

ENSINO DE CIÊNCIAS COM EQUIDADE: UM ENSAIO SOBRE A FORMAÇÃO DE GRUPOS HETEROGÊNEOS COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Rosiellen L. Pereira^{1*}; Cristiano de V. Oliveira¹; Abraão J. B. Muribeca²; Johan Carlos C. Santiago².

¹ Graduando(a) em Licenciatura em Química. Universidade do Estado do Pará.

² Departamento de Ciências Naturais, Centro de Ciências Sociais e Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém 66050-540, Brasil.

*E-mail: rosiellen.lpereira@aluno.uepa.br

Palavras-Chave: Ensino por investigação, experimentação, material de apoio.

Introdução

Diante do cenário educacional, muito se discute sobre os métodos de ensino que são aplicados em sala de aula os quais, geralmente, são baseados no ensino tradicional que apesar de eficiente, muitas vezes, não consegue atingir por completo todos os indivíduos, uma vez que cada estudante possui características próprias de aprendizado. Desse modo, metodologias que proporcionam o protagonismo estudantil e trazem como principal objetivo ajustar as condições de aprendizado são essenciais para que os discentes, mesmo sendo pessoas heterogêneas, ou seja, de toda raça, cor, gênero, consigam aprender com a mesma efetividade determinada temática. Dessa forma, promovendo a equidade no contexto educacional (Papalardo *et al.*, 2023).

Considerando o contexto das metodologias ativas, surge o trabalho em grupo, onde as atividades são partilhadas entre os integrantes tendo como parâmetro as facilidades de cada um. Diante disso, dentro das potencialidades deste método de ensino, destaca-se a sua grande relação com a equidade já que, muitas vezes, há uma colaboração entre os integrantes onde aqueles que possuem maior afinidade com determinado assunto conseguem colaborar com seu parceiro para que ele também consiga atingir tal afinidade, além de promover o debate científico em sala (Cohen; Lotan, 2017). Nesse contexto, o presente trabalho propõe o seguinte questionamento: Como a formação de grupos heterogêneos combinado com o ensino por investigação podem promover a equidade no ensino de ciências?

Associado à dinâmica de trabalho em grupo, um recurso didático que pode ser utilizado para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem é o uso de experimentos, tendo em vista que são atrativos e impulsionam o engajamento dos alunos dentro da sala de aula. Além disso, a experimentação estimula o senso crítico do aluno, já que ele passa a fazer questionamentos durante a aula se tornando mais ativo e não sendo apenas um ouvinte, esse comportamento também pode se expandir para fora do ambiente educacional fazendo com que esse discente questione situações que fazem parte do seu cotidiano (Leite, 2018).

Ademais, a junção dessas dinâmicas com o ensino por investigação colabora para que alunos heterogêneos aprendam de forma democrática e emancipatória, estimulando o trabalho cooperativo, o senso crítico e a busca por conhecimentos. Esse método possibilita que os alunos construam o conhecimento de forma ativa, discutindo hipóteses, testando ideias e compartilhando diferentes formas de pensar. Todavia, para que essa estratégia de ensino funcione de forma efetiva, é fundamental o uso de materiais de apoio, como roteiros experimentais e textos que ofereçam pistas e direcionamentos, pois eles dão condições e

sustentam o processo investigativo. Outro ponto importante para a eficácia da estratégia é a mediação do professor em todas as etapas do processo garantindo que o aprendizado seja profundo e consistente para todos (Mourão; Sales, 2018).

Com base no exposto, observa-se que a formação de grupos heterogêneos associada a experimentação e ao ensino por investigação é uma ferramenta promissora para a promoção da equidade no processo educativo. Nesse viés, esses métodos quando combinados podem motivar os alunos na participação em conjunto de forma ativa e crítica no processo de aprendizagem, os tornando protagonistas e proporcionando um ensino mais igualitário. Sob essa ótica, este estudo teve como objetivo a participação ativa e o entendimento de todos os alunos da turma do segundo semestre de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Pará - Campus Barcarena, divididos em grupos, acerca das atividades experimentais e investigativas envolvidas na dinâmica “Descobrindo a Qualidade de Produtos e Insumos”.

Material e Métodos

Local da pesquisa e público-alvo

Este estudo foi desenvolvido com 20 alunos do 2º semestre do Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade do Estado do Pará, Campus XVI - Barcarena. A atividade objetivou desenvolver a metodologia de trabalho em grupo combinado com a aprendizagem por investigação visando promover a equidade no ensino de ciências.

Desenvolvimento da atividade

A atividade foi dividida em seis etapas: (E1) formação dos grupos e entrega de material, (E2) atividade experimental investigativa, (E3) discussão coletiva, (E4) produção e apresentação do material das equipes, (E5) aplicação do questionário Likert e (E6) coleta e análise dos dados.

E1: Formação de grupos e entrega do material de apoio

Para garantir a formação de grupos heterogêneos, a turma foi dividida em 5 grupos seguindo critérios randômicos. Por exemplo, uma pessoa que fazia parte da faixa etária entre 18 e 20 anos, formaria equipe com outra pessoa na faixa etária dos 30 a 40 anos. Posteriormente, foi entregue aos grupos dois textos que serviriam como apoio e pistas para a etapa investigativa.

E2: Atividade experimental investigativa

A segunda etapa da atividade consistiu em uma dinâmica experimental denominada “descobrindo a qualidade de produtos e insumos”. Nessa fase, os alunos foram convidados a realizar duas experiências voltadas à identificação de possíveis fraudes, utilizando como exemplo dois produtos comumente adulterados: whisky e creatina.

Experimento 1 - Análise da amostra de whisky: Os materiais necessários foram: água destilada, pipeta Pasteur, bastão de vidro, tubo de ensaio e uma fatia de pão. Para a atividade, foram disponibilizadas duas amostras previamente preparadas: uma íntegra e outra adulterada, ambas devidamente codificadas.

Depois da leitura do roteiro experimental, um aluno voluntário de cada equipe transferiu 5 mL da amostra de whisky para um tubo de ensaio e adicionou 5 mL de água, misturando até homogeneizar. Em seguida, com uma pipeta de Pasteur foi aplicado cerca de 3 a 4 gotas da mistura sobre uma fatia de pão. Após 10 segundos todos da turma observaram quais aspectos

foram evidenciados com o procedimento, como mudança de coloração, odor e reação com a superfície do pão.

Experimento 2 - Análise da amostra de creatina: Para o segundo experimento foram necessários os seguintes materiais: creatina em pó, amido de milho, água destilada, bastão de vidro, solução indicadora de Lugol, balança, bêquer 50 mL e uma pipeta Pasteur.

Na atividade, foram fornecidas duas amostras: uma de creatina adulterada (com amido de milho) e a outra íntegra. Primeiramente, foi preparada a solução de Lugol, onde pesou-se 1,0 g de iodo sólido (I_2) e 2,0 g de iodeto de potássio (KI), adicionando a 100 mL de água e homogeneizando a solução. Com a amostra preparada, um estudante voluntário aplicou quatro gotas de Lugol nas porções de creatina. Após cerca de 10 segundos, a turma foi convidada a observar e discutir as alterações, com atenção especial a aspectos como odor e mudanças visuais.

Discussão em grupo

Na terceira etapa foi disponibilizado um tempo de 15 minutos para que os grupos fizessem uma discussão oral sobre o fenômeno que eles observaram, foi ressaltado a importância da participação de todos, levando em consideração a função de cada um. Para isso, foram dadas as seguintes perguntas norteadoras:

- (i) Quais os princípios científicos foram aplicados nos experimentos realizados?
- (ii) Quais os riscos estão envolvidos com a adulteração dos produtos testados?
- (iii) Como garantir que informações científicas não sejam usadas de forma enganosa?

Construção de material coletivo

Na quarta etapa, após os experimentos e a discussão, foi solicitado as equipes que elas elaborassem um produto coletivo sobre o que foi aprendido e observado durante a aplicação (poderia ser um pequeno gráfico, cartaz, colagem, resumo) algo que sintetizasse e comunicasse para os aplicadores e para a turma de forma clara e colaborativa os principais benefícios e aprendizados da atividade.

Aplicação do questionário em escala Likert

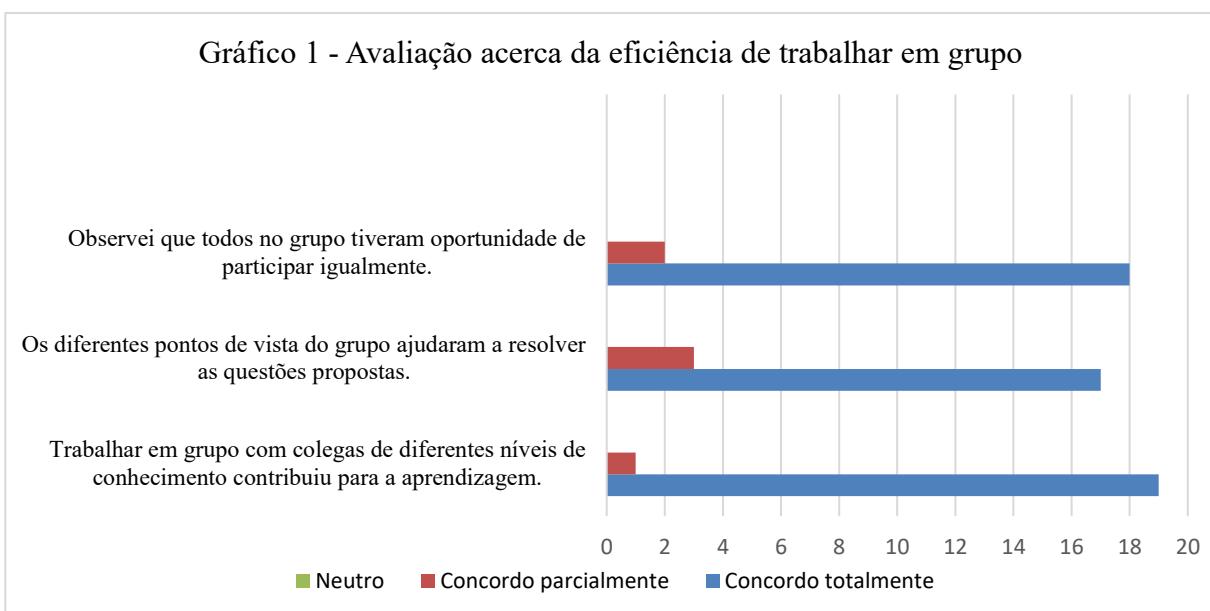
Ao final das apresentações foi disponibilizado um QR code que direcionava para o google formulários onde os alunos deveriam responder algumas perguntas de avaliação do método, selecionando opções de múltipla escolha, tais como: concordo plenamente, concordo parcialmente, discordo totalmente, discordo parcialmente e neutro.

Coleta e análise dos dados obtidos

Na última etapa foi analisado se os alunos conseguiram apresentar o material coletivo durante a aplicação da metodologia, observando o produto final elaborado pelos grupos e também as respostas catalogadas no formulário online. Ademais, nessa etapa um dos objetivos foi verificar se houve participação efetiva e consenso entre todos os integrantes na construção do produto. Foram verificados também aspectos como a organização e estruturação das ideias apresentadas, bem como a clareza e objetividade do conteúdo desenvolvido. Além disso, foi avaliado se o grupo demonstrou compreensão dos fenômenos e princípios científicos implicados, utilizando de forma adequada os materiais de apoio disponíveis para auxiliar suas análises e ampliar seus conhecimentos.

Resultados e Discussão

Após a aplicação da intervenção metodológica, as equipes, orientadas pelas perguntas norteadoras, compartilharam suas percepções oralmente e por meio de materiais ilustrativos que produziram. Em seguida, os discentes responderam a um questionário em escala Likert. Entre os resultados obtidos, destacam-se os seguintes pontos. No que tange ao trabalho coletivo, foi observado que grande parcela dos alunos demonstrou participação ativa e satisfação com este método de aprendizagem. Esse engajamento é destacado em virtude do debate constante de ideias entre as equipes, fundamental para a construção do conhecimento científico. Além disso, as respostas ao questionário de avaliação da metodologia foram, em sua maioria, positivas, indicando que o trabalho com colegas de diferentes níveis de conhecimento contribuiu para a aprendizagem, ajudou a resolver as questões propostas na atividade prática e oportunizou a participação igualitária. Tais dados podem ser melhor visualizados no Gráfico 1.



Fonte: Autores da pesquisa (2025).

Diante do Gráfico 1, notou-se que a maioria dos alunos concordou plenamente com a eficácia do trabalho em equipe e apenas alguns estudantes expressaram concordância parcial, o que pode estar relacionado a experiências individuais durante as tarefas aplicadas. É possível que esses alunos tenham enfrentado desafios como a dificuldade em expor ideias, falta de afinidade com determinados colegas, já que eram grupos formados por pessoas distintas e com um contato menor dentro da sala de aula, ou até mesmo por percepções pessoais sobre a contribuição de cada membro, haja vista que dentro do grupo cada discente possui uma proximidade com um tipo específico de atividade. Todavia, a metodologia se mostrou eficiente e a frequência de atividades em grupo pode melhorar esse desempenho.

Em relação a etapa prática dos experimentos 1 e 2 da análise de whisky e creatina, respectivamente, foi evidenciado que a realização dos processos experimentais instigou os alunos a criarem hipóteses que pudessem explicar aqueles fenômenos mostrados, já que a proposta era que eles descobrissem o que estava havendo naquela simulação de teste de qualidade.

Cumpre ressaltar, que essas ideias tiveram como principal base o material de apoio. Tal informação pode ser comprovada pela fala do aluno A: “*no texto de apoio as amostras de azeite estavam adulteradas, então é possível que o whisky e a creatina também estejam, já que o texto*

é uma pista". Desse modo, ao analisar esse discurso, nota-se que o uso dos recursos de apoio foi fundamental para a construção do conhecimento e deram condições para a formulação das hipóteses acerca do que estava por trás das amostras. Além disso, é válido enfatizar que houve uma participação ativa dos indivíduos durante toda a atividade investigativa desenvolvida em sala de aula como pode ser visualizado na Figura 1.

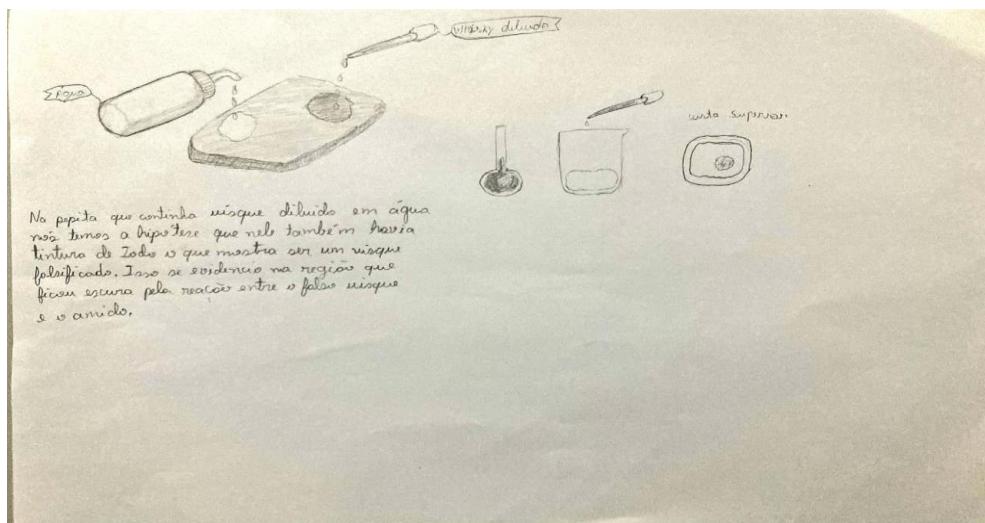
Figura 1. Alunos participando do experimento de análise do whisky



Fonte: autores da pesquisa

No que diz respeito a apresentação das hipóteses formuladas pelas equipes, todas conseguiram construir teorias que indicavam uma possível contaminação das amostras apresentando explicações orais eficientes e articulando com clareza os princípios científicos relacionados à uma análise qualitativa, além de fundamentarem suas conclusões em evidências de reações químicas observadas ao longo da atividade, como mudanças de coloração. Além disso, evidenciaram criatividade ao complementar suas explicações com desenhos ilustrativos, que facilitaram a comunicação das ideias. Tais produções podem ser observadas na Figura 2.

Figura 2. Produção coletiva da equipe A, análise de whisky e creatina



Fonte: autores da pesquisa

Na ilustração foi possível notar a criatividade e detalhamento dos discentes acerca da prática desenvolvida. No desenho, é possível observar a aplicação de whisky diluído em água sobre a fatia de pão, evidenciando a reação química característica entre o iodo e o amido. O resultado observado, indicado pela coloração escura na região de contato, foi corretamente interpretado pelos alunos como um indicativo da presença de iodo, sugerindo que o whisky testado poderia estar adulterado. A ilustração também inclui a sequência do experimento em diferentes recipientes, mostrando a atenção dos alunos em representar tanto a preparação quanto a análise qualitativa. Além disso, os estudantes trouxeram curiosidades para as suas exposições. Um exemplo é a declaração do aluno B: “*realmente acontece essa adulteração no whisky, alguns vendedores adicionam iodo para dar aparência de um whisky de qualidade por conta da cor mais amarelada*”.

Um outro ponto que vale frisar, é que os discentes sempre solicitavam refazer os experimentos tanto com o whisky quanto com a creatina para verificar se os resultados presenciados no primeiro momento seriam os mesmos ou se haveria uma variação. Isso demonstra a eficácia da metodologia e como ela despertou o senso investigativo dos estudantes e também a autonomia para o pensamento científico.

Ademais, foi possível notar o engajamento de cada grupo e como cada um buscou meios distintos para se fundamentarem e defenderem suas análises. Isso pode ser observado pelo discurso do aluno C: “*o nosso grupo afirma que há sim uma adulteração na creatina. Porém, não conseguimos dizer com certeza o que seria esse agente contaminante, tendo em vista que se fosse o iodo, geralmente, se obtém uma coloração azulada, como evidência de uma reação com a presença desse elemento, já no experimento nós observamos um tom mais puxado pro violeta*”.

Dessa forma, ao analisar o ponto destacado pelo discente, percebe-se que a coloração observada durante a prática experimental apresentou certa divergência em relação ao resultado esperado, uma vez que, nas pesquisas realizadas pelos próprios alunos, foi verificado que a cor mais comum para este tipo de reação é uma coloração azul, quase preta, devido a formação de um complexo entre a ligação do iodo com a amilose, um componente do amido. Essa observação pode ter sido gerada a partir da influência de fatores externos como a iluminação ambiente que prejudicou na visualização da tonalidade exata, tendo em vista que alguns alunos que olharam mais de perto conseguiram perceber esse tom mais escuro.

No que diz respeito às perguntas do questionário que se referiam a avaliação dessa metodologia, que combinou a experimentação e o ensino por investigação, foi obtido 100% de aprovação por parte dos estudantes comprovando que a junção desses métodos de ensino potencializa a aprendizagem contribuindo de forma efetiva para a construção do conhecimento e protagonismo do aluno.

Conclusões

O presente estudo buscou combinar a formação de grupos heterogêneos com a experimentação e o ensino por investigação, amparados por materiais de apoio, para promover a equidade no ensino de ciências. Concluiu-se que essa estratégia possibilitou a participação ativa dos alunos, estimulando o protagonismo e fomentando a construção coletiva do conhecimento. O método despertou a curiosidade e o senso crítico, possibilitando a formulação de hipóteses, materiais ilustrativos e reflexões críticas sobre os fenômenos observados, uma vez

que o ensino por investigação, movido pelos textos de apoio, forneceu condições para que o processo de aprendizagem ocorresse de forma contextualizada, fundamentada e colaborativa.

Os resultados obtidos evidenciaram que a diversidade dos grupos não apresentou, para grande parcela dos alunos, um obstáculo, mas sim um potencial para a aprendizagem, tendo em vista que as diferentes habilidades e ideias impulsionaram o diálogo e a troca de saberes, resultando em análises detalhadas e criativas. Em suma, trata-se de uma metodologia que valoriza a diversidade, favorece a cooperação e a participação ativa do estudante na construção do próprio conhecimento. Por fim, espera-se que este trabalho motive outros educadores a utilizarem essa combinação metodológica para aprimorar o ensino de ciências, em especial, o ensino de química, incentivando o pensamento científico e a cooperação estudantil no processo de ensino e aprendizagem.

Agradecimentos

À Universidade do Estado do Pará (UEPA, Campus Barcarena), pelo espaço cedido para o desenvolvimento desta intervenção pedagógica.

Referências

- COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Planejando o trabalho em grupo estratégias para salas de aula heterogêneas.** 3. ed., Penso Editora: Porto Alegre, 2017.
- LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, 2018.
- MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, 2018.
- PAPALARDO, S. P. T.; FILHO, M. A. B.; CERQUEIRA, B. R. S.; FRANZOLIN, F. Possibilidades para a equidade de gênero por meio do ensino de ciências por investigação. **Ciência e Educação**, v. 29, 2023.