos investigativos são metodologias de ensino que buscam promover a investigação, e forçar tomada de decisão dos indivíduos, quando combinadas, um caso investigativo pode promover informações que auxiliem, e suportem as hipóteses dos indivíduos.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

REFERÊNCIAS

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, 2002.
CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2018.
DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
DEWI, C. A.; HABIDDIN, S. R.; DASNA, I. W. Case-Based Learning (CBL) in Chemistry Learning: A Systematic Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2022.
FRANCISCO, W. Uma releitura das características para um “bom” caso: tecendo aproximações com as crônicas narrativas. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 8, n. 1, p. 183–201, 2022. DOI: 10.53003/redequim.v8i1.5027.
FRANCISCO, W.; BENITE, A. M. C. Casos investigativos e a relação com o saber: trajetória e processo de aprendizagem de estudantes do ensino superior no Tocantins. *Química Nova*, v. 39, n. 3, p. 383–392, 2016. DOI: 10.5935/0100-4042.20160031.
FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aulas de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 30, 2008.
FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Livraria Roteiro, 1968.
GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, n. 31, 2009.
HERREID, C. F. What makes a good case? *Journal of College Science Teaching*, v. 27, n. 3, p. 163–169, jan. 1998.
HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, v. 52, n. 2, p. 201–217, 1982.
LUNETTA, V. N.; HOFSTEIN, A.; CLOUGH, M. Learning and teaching in the school science laboratory: an analysis of research, theory, and practice. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (org.). *Handbook of research on science education*. v. 1. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p. 393–431.
RODRIGUES DO NASCIMENTO, E. et al. Metodologias ativas e engajamento docente: uma reflexão sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores da educação superior. *Educação por Escrito*, v. 10, n. 1, p. 31560, 2019. DOI: 10.15448/2179-8435.2019.1.31560.
SILVA, A. T. Casos investigativos como uma metodologia para mobilização do pensamento crítico no ensino de química: uma análise sob a perspectiva da pesquisa de desenvolvimento. 2022. Trabalho acadêmico (Mestrado/Doutorado) — Universidade Federal de Sergipe, 2022.
SILVA, T. S. A construção de argumentos nas aulas de ciências por meio de casos investigativos. 2024. Trabalho acadêmico (Mestrado/Doutorado) — Universidade Federal de Sergipe, 2024.
SOARES, L. Q.; FERREIRA, M. C. Pesquisa participante como opção metodológica para investigação de práticas de assédio moral no trabalho. *Revista de Psicologia Organizacional do Trabalho*, 2006.
TAHA, M. S. et al. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 1, 2016.
VELLOSO, A. M. S. Casos investigativos no ensino de corrosão: estratégia para o desenvolvimento de habilidades argumentativas de alunos de graduação em química. 2009. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de São Carlos, 2009.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

WEYH, L. F.; NEHRING, C. M.; WEYH, C. B. A educação problematizadora de Paulo Freire no processo de ensino-aprendizagem com as novas tecnologias. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 44497–44507, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-171.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

APÊNDICES

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PROPOSTO PARA COLETA DE DADOS

Primeira Etapa

Após a leitura do caso “O cheiro do culpado” e uma análise inicial, descreva o que você precisa fazer para resolver o caso.

_____
_____
_____
_____
_____

A história forneceu informações suficientes para entender o problema por trás do caso? O que poderia ser aprimorado?

_____
_____
_____

As indústrias de cosméticos neutralizam os seus perfumes para permitir fixação na pele, e evitar irritações. Qual técnica podemos utilizar para determinar o pH da amostra de Daiane?

_____
_____

Segunda Etapa

Proponha um roteiro experimental para resolver o caso.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

Terceira Etapa

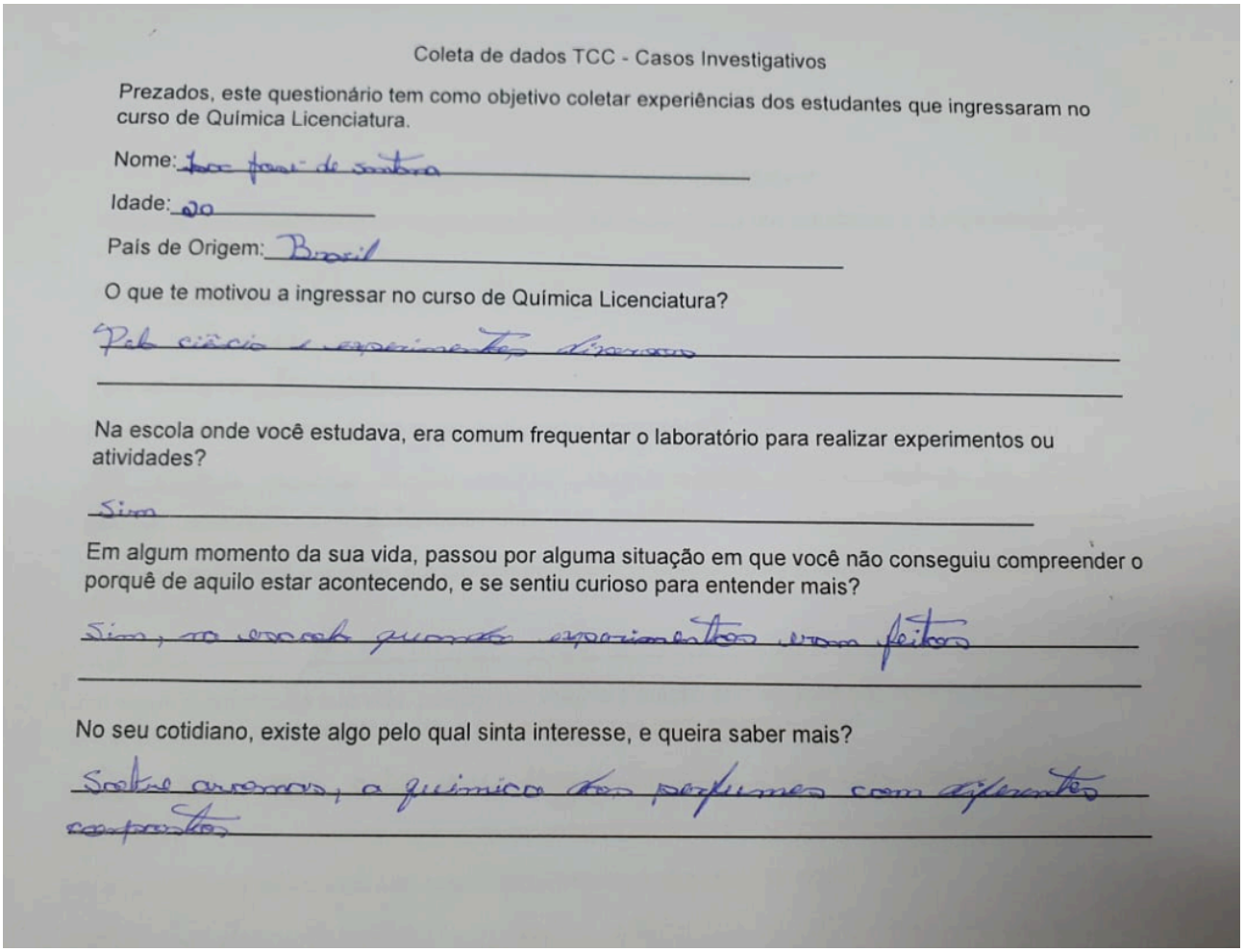
Como você faria um laudo para Daiane? Discuta com os colegas e apresente suas ideias. Um laudo técnico é um documento importante para a investigação, deve conter composição química da amostra, análise sensorial obtida pelo analista, riscos da composição encontrada à seres humanos, conformidade com os regulamentos da indústria de perfumes, e demais informações que julgar importante para auxiliar Daiane a solucionar a investigação, caso tenha dúvida sobre laudos técnicos, pesquise sobre, e após a discussão, em grupo, escreva um laudo técnico da amostra realizada.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

ANEXOS

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

ANEXO A –QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA TEMA GERADOR



Coleta de dados TCC - Casos Investigativos

Prezados, este questionário tem como objetivo coletar experiências dos estudantes que ingressaram no curso de Química Licenciatura.

Nome: [illegible]

Idade: 20

País de Origem: Brasil

O que te motivou a ingressar no curso de Química Licenciatura?

[illegible]

Na escola onde você estudava, era comum frequentar o laboratório para realizar experimentos ou atividades?

Sim

Em algum momento da sua vida, passou por alguma situação em que você não conseguiu compreender o porquê de aquilo estar acontecendo, e se sentiu curioso para entender mais?

[illegible]

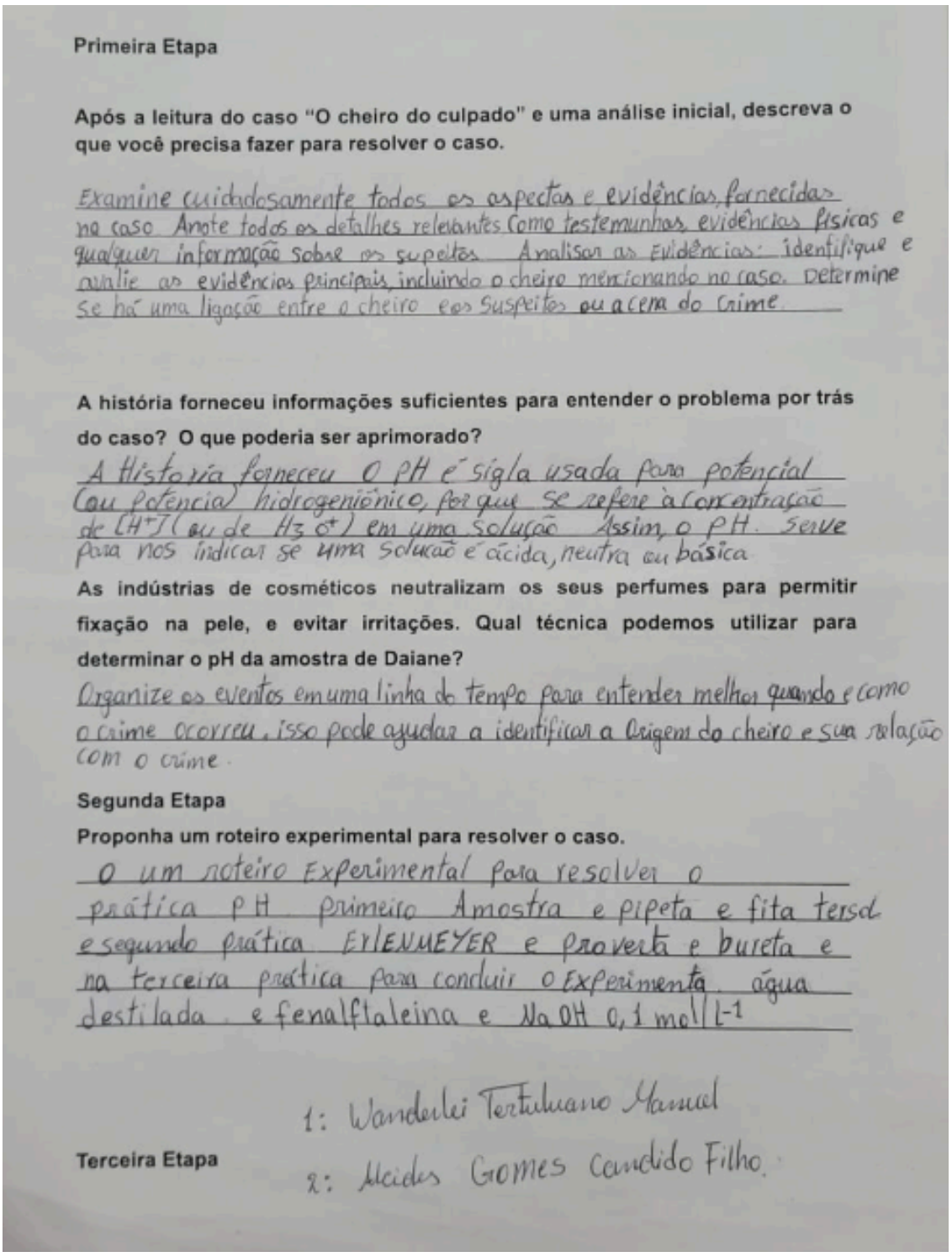
No seu cotidiano, existe algo pelo qual sinta interesse, e queira saber mais?

[illegible]

Imagem 2 - questionário utilizado para tema gerador

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54

ANEXO B –QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA COLETA DE DADOS



Primeira Etapa

Após a leitura do caso "O cheiro do culpado" e uma análise inicial, descreva o que você precisa fazer para resolver o caso.

Examine cuidadosamente todos os aspectos e evidências fornecidas no caso. Anote todos os detalhes relevantes como testemunhas, evidências físicas e qualquer informação sobre os suspeitos. Analisar as evidências: identifique e avalie as evidências principais, incluindo o cheiro mencionando no caso. Determine se há uma ligação entre o cheiro e os suspeitos ou a cena do crime.

A história forneceu informações suficientes para entender o problema por trás do caso? O que poderia ser aprimorado?

A História forneceu O pH é sigla usada para potencial (ou potência) hidrogeniônico, porque se refere à concentração de $[H^+]$ (ou de H_3O^+) em uma solução. Assim, o pH serve para nos indicar se uma solução é ácida, neutra ou básica.

As indústrias de cosméticos neutralizam os seus perfumes para permitir fixação na pele, e evitar irritações. Qual técnica podemos utilizar para determinar o pH da amostra de Daiane?

Organize os eventos em uma linha do tempo para entender melhor quando e como o crime ocorreu, isso pode ajudar a identificar a origem do cheiro e sua relação com o crime.

Segunda Etapa

Proponha um roteiro experimental para resolver o caso.

O um roteiro Experimental para resolver o prática pH primeiro Amostra e pipeta e fita tersd e segundo prática ERLENMEYER e proveta e bureta e na terceira prática para concluir o Experimento. água destilada. e fenalftaleina e NaOH 0,1 mol/L-1

Terceira Etapa

1: Wanderlei Tertuliano Manual

2: Heides Gomes Candido Filho.

Versão Final Homologada
16/12/2025 08:54