





Investigative practical activity on Blood Groups: an experience report

Atividade prática investigativa sobre os Grupos Sanguíneos: um relato de experiência

SANTANA, Ana Júlia Soares ⁽¹⁾; MOTA, Maria Danielle Araújo ⁽²⁾; SOLINO, Ana Paula ⁽³⁾

⁽¹⁾  0000-0002-0827-8416; Universidade Federal de Alagoas. Maceió, AL, Brasil. ana.soares@icbs.ufal.br.

⁽²⁾  0000-0001-7305-6476; Universidade Federal de Alagoas. Maceió, AL, Brasil. danielle.araujo@icbs.ufal.br.

⁽³⁾  0000-0003-4232-4516; Universidade Federal de Alagoas. Delmiro Gouveia, AL, Brasil. ana.solino@delmiro.ufal.br.

ABSTRACT

The objective of this work is to describe the planning and development of a practical investigative class on blood groups, seeking to articulate the Biology Laboratory, practical classes, experimentation, Research Teaching and Biology teaching. In this sense, the work is based on theoretical assumptions that version about the contributions of experimental practical classes and the Laboratory of Sciences/Biology for the teaching of Biology, as well as the difficulties encountered, in addition to presenting the Teaching by Research and its operationalization. The methodology is qualitative from an experience report of a biology teacher in order to present observations and experiences during a practical activity of investigative nature. The results bring together the moments of planning, the organization of the space and application of the planned activity. Finally, notes were raised about the contributions of the themes presented in the report for the teaching of Biology.

RESUMO

O trabalho tem o objetivo descrever o planejamento e desenvolvimento de uma aula prática investigativa sobre grupos sanguíneos, buscando articular o Laboratório de Biologia, as aulas práticas, a experimentação, o Ensino por Investigação e o ensino de Biologia. Nesse sentido, o trabalho se fundamenta em pressupostos teóricos que versão acerca das contribuições das aulas práticas experimentais e do Laboratório de Ciências/Biologia para o ensino de Biologia, bem como as dificuldades encontradas, além de apresentar o Ensino por Investigação e sua operacionalização. A metodologia é do tipo qualitativa a partir de um relato de experiência de uma professora de Biologia de maneira a apresentar observações e vivências durante uma atividade prática de cunho investigativo. Os resultados reúnem os momentos de planejamento, a organização do espaço e aplicação da atividade planejada. Por fim, foram levantados apontamentos acerca das contribuições das temáticas apresentadas no relato para o ensino de Biologia.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 04/11/2022

Aprovado: 04/12/2022

Publicação: 10/01/2023



Keywords:

Biology Laboratory,
Experimental Practical
Classes, Research Teaching

Palavras-Chave:

Laboratório de Biologia,
Aulas práticas
experimentais, Ensino por
Investigação.

Introdução

Tornar a Biologia uma disciplina interessante e estimular os estudantes a querer aprender sobre essa Ciência pode ser desafiador para os professores de Biologia. Para Scarpa e Campos (2018) o interesse está diretamente ligado ao modo com que a disciplina é abordada, e mais, a motivação é pré-requisito imprescindível a aprendizagem. Para isso, as autoras consideram importante realizar conexões com o cotidiano dos estudantes.

Como forma de tornar a Biologia convidativa e possibilitar a Alfabetização Científica (AC), no sentido de relacionar a Ciência com a vida em sociedade, é importante atentar-se para a compreensão da história da Biologia, abrindo assim espaço para abordagens como o Ensino por Investigação (EnI), este que exige do professor conhecimentos pedagógicos e biológicos (Campos & Scarpa, 2018).

Neste interim, temáticas como a doação de sangue para desencadear a aprendizagem acerca dos grupos sanguíneos poder ser muito relevante para o ensino de Biologia, principalmente se estiver alinhado a práticas investigativas experimentais no Laboratório de Ciências/Biologia (LCB) que sejam atrativas para os estudantes, uma vez que a abordagem e a argumentação que ela pode promover dentro das situações de ensino “[...] representam modalidades de interação trabalhadas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica em sala de aula”. (Sasseron, 2015, p. 51).

Sasseron (2015) destaca também os LCB como importantes espaços para as práticas no ensino de Ciências, ressaltando que essa importância vai além disso, pois dependerá do currículo, da escola e do professor. Santos et al. (2022, p. 17) compreendem o LCB como um “espaço de ensino e de aprendizagem que pode ser utilizado para a proposição de aulas práticas, sendo elas experimentais ou não, projetos e exposições didáticas”. Além disso, as autoras destacam o potencial para o desenvolvimento de habilidades científicas, tais como o trabalho com hipóteses até a divulgação de trabalhos.

Com vistas para os possíveis resultados positivos que o EnI e as aulas práticas experimentais podem oferecer para o ensino de Biologia, o presente trabalho questiona como os grupos sanguíneos podem ser abordados de forma contextualizada e com atividade investigativa no Laboratório de Biologia? Dessa forma, o objetivo deste trabalho encontra-se voltado para descrever o planejamento e desenvolvimento de uma aula prática investigativa sobre grupos sanguíneos.

Fundamentação teórica

Aulas práticas e experimentações dentro de processos investigativos podem tornar as enfadonhas aulas teóricas de Biologia em aulas mais atrativas e interessantes, além de colocar os estudantes da Educação Básica em um contato maior com habilidades científicas de grande relevância para a atuação na sociedade. Nesse sentido, é importante compreender como as aulas de cunhos prático e experimental se relacionam e possibilitam uma maior aprendizagem

da Biologia como produto e processo, de modo a contemplar os conhecimentos já consolidados e o fazer científico que levaram a estes.

Aula prática experimental no Laboratório de Ciências/Biologia e o Ensino por Investigação

As aulas práticas podem ser motivadoras e inserir os estudantes em um processo de formular questões, obter, organizar e interpretar dados, além de avaliar o conhecimento científico (Krasilchick, 2009). Krasilchik (2009) pondera sobre as especificidades da Biologia e classifica as aulas práticas em três níveis, quais sejam: (i) diretivo, onde o processo todo é guiado pelo professor; (ii) estudante recebe as questões e escolhe como respondê-las; (iii) o professor apresenta apenas o problema geral.

Para Mota (2019), as práticas são fundamentais para a aprendizagem de Biologia devido o caráter de envolver os sujeitos nas formas de produção dos conhecimentos científicos, ressaltando a relevância de aproximá-los da realidade de maneira que resulte na compreensão do mundo natural.

Desse modo, trata-se de uma modalidade didática importante para compor o ensino de Biologia, partindo da concepção que “[...] quando as aulas práticas são executadas com planejamento e organização, os estudantes constroem conhecimentos concretos, fundamentados e reais, o que torna essa modalidade didática essencial no e ao ensino de Ciências/Biologia” (Mota, 2019, p. 50).

A proposição de promover práticas em sala de aula pode contribuir tanto para aproximar o estudante do fazer científico, como também para possibilitar a interação entre os pares e entre estudantes e professor (Krasilchik, 2009; Mota, 2019). Dessa forma, as aulas práticas no ensino de Biologia podem contribuir para a interação, além da aprendizagem do conhecimento científico, objeto de estudo trabalhado em sala de aula.

Há de se considerar também a realização das aulas práticas no LCB, já que pode possibilitar que o estudante aprenda conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais mediante situações de ensino e aprendizagem pautadas no protagonismo dos estudantes (Santos et al., 2022, p. 17). As autoras complementam essa ideia, ressaltando que o espaço é propício para desenvolver habilidades científicas, contribuindo de maneira significativa para a AC.

Com relação ao desenvolvimento de atividades no LCB, Santos et. al (2022, p. 17) consideram que além da manipulação de equipamentos, o espaço também pode ser valioso para desenvolver ações como a observação, questionamentos, discussões de ideias, hipóteses e resultados.

Essas concepções levam a ideia de que utilizar o LCB perpassa por questões de formação dos professores de Biologia, que devem propor atividades com base na articulação dos seus conhecimentos pedagógicos e dos conhecimentos específicos da Biologia.

A parte das questões necessárias para a utilização adequada do LCB como a formação de professores, Mota (2019) defende que praticar a Ciência é o modo mais assertivo de apreendê-la, mas deve-se ter muita atenção na proposição de práticas, pois não devem ser realizadas de maneira acrítica seguindo um modelo pré-estabelecido. Ou seja, é preciso, portanto, que os estudantes estejam envolvidos no processo, de maneira que seja possibilitado tecer conexões entre os conhecimentos que se relacionam com a temática estudada.

Para Santana e Mota (2022a), defender o LCB e as aulas práticas não se restringe à preocupação com a popularização da utilização desse espaço e modalidade didática, mas o mais importante é levar a atenção para o planejamento dessa utilização, pois deve oferecer condições para que essa implementação possibilite a participação ativa dos estudantes a partir da manipulação de materiais e outras atitudes que confluam na construção de conhecimentos. Em vista disso, “não basta levar os estudantes ao laboratório e realizar uma demonstração comprovando uma lei ou teoria, deve ser proporcionado a descoberta e curiosidade desses sujeitos, de modo a eles mesmos chegarem as suas conclusões”. (Santana & Mota, 2022a, p. 199).

Quanto a manipulação de materiais e equipamentos disponíveis nos LCB, Borges (2002) aponta algumas problemáticas: muitas escolas têm os equipamentos e o espaço, mas quase sempre não são utilizados; existe também a falta de recursos para repor e manter o espaço para ser utilizado; a falta de tempo dos professores para o planejamento de aulas, o que é um grande problema, pois propor atividades no laboratório demanda muito tempo para planejar; e outro problema apontado pelo autor é o fato de muitos laboratórios se encontrar em condições de abandono, fechados e sem manutenção.

Apesar dessas dificuldades, as potencialidades de se utilizar esses espaços para atividades como aulas práticas e experimentações se sobressaem, pois segundo Mota (2019) no espaço do LCB tem-se a oportunidade de despertar o interesse pela Ciência, sendo possível manipular experimentações, construir objeto e visualizar demonstrações experimentais. Ademais, atividades como essas assumem o papel de contraponto a aulas meramente teóricas e memorísticas, mas para tal precisam ser bem elaboradas. A autora coloca ainda, que

O Laboratório é o espaço mais adequado para que isso aconteça, embora também seja possível realizar alguns momentos em outros espaços da escola. O importante é que o estudante crie hipóteses, manipule os materiais, produza algo ou mesmo observe por si próprio um fenômeno, uma experiência, e não que o professor leve tudo pronto para o estudante. (Mota, 2019, p. 26).

É importante evidenciar que dizer que o LCB é o mais adequado para trabalhar aulas práticas e experimentações não significa que essas atividades não possam ser desenvolvidas

em outros espaços como as que ocorrem comumente em sala de aula. Contudo, vale refletir junto às ideias de Sasseron (2015, p. 53) quando coloca que as salas de aulas nas aulas de Ciências “muito pouco ou quase nada difere de uma sala de aula de outra disciplina qualquer”, e que isso está atrelado aos aspectos pedagógicos, curriculares e de gestão. As práticas pedagógicas, nessa perspectiva, podem não dialogar com a especificidade de cada área do conhecimento.

Nesse sentido, cabe lançar o olhar para as especificidades da Biologia que precisam ser atendidas nas situações de ensino, como por exemplo dar a devida atenção para a utilização de práticas experimentais devido ao fato de nem todos conteúdos serem passíveis de experimentação; o tempo e o espaço necessário para realizar um experimento na Biologia; as variáveis a serem consideradas e discutidas; além das implicações práticas e éticas, principalmente por ser uma Ciência que lida com seres vivos (Scarpa & Silva, 2013; Trivelato & Tonidandel, 2015).

Assim, propor atividades práticas e/ou experimentais na Biologia implica, de acordo com Santana e Mota (2022b, p. 452), em dar atenção para “um Ensino de Ciências e Biologia que possibilite a compreensão de como a Biologia é enquanto Ciência e como esta é trabalhada em sala de aula ou no laboratório de Ciências /Biologia”.

Utilizando o conteúdo de grupos sanguíneos como exemplo, pois não é prático e nem seguro realizar experimentos com sangue humano, isso esbarra em questões éticas de manter a integridade dos estudantes envolvidos na situação.

Como alternativa, Cezar-de-Mello e Rosa-Gonçalves (2020) apresentaram em sua pesquisa um experimento simulando a tipagem sanguínea com materiais que imitam a reação de aglutinação, cujo recursos foram utilizados: vidrarias, kit de reagentes (anticorpos) para o sistema ABO e Rh a base de água e vinagre e amostra sanguínea a base de leite e corante alimentício vermelho; assim, ao vinagre entrar em contato com o leite reage de maneira parecida quando uma aglutinina reage com um determinado aglutinogênio.

Acreditamos que realizar esse experimento aliado a uma abordagem didática investigativa como é o caso do EnI, pode ser uma prática investigativa potencial para o ensino de Biologia utilizando o LCB, seus equipamentos e materiais acessíveis.

Pode-se caracterizar o EnI como uma abordagem didática ampla vinculada às estratégias do professor, podendo funcionar para diversos recursos e objetos de estudo (Sasseron, 2015). Além disso, trata-se de uma abordagem flexível com amplo espaço para argumentação, planejamentos, discussões acerca do objeto de estudo, ou seja, o estudante tem a possibilidade de uma aproximação valiosa com práticas científicas e epistêmicas, visto que estas possibilitam, respectivamente, “construir não apenas o entendimento dos conteúdos, mas também, e especialmente, conhecimentos sobre a própria ciência” (Sasseron, 2018).

Para Carvalho (2018) existe dois elementos principais na proposição do Ensino por Investigação: o problema investigativo e o grau de liberdade intelectual, o primeiro é o que irá

desencadear o processo investigativo dos estudantes e o segundo vai determinar o envolvimento destes em todo o processo e nas tomadas de decisões nele presentes.

Carvalho (2018) organiza o grau de liberdade intelectual em cinco tipos que vai do ensino mais diretivo o ensino com maior autonomia dos estudantes. No primeiro tipo, o professor oferece o problema pronto, bem como resolvê-lo, ou seja, trata-se de um roteiro a ser seguido. No segundo, o professor estabelece as etapas, mas deixa espaço para discuti-las, dessa forma há uma maior participação. No terceiro, o problema é definido pelo professor, as hipóteses são discutidas, e a obtenção dos dados fica a cargo dos estudantes. No quarto, apenas o problema é definido pelo professor. No quinto, todo processo desde o problema é definido pelos estudantes.

É importante ressaltar a necessidade do professor no processo investigativo, pois este será figura importante para guiar a investigação, bem como mediar as discussões para que se chegue a resolução do problema. Para a caracterização do EnI, concordamos com a proposta de Carvalho (2013), em que o ensino investigativo segue etapas desencadeadas pela proposição de um problema e relacionadas aos conhecimentos prévios dos indivíduos. Nessa linha, Scarpa et al. (2017) defendem um problema investigativo estabelecer uma situação de conflito que leve a uma resolução não evidente orientada pelo professor, este que deve fazer uso de estratégias para tal, o que para as autoras é até mais importante do que os materiais utilizados para investigar.

O problema é uma das atividades que compõem as Sequências de Ensino Investigativo, forma de operacionalizar a abordagem, de acordo com Carvalho (2013). O problema pode ser: (i) problemas experimentais, quando utiliza “aparato experimental”; (ii) demonstrações investigativas, quando o experimento é realizado pelo professor por apresentar risco; (iii) problemas não experimentais, por meio de recursos como jornais, figuras, reportagens ou as próprias ideias dos estudantes. A proposição do problema é uma atividade crucial na investigação, pois “o problema e o material didático que dará suporte para resolvê-lo devem ser organizados simultaneamente, pois um depende intrinsecamente do outro.” (Carvalho, 2013, p. 10).

Carvalho (2013) sugere as seguintes etapas do gerenciamento de classe: (i) proposição do problema e distribuição do material para pequenos grupos, de maneira a se certificar que o estudantes compreenderam e não dar a solução; (ii) resolução do problema por meio do levantamento e teste das hipóteses, em que o professor deve verificar o entendimento do problema proposto; (iii) sistematização do conhecimento construído pelos pequenos grupos, em que irá ocorrer passagem da ação manipulativa para a intelectual por meio de perguntas do tipo como? e por quê? em um círculo reunindo todos grupos; (iv) escrever e desenhar, momento individual de registro do que aprendeu na aula.

Colocar os estudantes em situações de ensino que possibilitem a compreensão da Ciência tem particular relevância para Educação Científica, esta que “deve permitir que o

cidadão análise situações cotidianas, compreenda problemas e desafios socioeconômicos e ambientais e tome decisões considerando conhecimentos técnico-científicos” (Trivelato & Tonidandel, 2015 p. 99). Tendo em vista o que foi exposto, é evidente a potencialidade da abordagem para compreender as ciências e as suas formas de produzir conhecimentos, de maneira que fundamente a tomada de posição dos sujeitos.

Metodologia

O trabalho se caracteriza como um relato de experiência de uma professora de Biologia de maneira a apresentar observações e vivências durante uma atividade prática de cunho investigativo para a compreensão dos fenômenos ocorridos nesse contexto. Nesse sentido, a abordagem metodológica adotada na pesquisa foi a qualitativa, que tem como finalidade a compreensão da realidade ou fenômeno (Bogdan & Binklen, 1994).

A experiência relatada ocorreu no primeiro semestre de 2022. A escola compõe a rede pública do estado de Alagoas e abrange as etapas de Ensino Médio Integral, Ensino Médio Integrado e Ensino Médio Regular. No ano letivo de 2022, a professora realizou uma aula prática investigativa para uma turma da terceira série do Ensino Médio Integrado.

A aula foi planejada baseada nos pressupostos do EnI e partiu de uma experimentação simulando a tipagem sanguínea, buscando abordar o sistema ABO e o sistema Rh por meio da reação de aglutinação. Para tal, foi realizado no LCB da escola, fazendo uso dos equipamentos desse espaço e de recursos próprios da professora.

Resultados e discussão

Os resultados aqui discutidos terão início com a apresentação do plano de aula (Quadro 1) construído na etapa de planejamento da aula prática experimental no âmbito da perspectiva do EnI.

Quadro 1.

Plano de aula sobre Grupos Sanguíneos.

Tema	Grupos Sanguíneos
Turma	3 ^a série do Ensino Médio
Duração	1 aula
Objetivo	Compreender os fatores envolvidos na determinação do tipo sanguíneo e aspectos levados em consideração para a doação de sangue.
Orientações no início da aula	Cada grupo deve estar com papel e caneta para realizar o relatório da aula. Após a leitura do problema, os grupos deverão anotar suas hipóteses. Cada grupo receberá um kit para simular uma tipagem sanguínea, os resultados e matérias deverão ser registrados, após realização dos experimentos os grupos devem concluir qual é o tipo sanguíneo

	de Pedro. Ao final da aula discutiremos os processos e resultados de cada grupo.
Problema	Maria possui um quadro anêmico grave e seu tipo sanguíneo é AB+. Recentemente, Pedro doou sangue e salvou a vida de Maria. Qual o tipo sanguíneo de Pedro?
Levantamento das hipóteses	Quais os tipos sanguíneos que Pedro pode ter?
Teste das hipóteses	<p>Como descobrir o tipo sanguíneo de Pedro?</p> <p>Realizar experimentação para descobrir o tipo sanguíneo (simulação)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubos de ensaio, pipetas, becker com água para limpar a pipeta, lâminas para as reações, Becker para descarte das lâminas, estante de tubos de ensaio. - Amostra de sangue: leite corado com vermelho - Soro anti-A: vinagre com corante azul - Soro anti-B: água com corante amarelo - Soro anti-Rh: vinagre com corante verde <p>Resultados esperados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amostra + Soro anti-A: aglutinação - Amostra + Soro anti-B: não aglutina - Amostra + Soro anti-Rh: não aglutina
Conclusão	Tipo sanguíneo de Pedro é A-
Sistematização das ideias	O que vocês fizeram para resolver o problema? Por que o sangue de Pedro é A-? O que tem no sangue de Pedro e nos soros que possibilitaram essas reações?
Avaliação	observação e anotações, registro dos estudantes.

Nota: autoras (2022).

Em uma análise geral, é perceptível que o plano segue todas as etapas do EnI: proposição do problema, levantamento e teste das hipóteses, sistematização das ideias e registro, propostas por Carvalho (2013), com a proposição de um problema investigativo experimental, sendo assim, utilizou de aparato experimental composto pelos materiais de laboratório tubos de ensaio, pipetas, becker com água para limpar a pipeta, lâminas para as reações, becker para descarte das lâminas, estante de tubos de ensaio, além dos materiais para simular a amostra de sangue e os soros como uma adaptação do estudo de Cezar-de-Mello e Rosa-Gonçalves (2020).

As outras etapas presentes são: o levantamento e teste das hipóteses por meio da experimentação, sistematização do conhecimento construído pelos pequenos grupos e o momento individual de registro do que aprendeu na aula (Carvalho, 2013).

Em um momento anterior a aula, o LCB foi organizado de maneira a ser dividido em seis bancadas feitas por carteiras comuns com espaço para seis pessoas cada uma, além disso, foram preparadas seis estantes de tubos de ensaio contendo quatro tubos, um com a amostra de sangue (leite corado com vermelho), um com o soro anti-A (vinagre com corante azul), um com o soro anti-B (água com corante amarelo), um com o soro anti-Rh (vinagre com corante verde); para compor um kit para cada grupo, também foram separadas para cada kit: uma pipeta de plástico e um becker com água para limpar a pipeta e três lâminas histológicas.

Essa organização só foi possível porque o laboratório conta com um amplo espaço e é um ambiente climatizado, o que não seria possível se fosse um espaço pequeno ou se a turma fosse maior, nesses casos, é importante contar com apoio para dividir a turma em dois grupos para utilizar o laboratório de forma alternada.

Além disso, o espaço tem uma boa quantidade de vidrarias, no entanto, não possui nenhum reagente e materiais como pipeta de plástico, pois são escassos e se encontram em condições ruins de uso. A falta de recursos para repor e manter o espaço para ser utilizado é uma problemática apontada por Borges (2002) e que se faz de maneira muito presente na realidade das escolas públicas brasileiras, dificultando o desenvolvimento de práticas como a que está sendo relatada.

No início da aula, a turma foi direcionada para o LCB, onde foi orientado que se dividissem em grupos de seis pessoas, no total, tiveram três grupos de seis pessoas e dois grupos de cinco pessoas, cada grupo recebeu uma folha em branco e tiveram as orientações iniciais para utilizar a folha para relatar toda a aula.

A divisão da turma em grupos menores também condiz com o que é proposto por Carvalho (2013) para o EnI pois essa organização permitiu com que a professora atendesse a cada grupo de forma mais eficiente e com que a própria interação entre os estudantes fosse mais bem gerenciada. Outro ponto importante desse momento foram as orientações iniciais com relação ao registro, atividade-chave da abordagem importante para sistematizar as ideias (Carvalho, 2013).

Em um momento posterior, a professora leu o problema exposto no quadro branco e orientou para que os estudantes levantassem e discutissem as hipóteses para o problema, lembrando sempre de escrever no relatório. Enquanto as hipóteses eram levantadas, a professora passou de grupo e grupo reforçando o problema e a importância do relatório

A apresentação do problema e a verificação do entendimento dos estudantes é parte fundamental de uma atividade investigativa, pois não há como a investigação ocorrer sem que seja desencadeada por um problema, nesse momento nota-se a preocupação da professora com a compreensão dos estudantes acerca do problema proposto, como propõe Carvalho (2013).

Além disso, vale ressaltar a natureza experimental do problema, exigindo materiais para que seja resolvido, então foram distribuídos os mesmos materiais para os grupos, oferecendo assim as mesmas condições para a resolução do problema (Carvalho, 2013).

Paralelo à identificação do entendimento dos estudantes acerca do problema, foram distribuídos os kits para realizar a tipagem sanguínea, foi explicado para cada grupo que eles teriam que resolver o problema utilizando aquele material. A simulação da tipagem sanguínea com materiais alternativos e de grande relevância para atender a particularidade da Biologia no que tange as implicações práticas e éticas dos experimentos pontuadas por Trivelato e Tonidandel (2015).

A partir disso, a professora visitou os grupos constantemente para retirar dúvidas de como o experimento deveria ser realizado, buscou-se ao máximo perguntar como eles achavam que deveriam fazer para evitar a ideia de receita a ser seguida, mas a professora acabou revelando que eles deveriam pingar uma gota da amostra em cada lâmina e uma gota de um soro diferente em cima de cada gota de amostra.

Nesse momento, é notável a tentativa de fazer com que a atividade proposta atingisse um grau de liberdade intelectual do tipo três, em que o problema é definido pelo professor, as hipóteses são discutidas, e a obtenção dos dados fica a cargo dos estudantes (Carvalho, 2018). Contudo, talvez pela falta de maturidade com relação a abordagem por parte da professora e dos estudantes, as ações tiveram uma característica mais diretiva, mas é importante destacar que não houve um roteiro ou receita a ser seguida.

No momento de realização do experimento, os estudantes debateram entre si e requisitaram a professora constantemente para tirar dúvidas, isso demonstrou que atividades práticas investigativas aumentam a interação dos estudantes e possibilita a participação de todos em seus grupos, o que geralmente não acontece durante as aulas expositivas na sala de aula. Assim, nota-se como as práticas no LCB assumem o papel de contraponto a aulas meramente teóricas e memorísticas como foi apontado por Mota (2019).

A motivação, ações de formular questões, trabalhar com hipóteses e dados, interpretar e avaliar o conhecimento, ou seja, o envolvimento do sujeito no processo de aprendizagem são características das aulas práticas planejadas para que essas situações supracitadas ocorram (Krasilchik, 2009; Mota, 2019).

Após a realização do experimento, cada grupo observou, discutiu e relatou o que ocorreu em cada lâmina, em que na amostra + soro anti-A houve aglutinação; amostra + soro anti-B não houve aglutinação; e a amostra + soro anti-Rh não houve aglutinação (Figura 1).

Figura 1.
Resultado do experimento.

Nota: autoras (2022).

A imagem mostra a estante com a amostra e os soros junto com três lâminas, em que a da esquerda tem a amostra com o soro anti-Rh, a do meio tem a amostra com o soro anti-B e a da direita tem a amostra e o soro anti-A. Ao final da aula, foi reservado um momento para que os estudantes apresentassem o que fizeram para resolver o problema e sua conclusão. Dois grupos apresentaram maior dificuldade para chegar ao tipo sanguíneo A-, os demais chegaram a essa conclusão sem dificuldades e levantaram outras questões além da aglutinação, como o fato de o sangue ter ficado mais ralo e poder gerar alguma doença, então foi explicado que a liquidez se deu pelo uso de líquidos que não são os reais da transfusão sanguínea.

As questões até então observadas são condizentes com as concepções de Mota (2019) no que diz respeito ao despertar o interesse pela Ciência, nesse caso, por meio das manipulações durante a experimentação. De maneira consonante, Carvalho (2013) a partir das discussões piagetianas também destaca a importância da passagem da ação manipulativa para intelectual.

Esse último momento também diz muito sobre as características flexíveis da abordagem, o espaço que o EnI abre para o erro, para discussão, refletir e avaliar ações (SASSERON, 2015), tudo isso caminha junto para desenvolver nos estudantes habilidades científicas relacionadas às práticas envolvidas no fazer científico, possibilitando não só a compreensão da Ciência, como também o poder de atuar em sociedade de maneira questionadora e reflexiva.

Considerações Finais

A partir da descrição do planejamento e desenvolvimento de uma aula prática investigativa sobre grupos sanguíneos, foi possível observar de maneira prática a integração entre o LCB, a modalidade didática aulas práticas experimentais e a abordagem didática EnI dentro do ensino de Biologia, abordando uma temática conhecida pelos estudantes, que é a doação de sangue, com vista para acessar conhecimentos biológicos relacionados aos sistemas que determinam os tipos sanguíneos.

Sendo assim, este trabalho permite realizar apontamentos e indicativos importantes. O primeiro deles é acerca do LCB e o protagonismo desse espaço na proposição de atividades práticas investigativas, se mostrando um espaço frutífero para a aproximação com a Ciência, nesse caso com a Biologia, e que pode ser amplamente potencializado quando devidamente equipado. Neste caso, apesar do bom estado do espaço físico do laboratório ser amplo e do aparato de vidrarias, ainda carece de equipamentos básicos, o que pode ser resolvido por meio de ações dos professores de Biologia de forma conjunta com a gestão da escola, que nesse caso encontra-se aberta ao diálogo. No entanto, é importante pontuar esse tipo de prática pode esbarrar em limitações nas escolas, não só pela falta de materiais, como também formação de professores inadequada para o uso do LCB.

Outro apontamento diz respeito a potencialidade do EnI no ensino de Biologia, que pode ser adequadamente implantado considerando as características dessa área, que nesse caso foi marcado pela busca de alternativas de materiais devido as implicações práticas e éticas de lidar com materiais biológicos para realização da atividade prática experimental proposta.

Ademais, também merece ser destacado o fato de atividades como essas possibilitar o envolvimento de todos os estudantes no processo investigativo, tendo em vista que a divisão de grupos possibilita que os estudantes interajam entre si e com a professora com o objetivo de resolver o problema e, conseqüentemente, construir conhecimento de maneira coletiva acerca do objeto de estudo investigado.

Por fim, defendemos a utilização do EnI no espaço do LCB por meio das aulas práticas experimentais, o que pode possibilitar a motivação, interação, interesse e manipulação por parte dos estudantes. Vale ressaltar, que a abordagem também pode ser utilizada em outros espaços como a sala de aula e outros recursos que não a experimentação, tudo vai depender da realidade escolar e do objeto de investigação. Nessa perspectiva, torna-se fundamental desenvolver pesquisas voltadas para o uso do LCB, principalmente no âmbito de formação de professores.

REFERÊNCIAS

Biklen, S.; Bogdan, R. C. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.

- Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(3), p. 291-313, jan. 2002.
- Campos, N. F.; Scarpa, D. L. (2018) Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), p. 727-759, dez. 2020.
- Carvalho, A. M. P. de. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), p. 765-794, set./dez. 2018.
- Carvalho, A. M. P. de. (2013). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de. *Ensino De Ciências Por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo, Brasil. SP: Cengage Do Brasil, p. 1-20, 2013.
- Cezar-de-Mello, P. F. T.; Gonçalves, P. R. (2020). Grupos sanguíneos a partir da aprendizagem baseada em problemas: elaboração e avaliação de uma proposta didática investigativa. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(6), p. 918-936, out./dez. 2020.
- Krasilchik, M. (2009). *Biologia: ensino prático*. São Paulo: Escrituras.
- Mota, M. D. A. (2019). *Laboratórios de Ciências/Biologia nas Escolas Públicas do Estado do Ceará (1997-2017): realizações e desafios*. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Santana, A. J. S.; Mota, M. D. A. (2022a). Aulas práticas de Ciências/Biologia: do presencial ao remoto. In: Antonio Alves Bezerra; Deywid Wagner de Melo; Jacqueline Praxedes de Almeida; José Fábio Boia Porto; Júlio Cezar Gaudencio; Maria Danielle Araújo Mota. (Org.). *PIBID/UFAL no contexto do ensino remoto emergencial: vivências, práticas e aprendizagens*. 1ed. Curitiba: Editora CRV, p. 197-207.
- Santana, A. J. S.; Mota, M. D. A. (2022b). Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. *Revista Educar Mais*, 6, p. 450-466, jan./dez. 2022b.
- Santos, B. F.; Mota, M. D. A.; Solino, A. P. (2022). Uso do laboratório de ciências/biologia e o desenvolvimento de habilidades científicas: o que os estudos revelam?. #Tear: *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 11(1), p. 1-21, jun. 2022.
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), p. 1061-108, set./dez. 2018.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciência da Natureza e Escola. *Revista Ensaio*, 17 (especial), p. 49-67, nov. 2015.
- Scarpa, D. L.; Sasseron, L. H.; Silva, M. B. (2017). O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. *Revista Tópicos Educacionais*, 23(1), p. 8-27, jan./jun. 2017.
- Scarpa, D. L.; SILVA, M. B. (2013). A Biologia e o Ensino por Investigação: dificuldades e possibilidades. In: Carvalho, Anna Maria Pessoa de. *Ensino De Ciências Por*

Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 129-152.

Trivelato, S. L. F.; Tonidandel, S. M. R. (2015). Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, 17(especial), p. 97-114, nov. 2015.