

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – U F *m* G

FaE - FACULDADE DE EDUCAÇÃO

**O uso de aulas práticas investigativas na consolidação do
aprendizado e na vivência do método científico - uma
abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema ABO.**

Edivan Miranda

Belo Horizonte
2014

Edivan Miranda

**O uso de aulas práticas investigativas na consolidação do
aprendizado e na vivência do método científico - uma
abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema ABO.**

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do título de Especialista no programa de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação ENCI- Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG/ Faculdade de Educação- FaE/ Centro de Ensino de Ciências e Matemática – CECIMIG/ Universidade Aberta do Brasil – UAB/ Polo: Lagoa Santa

Orientadora: Fernanda Silva Torres

Belo Horizonte
2014

AGRADECIMENTOS

*Primeiramente agradeço a Deus por me iluminar durante toda
essa jornada.
Aos meus pais que apesar das dificuldades encontradas sempre me
incentivaram a estudar.
À Edinamara pelo apoio e direcionamento.
À Daniele pelo companheirismo, compreensão e carinho.
À Isabelle que desde sua chegada deu um novo significado a
minha vida.
À minha orientadora Fernanda Torres pela dedicação, auxílio e
orientação de grande qualidade.
Enfim, agradeço a todos que contribuíram para a realização deste
projeto.*

RESUMO

O ensino de Ciências por meio da metodologia investigativa tem se mostrado uma estratégia de ensino e aprendizagem diferente das que têm sido mais frequentemente exploradas nas escolas, sendo uma ferramenta que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar, no sentido de dinamizar suas aulas e desenvolver habilidades e competências em seus alunos. Dentre os diversos tipos de atividades com caráter investigativo disponíveis, a atividade prática investigativa foi a escolhida como objeto de pesquisa do presente trabalho, devido à necessidade em se reavaliar as aulas práticas tradicionais, nas quais o aluno é um mero expectador. Este trabalho desenvolveu uma atividade prática investigativa sobre tipagem sanguínea do sistema ABO, utilizando materiais simples, de fácil aquisição e manipulação que têm por função simular de forma segura as reações que acontecem durante a realização do procedimento de identificação do grupo sanguíneo do sistema ABO, podendo ser desenvolvida em qualquer escola que disponha ou não de laboratório de Ciências. O público alvo desta pesquisa foram alunos do 3º ano do ensino médio, que após a realização da atividade proposta preencheram um questionário de satisfação. Assim, por meio da análise da percepção dos alunos e da observação feita pelo pesquisador durante a realização da atividade prática investigativa, concluiu-se que a mesma se apresentou como uma ótima ferramenta pedagógica que proporcionou um estímulo aos estudantes na relação com o tema estudado, bem como possibilitou a demonstração prática da teoria estudada em sala de aula.

PALAVRAS CHAVES: Aulas práticas, ensino por investigação, tipagem sanguínea do sistema ABO.

ABSTRACT

Science education through research methodology has proven teaching strategies and different from what has been often exploited in schools, being a tool that teachers can use to diversify their practice in school, in order to boost their learning lessons and develop skills and competencies in their students. Among the different types of activities available to investigative character, investigative practical activity was chosen as the research object of this paper, due to the need to reassess the traditional practical classes in which the student is a mere spectator. This study developed a research practice activity on the ABO blood typing system using simple materials, easy acquisition and manipulation which are designed to safely simulate the reactions that occur during the course of the identification procedure of the ABO blood group system, possibly be developed at any school that provides or not the science lab. The target audience for this research were students of the 3rd year of high school, that after the completion of the proposed activity to fill out a satisfaction questionnaire. Thus, by analyzing the students' perception and observation made by the researcher during the course of investigative practice activity, it was concluded that it presented itself as a great educational tool that provided a stimulus to students in relation to the subject studied, well as possible the practical demonstration of the theory studied in class.

KEY WORDS: Practical classes, teaching by investigation, ABO blood typing system.

LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 1- Reações de aglutinação durante o processo de tipagem sanguínea no sistema ABO.....	19
IMAGEM 2- Leite e anilina vermelha que simulam o sangue.....	20
IMAGEM 3- Lâmina contendo leite e anilina que simula a tipagem sanguínea para o sistema ABO.....	21
IMAGEM 4- Kit utilizado na atividade prática.....	23
IMAGEM 5- Exemplo de kit confeccionado para cada personagem dos casos 1 e 2.....	26
IMAGEM 6- Início da atividade prática investigativa.....	28
IMAGEM 7- Aluno distribuindo o material da prática.....	28
IMAGEM 8- Alunos durante a atividade prática.....	29
IMAGEM 9- Disposição e organização da bancada.....	29
IMAGEM 10- Alunos durante a atividade prática.....	29
IMAGEM 11- resolução dos casos propostos.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Relação de etapas, número de aulas e objetivo de cada atividade.....	21
TABELA 2- Tabela para identificação do grupo sanguíneo dos pais e mães envolvidos	24
TABELA 3- Tabela para identificação do grupo sanguíneo das crianças envolvidas.....	24
TABELA 4- Possível família para cada criança	24
TABELA 5- Identificação do grupo sanguíneo do sistema ABO de cada sangue recebido.....	25
TABELA 6- Grupo sanguíneo de cada paciente e disponibilidade de sangue para transfusão.....	25

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Porcentagem das respostas para as três primeiras perguntas do questionário aplicado aos alunos participantes da prática investigativa.....	30
GRÁFICO 2- Porcentagem das respostas para a quarta pergunta do questionário aplicado aos alunos participantes da prática investigativa.....	31
GRÁFICO 3- Porcentagem das respostas para a quinta pergunta do questionário aplicado aos alunos participantes da prática investigativa.....	32

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	10
2- JUSTIFICATIVA	12
3- OBJETIVOS	13
3.1. Objetivo geral.....	13
3.2. Objetivos específicos	13
4- REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
5- MÉTODOS.....	20
5.1. Desenvolvimento da atividade investigativa	21
5.2. Avaliação da aprendizagem.....	26
5.3. Avaliação da atividade prática	26
6- ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	28
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	35
8- REFERÊNCIAS.....	37
9- ANEXOS	39

1- INTRODUÇÃO

Muito se fala em aulas práticas, mas na maioria das vezes, essas aulas estão voltadas para uma mera demonstração realizada pelo professor com posterior repetição pelos alunos ou ainda caracteriza-se por uma atividade em que os alunos devem seguir roteiros definidos, chegando a resultados previamente esperados. Dessa forma, não contendo situações problematizadoras, questionadoras que possibilitariam o estabelecimento de diálogo entre os alunos e o professor e que estimulariam a participação efetiva do aluno. Esse modelo de aulas práticas não representa o devido intuito de investigação, e assim dificulta a construção do conhecimento pelo aluno (AZEVEDO, 2004).

Nesse contexto, esse estudo propõe uma breve reflexão a respeito de como o uso de aulas práticas investigativas podem colaborar na construção da alfabetização científica dos alunos, contemplando os pressupostos dos eixos cognitivos da matriz de referência para o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM (Brasil, 2009) divulgado pelo Ministério da Educação (MEC). Nesses eixos destaca-se a necessidade de desenvolver nos estudantes a compreensão de fenômenos naturais, o enfrentamento de situações problema, a construção de argumentação e a elaboração de propostas, na tentativa de melhorar não só o desempenho escolar, mas também a formação de cidadãos mais críticos e conscientes. Para tanto, foi realizada uma atividade prática de caráter investigativo, sobre grupo sanguíneo com enfoque no sistema ABO que visa motivar, promover uma aprendizagem significativa sobre o assunto e iniciar a vivência do método científico nos alunos.

A escolha do tema grupo sanguíneo se deu pelo fato desse ser considerado, por grande parte dos alunos, um assunto interessante e relevante e que ainda faz parte do cotidiano dos alunos. Além disso, deve-se enfatizar que o sistema ABO é o principal grupo sanguíneo pesquisado durante a realização de transfusões sanguíneas, estando envolvido em várias práticas na medicina, como por exemplo, no transplantes de órgãos (BATISSOCO & NOVARETTI, 2003).

Conforme Azevedo (2004), a utilização de temas do cotidiano em atividades investigativas faz-se necessário, pois aproxima o aluno da realidade fazendo com que a atividade de investigação faça mais sentido, tornando a prática mais interessante, de modo que o aluno entenda o porquê de estar investigando um determinado fenômeno que a ele é apresentado.

Na realização da atividade prática investigativa não se utilizou nenhum material biológico, com o intuito de eliminar riscos de contaminação dos alunos, e dessa forma permitir ao professor assumir o papel de orientador, e aos alunos, o de executores da atividade. Essa abordagem possibilita a realização da atividade prática em qualquer escola que disponha ou não de laboratório de Ciências. Além disso, utiliza materiais simples, de fácil aquisição e manipulação, que tem por função simular de forma segura, as reações que acontecem durante a realização do procedimento de identificação do grupo sanguíneo do sistema ABO.

2- JUSTIFICATIVA

Estudar e trabalhar com aulas práticas investigativas é importante devido à necessidade de se reavaliar as aulas práticas tradicionais nas quais o aluno é um mero expectador, que se limita a observar o procedimento realizado pelo professor, e posteriormente repeti-lo chegando a um resultado já esperado (BRASIL, 2008).

Acredita-se ser importante fazer com que o aluno assuma uma postura ativa durante o procedimento, apresentando situações problematizadas que possam estimulá-lo a raciocinar, debater, apresentar seus resultados e aplicar seus conhecimentos em situações novas. Usando esses conhecimentos teóricos, a atividade poderá, conforme recomendação do Conteúdo Básico Comum (CBC) de Biologia (Minas Gerais, 2007, p. 12), contribuir na formação de cidadãos capazes de elaborar críticas, argumentar, comunicar-se, fazer escolhas e proposições, tomando gosto pelo conhecimento.

Essa pode ser uma forma dos alunos participarem efetivamente na construção do seu conhecimento e adquirirem uma postura de permanente aprendizado, além de contribuir na ampliação de como as atividades práticas podem ser trabalhadas pelos professores.

3- OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O objetivo do presente trabalho foi identificar e analisar a importância da utilização de aulas práticas investigativas na construção do conhecimento e na vivência do método científico no ensino de Biologia.

3.2. Objetivos específicos

- Descrever o que são e quais são as principais características das aulas práticas;
- Descrever os princípios da metodologia de ensino investigativo, abordando sua importância na construção do conhecimento;
- Correlacionar o uso de aulas práticas com a proposta de ensino investigativo;
- Desenvolver uma atividade prática investigativa sobre grupos sanguíneos do sistema ABO utilizando materiais de baixo custo e fácil aquisição.

4- REFERENCIAL TEÓRICO

As análises que propomos nesse projeto tem como contexto o uso de aulas práticas de caráter investigativo como forma de complementar os estudos teóricos, auxiliando em uma ampla compreensão do tema abordado, possibilitando agir na formação social dos alunos, além de permitir a vivência do método científico. Nesse sentido, a realização de aulas práticas torna-se uma forma de auxiliar a compreensão e assimilação dos estudos teóricos. Trata-se de uma boa ferramenta utilizada pelos professores para gerar nos alunos um entendimento mais abrangente dos conteúdos estudados (LIMA & GARCIA, 2011).

De acordo com Azevedo (2004) “a didática das ciências expressa intrinsecamente uma relação entre teoria e prática”. Complementarmente, para Krasilchik (2000):

As aulas práticas no ensino de Ciências servem a diferentes funções para diversas concepções do papel da escola e da forma de aprendizagem.

Aguiar (2005), afirma que uma das formas de conceber o ensino é assinalando caminhos para a aprendizagem, o que leva a potencializar a ação dos estudantes durante esse processo. Para isso deve-se pensar em estratégias de ensino a serem utilizadas em sala de aula, bem como organizar uma sequência de atividades cujo propósito seja o de desenvolver habilidades e competências. Krasilchik (2000) complementa dizendo que o uso de atividades práticas possibilita o envolvimento dos alunos em investigações científicas para a resolução de problemas, sendo o fator motivador para a aprendizagem, auxiliando no desenvolvimento de técnicas e na fixação do conhecimento. Ainda de acordo com a autora:

Dentre as modalidades didáticas existentes, tais como aulas expositivas, demonstrações, excursões, discussões, aulas práticas e projetos, como forma de vivenciar o método científico, as aulas práticas e projetos são mais adequados. As principais funções das aulas práticas são: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades (Krasilchik 2008, *apud* PRIGOL & GIANNOTTI 2008).

Atividades práticas são aquelas que buscam a solução de problemas através da experimentação e podem ser divididas em seis momentos: proposta do problema, levantamento de hipóteses, elaboração do plano de trabalho, montagem do arranjo experimental, coleta de dados e análises dos dados (AZEVEDO, 2004).

Além dos argumentos abordados acima, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio possuem uma recomendação de que o ensino de Biologia seja pautado na alfabetização científica (BRASIL, 2008, p. 18), que implica em três dimensões:

a) aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, **b)** a compreensão da natureza do método científico e **c)** a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2008).

Dessa forma, de acordo com o que foi destacado, as aulas práticas de Biologia podem contribuir na construção das dimensões da alfabetização científica. Para tanto, o uso de aulas práticas investigativas é uma estratégia útil no processo de ensino e aprendizagem. Sugere-se que isso ocorra, uma vez que elas possibilitam o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das ciências da natureza (LIMA & MARTINS, 2013, p. 4).

Entretanto para que uma atividade possa ser considerada de caráter investigativo, faz-se necessário que:

A ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. No entanto, essa investigação deve ser fundamentada, ou seja, é importante que uma atividade de investigação faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado. Para isso, é fundamental nesse tipo de atividade que o professor apresente um problema sobre o que está sendo estudado. (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Ainda sobre a metodologia investigativa, Lima & Martins (2013) relatam ser uma boa ferramenta que os professores podem utilizar para diversificar sua

prática pedagógica e que contribui para o desenvolvimento de habilidades dos alunos. De acordo com essas autoras, aprender a investigar envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico. E é dentro desse contexto que Sá (2008) nos expõe que atividades investigativas apresentam um grande potencial pedagógico, pois torna o ensino mais interativo e dialógico fazendo com que os alunos envolvam-se com sua aprendizagem, deixando de lado uma postura passiva de mero receptor de informações.

Nesse contexto, Gil & Castro (1996, *apud* AZEVEDO 2004, p. 23) apresentam alguns aspectos da atividade científica que podem ser explorados numa atividade investigativa, são eles:

- 1- Apresentar situações problemáticas abertas de um nível de dificuldade adequado;
- 2- Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas;
- 3- Potencializar análises qualitativas significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que busca;
- 4- Considerar a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica, sendo esse processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as pré-concepções dos estudantes;
- 5- Considerar as análises, com atenção nos resultados, de acordo com os conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes de estudantes;
- 6- Conceder uma importância especial às memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;
- 7- Ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por meio de grupos de trabalho, que interajam entre si.

As atividades investigativas podem apresentar em seus roteiros diferentes graus de abertura e direcionamento do trabalho a ser realizado pelos estudantes. De acordo com esse critério, podem-se distinguir três tipos de investigação: estruturada, semiestruturada e aberta (SÁ et al, 2013). A

atividade prática desenvolvida nesse estudo foi concebida pensando em uma atividade investigativa estruturada, cujas características são:

O professor, oralmente ou por meio de um roteiro, propõe aos estudantes um problema experimental para eles investigarem, fornece os materiais, indica os procedimentos a serem utilizados e propõe questões para orientá-los em direção a uma conclusão. Os estudantes devem descobrir relações entre variáveis, cuja importância foi apresentada pelo professor, ou produzir generalizações a partir dos dados coletados. (SÁ et al, 2013).

Algumas pesquisas apontam que os estudantes aprendem mais e desenvolvem melhor seus conhecimentos quando participam de investigações na forma de práticas de laboratório, no entanto, essas atividades são recursos pouco utilizados (Azevedo, 2004). Entre outras causas, o fato decorre da falta de estrutura das escolas, nesse sentido o professor deve-se preocupar em utilizar materiais de baixo custo e de rápido preparo, que auxiliem na visualização de um processo que muitas vezes fica no imaginário dos alunos, pois conforme consta nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associados a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou em sala de aula, com materiais do dia a dia, levam a descobertas importantes (BRASIL, 2008 p. 26).

Para Kist, Baumgartner & Ferraz (2008), a atividade experimental deve ser desenvolvida, sob orientação do professor, a partir de questões investigativas que façam parte do cotidiano, constituindo problemas reais, não esperando respostas pré estabelecidas.

Considerando isso, o presente trabalho apresentou uma atividade prática investigativa sobre grupos sanguíneos do sistema ABO. Esse sistema foi descoberto, segundo Amabis & Martho (2005, p. 596):

No início do século XX, quando o cientista austríaco Karl Landsteiner se dedicou a comprovar que havia diferenças no sangue de diversos indivíduos. Ele colheu amostra de sangue de diversas pessoas, isolou as hemácias e fez diferentes combinações entre plasma e hemácias, tendo como resultado a presença de aglutinação dos glóbulos em alguns casos, e ausência em outros, e desta forma explicou por que

algumas pessoas morriam depois de transfusões de sangue e outras não.

Ainda sobre grupos sanguíneos, Carvalho (1987, p. 85) acrescenta que:

Landsteiner demonstrou que os glóbulos vermelhos humanos podem conter dois tipos de antígenos: A e B. Um indivíduo pode possuir apenas A, apenas B, ambos ou nenhum. O grupo sanguíneo de um indivíduo é caracterizado pelo tipo de antígeno que ele produz. Uma pessoa é dita como do grupo sanguíneo A, quando nos seus glóbulos vermelhos é encontrado apenas o antígeno A. É do grupo B, quando nos seus glóbulos vermelhos é encontrado apenas o antígeno B. Será do grupo AB, se possuir ambos os antígenos. Finalmente, se os glóbulos vermelhos não possuírem qualquer dos dois antígenos, a pessoa será classificada como pertencente ao grupo sanguíneo O.

Landstainer também mostrou que havia no plasma humano anticorpos naturais pré-formados que ele chamou de *anti-A* e *anti-B*, sendo que a partir dos primeiros meses de idade eles estão presentes no plasma das crianças (CARVALHO, 1987).

Ressalta-se que para uma transfusão de sangue, deve-se conhecer os grupos sanguíneos do receptor e do doador, sob pena de ocorrerem aglutinações hemolíticas. As combinações compatíveis são aquelas nas quais os glóbulos vermelhos do doador não contêm o antígeno correspondente aos anticorpos do receptor (CARVALHO, 1987).

A importância do sistema ABO na prática transfusional está relacionado à gravidade das reações transfusionais hemolíticas devido à presença regular no plasma do receptor de anticorpos naturais contra os antígenos A e B. Os anticorpos naturais causam hemólise predominantemente intravascular podendo levar o receptor à morte (Hemocentro de Campinas, 2010).

Para a determinação do tipo sanguíneo pode-se utilizar a pesquisa de aglutinogênios nas hemácias (tipagem direta). Esse método consiste em complexar o soro anti-A e o anti-B às hemácias, a presença ou ausência de aglutinações determina o tipo sanguíneo. Se ocorrer aglutinação quando as hemácias forem adicionadas ao soro anti-A, o antígeno A está presente e o sangue é tipado como A. Se ocorrer aglutinação quando as hemácias forem acrescentadas ao soro anti-B, o antígeno B está presente e o sangue é tipado

como B. Se ocorrer aglutinação em ambas às misturas, então os antígenos A e B estão presentes e o sangue é tipado como AB. Se não ocorrer aglutinação em qualquer uma das misturas, não há antígenos presentes e o sangue é tipado como O (Hemocentro de Campinas, 2010).

As reações de aglutinações estão demonstradas na imagem 1:

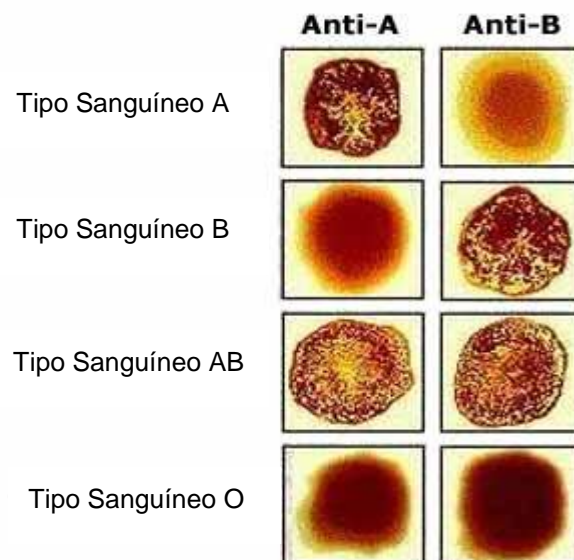


Imagem 1: Reações de aglutinação durante o processo de tipagem sanguínea no sistema ABO.
Fonte: <http://criatividadeeciencia.blogspot.com/2012/08/tipagem-sanguinea-professora-rosane.html>

No presente trabalho desenvolveu-se uma atividade investigativa como prática em sala de aula, abordando o tema Sistema Sanguíneo ABO como forma de complementar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto.

5- MÉTODOS

O presente estudo foi elaborado e desenvolvido pelo professor de Biologia da escola e autor desse trabalho. Esse estudo foi aplicado em uma turma de alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola que pertence à rede particular de ensino na cidade de Contagem, Minas Gerais. A pesquisa realizou uma análise qualitativa sobre o uso de aulas práticas investigativas abordando grupos sanguíneos do sistema ABO na consolidação do aprendizado e na vivência do método científico.

Para tanto, utilizamos uma simulação do processo de tipagem sanguínea, com leite e anilina vermelha para simular o sangue (imagem 2), vinagre e água simulando os reagentes anti-A e anti-B. O vinagre foi utilizado para gerar reações positivas de aglutinação (imagem 3-A) e a água para reações negativas (imagem 3-B). Usou-se também lâminas de vidro e canudos de plástico.



Imagem 2: Leite e anilina vermelha que simulam o sangue. Fonte: autor

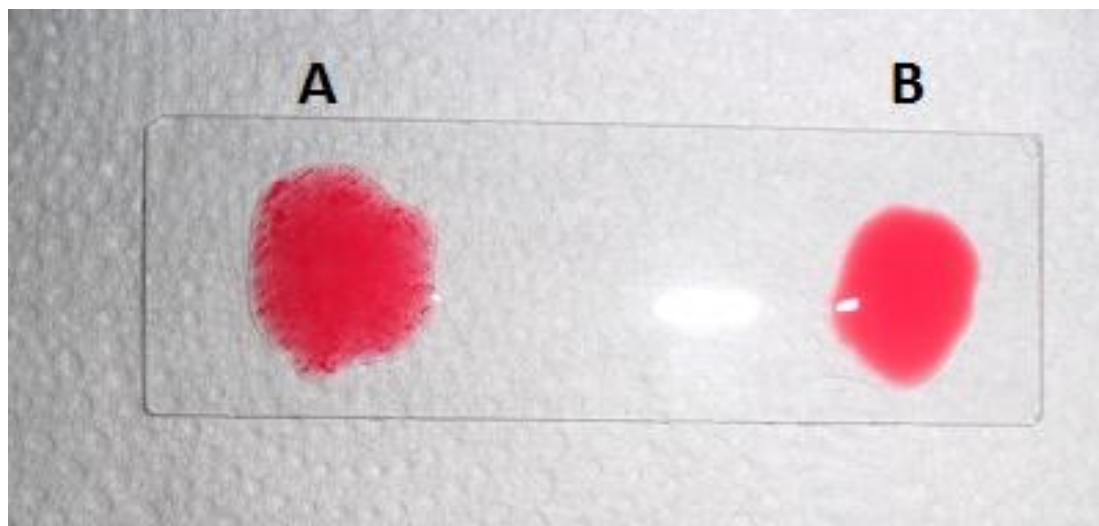


Imagem 3: Lâmina contendo leite e anilina que simula a tipagem sanguínea para o sistema ABO, sendo em A uma reação de aglutinação positiva e em B uma reação de aglutinação negativa. Fonte: Autor

5.1. Desenvolvimento da atividade investigativa

A atividade investigativa foi pensada como uma estratégia de ensino a ser utilizada em sala de aula, para ser uma sequência de atividades cujo propósito era o de desenvolver habilidades e competências. Pensando assim, elaborou-se uma sequência de etapas para desenvolver o tema. O número de aulas para a realização de tais etapas está brevemente demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: Relação de etapas, número de aulas e objetivo de cada atividade.

ETAPA	Nº DE AULAS	OBJETIVO
1º	3	- Sondar conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema; - Abordar aspectos gerais.
2º	1	- Aula demonstrativa em laboratório sobre o processo de tipagem sanguínea.
3º	2	- Realização da atividade prática investigativa em laboratório.
4º	2	- Divulgação e discussão dos resultados

Na primeira etapa o professor abordou em sala de aula, de forma teórica e dialogada, o tema grupo sanguíneo do sistema ABO e seus aspectos gerais, conforme plano de aula (anexo A). A intenção nesse momento foi verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema, além de agregar outros conhecimentos a ele relacionados demonstrando a importância de estudá-lo.

As segunda e terceira etapas foram realizadas no laboratório de Ciências. Durante a segunda etapa, os estudantes foram levados ao laboratório de Ciências para a realização de uma aula demonstrativa sobre o procedimento e as reações de aglutinação que acontecem durante a identificação do tipo sanguíneo do sistema ABO.

Na terceira etapa os alunos foram divididos em grupos de no máximo sete integrantes. É importante ressaltar que apenas dois grupos adentravam ao laboratório por vez e alternavam entre às bancadas à medida que finalizavam as atividades. Os demais grupos, enquanto aguardavam, assistiam a um documentário da Discovery Channel intitulado “DNA: A promessa e o preço” que aborda temas relacionados à engenharia genética, o referido documentário faz parte do acervo pessoal do autor desse trabalho.

Para a realização da prática os grupos receberam os kits devidamente identificados para cada caso, contendo tubo com sangue, reagentes anti-A e anti-B, lâmina de vidro e canudos plásticos (imagem 4) e o relatório da atividade prática (anexo B) apresentando as situações problemas: caso 1 (troca de bebês em uma maternidade) e caso 2 (transfusão sanguínea), que foi preenchido pelos grupos e devolvido ao término da atividade.



Imagem 4- Kit utilizado na atividade prática. Fonte: Autor

Os alunos foram orientados a pipetarem com o canudo plástico duas gotas do material que simula o sangue colocando-as em uma lâmina, sendo uma gota em cada extremidade. Para padronizar o processo a primeira gota deveria receber o material que simula o reagente anti-A e a segunda gota receber o reagente anti-B, posteriormente homogeneizar cada amostra com uma das extremidades do canudo plástico, aguardar alguns segundos, observar o aspecto das amostras com presença ou não de aglutinações e determinar o tipo sanguíneo.

Ressaltou-se para os alunos que além do teste de DNA, há exames mais simples que podem ajudar a esclarecer dúvidas sobre paternidade. Por exemplo, o teste de tipagem sanguínea do sistema ABO permite determinar quem não pode ser o pai (Amabis & Martho, 2005).

O primeiro caso abordado na prática refere-se a uma situação hipotética em uma determinada maternidade, onde nasceram 3 crianças (Ana, Joaquim e José), que foram trocados no berçário. As crianças e as famílias: Silva, Oliveira e Alves tiveram amostras de sangue colhidas. As respostas da prática estão no Anexo B.

Os objetivos dessa parte foram:

a) identificar o grupo sanguíneo de cada um dos envolvidos (tabelas 2 e 3) e b) verificar se é possível determinar a família das crianças através dessa técnica (tabela 4). Para isso os grupos receberam amostras de sangue dos envolvidos devidamente identificadas. Além dos alunos completarem as tabelas, eles sugeriram os possíveis genótipos dos casais e dos respectivos filhos.

Tabela 2- Tabela para identificação do grupo sanguíneo dos pais e mães envolvidos

FAMÍLIA		GRUPO SANGUÍNEO
Silva	Pai	Grupo
	Mãe	Grupo
Oliveira	Pai	Grupo
	Mãe	Grupo
Alves	Pai	Grupo
	Mãe	Grupo

Tabela 3- Tabela para identificação do grupo sanguíneo das crianças envolvidas

CRIANÇAS	GRUPO SANGUÍNEO
Ana	Grupo
Joaquim	Grupo
José	Grupo

Tabela 4- Possível família para cada criança

FAMÍLIA	FILHO
Silva	
Oliveira	
Alves	

No caso 2 sugeriu-se as seguintes situações hipotéticas para cada grupo: “Você trabalha em um banco de sangue e acaba de receber uma remessa para ser armazenada em seu estoque. As bolsas de sangue foram enumeradas de 1 a 4, sendo que a quantidade de cada uma era:

2 litros de sangue da amostra 1;

3 litros de sangue da amostra 2;

1,5 litros de sangue da amostra 3;

e 5 litros de sangue da amostra 4.” Os alunos antes de sugerirem onde estocar o sangue deveriam identificar o tipo sanguíneo de cada amostra, completando a tabela 5.

Tabela 5- Identificação do grupo sanguíneo do sistema ABO de cada sangue recebido

AMOSTRA	GRUPO SANGUÍNEO
1	
2	
3	
4	

A segunda questão levantada foi: “Surgiu uma emergência e você recebeu pedidos de sangue para a realização de transfusões em três pacientes, cujas amostras de sangue foram colhidas para identificação do tipo sanguíneo. Considerando que o banco de sangue tenha em seu estoque apenas a remessa em questão, os alunos identificaram o tipo sanguíneo de cada paciente e a quantidade de sangue disponível para cada um deles realizar suas transfusões preenchendo a tabela 6.”

Tabela 6- Grupo sanguíneo de cada paciente e disponibilidade de sangue para transfusão

NOME DO PACIENTE	GRUPO SANGUÍNEO	DISPONIBILIDADE DE SANGUE PARA TRANSFUÇÃO
CARLOS		
JOÃO		
MARIA		

Ressalta-se que para cada personagem envolvido nos casos 1 e 2 fora produzido um tubo contendo o sangue e dois frascos específicos contendo os reagentes anti-A e anti-B devidamente etiquetados com o número do caso e o nome do personagem (imagem 5). Dessa forma foi possível direcionar o tipo sanguíneo dos envolvidos de acordo com a intenção do professor. Por

exemplo, no tubo referente ao personagem Carlos, do caso 2, foi utilizado vinagre no frasco contendo o reagente anti-A e água no frasco contendo o reagente anti-B, sendo assim, o seu tipo sanguíneo foi determinado como do tipo A.



Imagem 5- Exemplo de kit confeccionado para cada personagem dos casos 1 e 2. Fonte: Autor.

A quarta etapa foi realizada em sala de aula onde os grupos divulgaram e discutiram os resultados observados durante a realização da atividade prática investigativa.

5.2. Avaliação da aprendizagem

A avaliação da aprendizagem foi processual e se deu através da observação comportamental dos estudantes nos diferentes momentos que contemplaram o estudo. Os principais elementos avaliados foram: empenho, execução das atividades, postura, trabalho em grupo, organização, comunicação, argumentação e preenchimento do relatório da atividade prática.

Ao término do estudo foram incluídas, nas avaliações oficiais da escola, questões relacionadas ao tema e outras discutidas durante as atividades.

5.3. Avaliação da atividade prática

Após a realização das atividades os estudantes foram convidados a preencherem um questionário de satisfação (anexo B) com seis perguntas

abordando uma avaliação pessoal sobre a atividade prática, bem como a percepção dos estudantes da relação entre a atividade e o conteúdo estudado, como também, uma avaliação da própria atividade enquanto ferramenta pedagógica.

6- ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da observação durante a realização da atividade prática foi possível perceber que o tempo de cinquenta minutos foi insuficiente para a aplicação da mesma em laboratório, o tempo ideal é de aproximadamente uma hora e cinco minutos para cada dois grupos, pois assim os alunos teriam tempo suficiente de repetir algum teste, caso necessário, discutirem sobre os resultados encontrados e organizarem o laboratório para os próximos grupos.

A atividade prática contou com a participação de quarenta alunos, com idades variando entre 16 a 18 anos, sendo 72,5% do sexo feminino. A realização dessa atividade está ilustrada nas imagens 6 a 11, nas quais pode-se observar a participação efetiva dos alunos durante a realização da mesma, bem como a facilidade de manipulação do material empregado.



Imagem 6- Início da atividade prática investigativa.

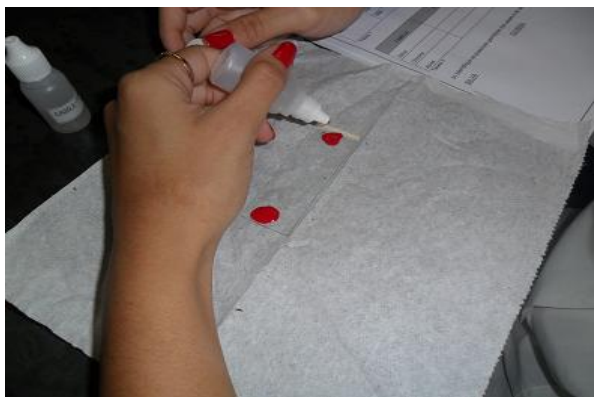


Imagem 7- Aluna distribuindo o material da prática.



Imagem 8- Alunos durante a atividade prática.

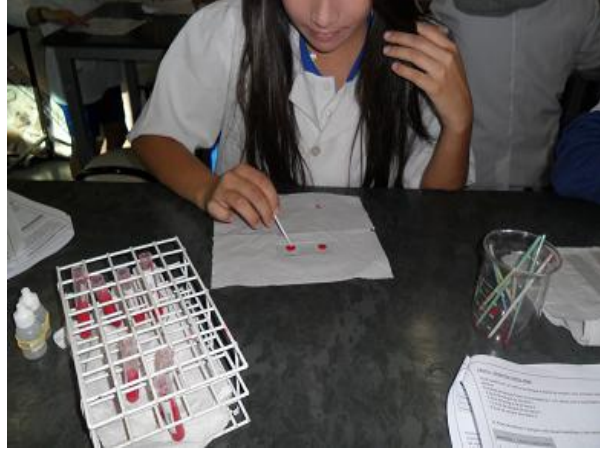


Imagem 9- Disposição e organização da bancada.



Imagem 10- Alunos durante a atividade prática.



Imagem 11- Resolução dos casos propostos.

As respostas dadas ao questionário de satisfação foram tabuladas, e os dados convertidos em percentuais e sintetizam um conjunto de informações com caráter qualitativo que demonstram a opinião dos estudantes alvo do estudo.

As duas primeiras perguntas do questionário questionavam se os alunos se interessavam em participar de aulas práticas e se as acham importantes na assimilação do conteúdo estudado em sala. Já a terceira pergunta foi específica sobre a atividade prática desenvolvida nesse estudo e procurou saber a importância da mesma no entendimento da prática laboratorial na identificação do tipo sanguíneo para o sistema ABO de um indivíduo. Essas três primeiras perguntas estão representadas no gráfico 1. Observa-se pela análise do gráfico 1, que 100% dos estudantes gostam de

participar de aulas práticas, acreditam que essas são importantes como complemento no processo de aprendizagem e que a atividade proposta possibilitou o entendimento do conteúdo estudado em sala.

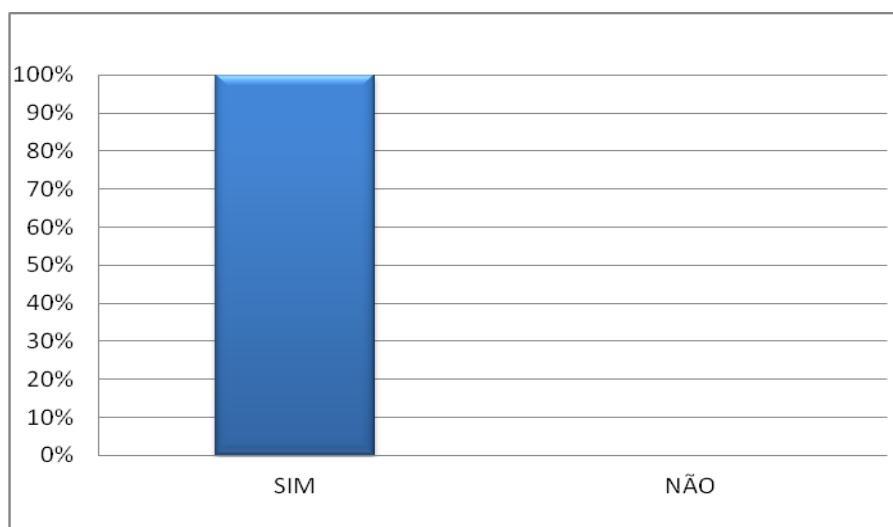


Gráfico 1- Porcentagem das respostas para as três primeiras perguntas do questionário aplicado aos alunos participantes da prática investigativa.

A quarta pergunta procurou identificar a percepção dos alunos, em relação a atividade prática, se foi diferente de outras que eles já participaram, o resultado está demonstrado no gráfico 2. O objetivo dessa quarta pergunta foi extrair dos estudantes observações pessoais que diferenciasse essa atividade prática das demais realizadas por eles. Percebe-se que 67,5% identificaram diferenças positivas nessa atividade prática. Essa pergunta também possibilitou aos estudantes que marcaram a opção sim, escreverem quais as diferenças percebidas. Dentre esses, 52% enfatizaram que nessa atividade prática houve uma participação efetiva dos mesmos, que assumiram um papel ativo durante o procedimento.

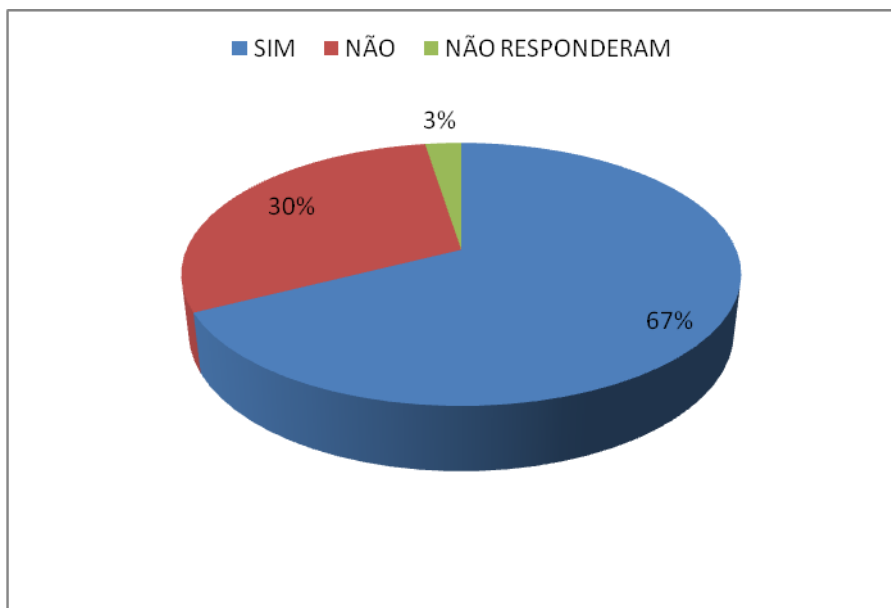


Gráfico 2 – Porcentagem das respostas para a quarta pergunta do questionário aplicado aos alunos participantes da prática investigativa.

O resultado apresentado no gráfico 2 foi evidenciado nos comentários apresentados abaixo:

Aluno A: *“As experiências e conclusões foram realizadas pelos alunos”.*

Aluno B: *“Nessa eu mesma pude fazer nas outras vezes eu só assisti o professor fazendo”.*

Aluno C: *“Essa nós participamos, e como simulou uma situação real, os alunos ficaram muito interessados”.*

Aluno D: *“Ocorreu uma participação bem maior dos estudantes”.*

Aluno E: *“Nesta experiência nós participamos e interagimos e não só observamos”.*

Aluno F: *“Nós mesmos tivemos que fazer as combinações”.*

Aluno G: *“Pois, dessa vez a experiência foi feita por mim”.*

As observações feitas pelos alunos sobre as diferenças identificadas nessa prática, vão ao encontro do que Lima & Martins (2013) afirmam serem características das atividades investigativas, que são a de estarem fundamentadas na ação do aluno, possibilitando a interação, exploração e

experimentação, levando ao desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas, tendo o professor o papel de guia e orientador do processo de ensino.

Destaca-se ainda a observação feita pelo aluno C, a qual contempla o que Sá et al. (2013) afirmam ser objetivo de qualquer atividade experimental investigativa, o de aumentar o estado de conhecimento sobre fenômenos e aspectos da realidade.

A pergunta cinco procurou saber se as situações problemas (casos 1 e 2) apresentadas durante a atividade prática estimularam os estudantes a realizarem a atividade. De acordo com Lima & Martins (2013), uma característica considerada importante nas atividades investigativas é apresentar um problema que instigue, motive e mobilize, promovendo o engajamento dos estudantes com o tema em investigação. O resultado observado nessa pergunta está demonstrado no gráfico 3. Esse gráfico demonstra que 100% dos alunos se sentiram estimulados a participarem da atividade prática investigativa. Acredita-se que esse resultado deu-se pela forma como essa prática foi desenvolvida, permitindo aos alunos participarem efetivamente na execução dos experimentos, vivendo a prática por completo.

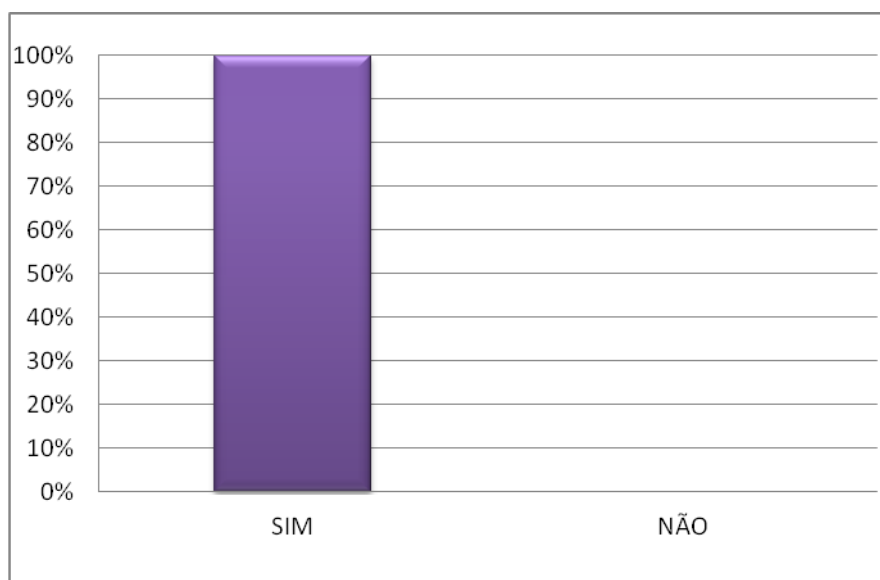


Gráfico 3- Porcentagem das respostas para a quinta pergunta do questionário aplicado aos alunos participantes da prática investigativa

A pergunta seis fez dois questionamentos. No primeiro os alunos foram questionados se gostaram da atividade prática e no segundo questionou-se a opinião deles sobre a mesma. Para o primeiro questionamento da pergunta, 100% dos alunos responderam que gostaram da atividade prática. O segundo questionamento foi analisado por agrupamento de respostas, no qual 90% dos alunos destacaram que a atividade prática contribuiu significativamente para o aprendizado, fixação do conteúdo e/ou despertou o interesse pelo assunto.

Abaixo transcreveram-se alguns relatos dos alunos:

Aluno H: *“A proposta do professor foi muito criativa, e o material muito bem preparado. Além de ter facilitado na compreensão da matéria”.*

Aluno I: *“Além de ter sido uma experiência super legal, facilitou no entendimento da matéria e estimulou meu interesse pela área”.*

Aluno J: *“Gostei muito da forma como a atividade foi preparada e realizada, despertando o interesse de todos os alunos e nos mostrando de forma prática como os procedimentos são realizados”.*

Aluno K: *“Foi muito construtiva. Pois desse modo podemos entender melhor a matéria e provar que tudo que estudamos é verdade, o que já é um grande estímulo ao aprendizado, provar aquilo que se sabe”.*

Aluno L: *“Foi uma aula muito esclarecedora e que estimulou o meu interesse sobre tipagem sanguínea e genética em geral”.*

A análise de satisfação nos permitiu concluir que a atividade prática investigativa mostrou-se uma ferramenta pedagógica que potencializou a aprendizagem e fixação do conteúdo estudado em sala, despertando o interesse pelo tema grupo sanguíneo do sistema ABO, além de ter proporcionado momentos de descontração e interatividade entre os alunos.

A avaliação final da aprendizagem mostrou resultados satisfatórios. A correção do relatório da atividade prática apresentou 100% de acerto para todos os grupos, exercícios e avaliações feitos posteriormente, abordando o tema, apresentou alto índice de acertos, além de ter proporcionado aos

estudantes reconhecerem o conhecimento científico em situações do cotidiano. Outro fato que mereceu destaque foi à participação efetiva e espontânea dos alunos, inclusive daqueles que geralmente não participam muito das aulas. A atividade prática foi motivo de longos comentários entre os estudantes.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A atividade prática proposta nesse estudo apresentou características de uma atividade investigativa estruturada, sendo capaz de levar os estudantes a investigarem soluções para duas situações problemas, nas quais participaram ativamente do processo, sem a intervenção constante do professor. Os estudantes foram estimulados a planejar, observar processos, elaborar raciocínios, coletar e analisar dados, discutir resultados e apresentá-los. Tais evidências vão ao encontro do que Lima & Martins (2013) afirmam serem características de uma atividade investigativa.

Durante a elaboração da atividade prática houve o cuidado de manter as características da metodologia investigativa, além da utilização de materiais e métodos que proporcionassem sua realização em qualquer escola, que disponha ou não de recursos financeiros e de uma estrutura de laboratório de ciências, podendo a mesma ser realizada em sala de aula ou até mesmo no pátio da escola. Nesse sentido, tem-se a intenção de dar continuidade ao projeto que deu origem a esse estudo, desenvolvendo novas práticas investigativas acessíveis a todas as escolas, e desta forma, possibilitar aos professores a realização de mais aulas práticas que contribuam no processo de ensino e aprendizagem.

O tema grupo sanguíneo do sistema ABO despertou grande interesse na maioria dos estudantes por se tratar de um assunto relevante e que faz sentido para eles estudá-lo, aliado à realização da atividade prática investigativa sobre tipagem sanguínea tornou o aprendizado sobre o tema ainda mais significativo. Nesse contexto Moreira et al (2011) afirmam que um estudante quando é mobilizado pelo motivo/objeto do experimento, engajar-se-á operacionalmente, buscando aprender, produzir e aplicar conhecimentos e a atividade se torna educativa, pois seu engajamento é mais que operacional, é compreensivo e implica apreender a atividade no seu conjunto.

Diante do exposto e das observações feitas durante a aplicação da atividade prática investigativa, conclui-se que a mesma se apresentou como uma ótima ferramenta pedagógica que proporcionou um estímulo aos

estudantes na relação com o tema estudado. Possibilitando a demonstração prática da teoria estudada em sala. As respostas dos estudantes ao questionário de satisfação demonstraram o quão significativo foi a atividade prática na consolidação da aprendizagem, bem como a vivência do método científico.

8- REFERÊNCIAS

AGUIAR Jr, O. G. O planejamento do ensino. **Projeto Escolas – Referência. Módulo 2.** SEEMG 2005

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia Moderna** – v. único, 4ª edição, São Paulo 2005. Editora Moderna. 839 p.

AZEVEDO, M. C. P. S. *Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula.* In: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Cengage Learning Editores, 2004, 154 p.

BATISSOCO, A C.; NOVARETTI, M. C. Z. *Aspectos Moleculares do Sistema Sanguíneo ABO.* Revista Brasileira de Hematologia Hemoter. 2003;25(1):47-58.

BRASIL. Ministério da Educação – Secretária de Educação Média e Tecnológica. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.* Vol. 2: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Matriz de Referência para o ENEM 2009. Brasília: MEC, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13318&Itemid=310 Acesso em 21/07/2014.

CARVALHO, H. C. **Fundamentos da Genética e Evolução** – 3ª edição, São Paulo 1987. Editora Atheneu. 556 p.

Hemocentro de Campinas – **Manual Básico de Orientações Transfusionais 2010.** Disponível em <http://www.hemocentro.unicamp.br/pdfs/manualtecnicotransfusional-2010.pdf> Acesso em 16/05/2014.

KIST, C. P.; BAUMGARTNER, L.; FERRAZ, D. F. *Revisando e elaborando roteiros de aulas práticas de ciências numa abordagem investigativa.* 1º **Simpósio Nacional de Educação XX Semana de Pedagogia.** Cascavel/PR 2008. Disponível em <http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/Artigo%2047.pdf> Acesso em 30/08/2013.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências.** São Paulo em perspectiva, 14 (1). 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf> Acesso em 23/05/2014.

LIMA, M. E. C. C.; MARTINS, C. M. C. *Ensino de Ciências com Caráter Investigativo A* – ENCI/ Belo Horizonte – CECIMIG-UFMG, 2013 (apostila do curso de especialização em ensino de ciências por investigação).

LIMA D. B.; GARCIA R. N. *Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio*. **Cadernos do aplicação**, Porto Alegre, v. 24 n. 1, jan/jun 2011. Disponível em <http://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262> Acesso em 30/08/2013.

MINAS GERAIS. **Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais**. Conteúdos Básicos Comuns, Biologia, Ensino Médio, 2007.

MOREIRA, A. F.; *et al.* *O Conceito de Atividade e Suas Possibilidades na Interpretação de Práticas Educativas*. Revista Ensaio. Belo Horizonte. v.13. n.3. p.13-29. 2011.

PRIGOL S.; GIANNOTTI S. M. *A importância da utilização de práticas no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor*. **1º Simpósio Nacional de Educação XX Semana de Pedagogia**. Cascavel/PR 2008. Disponível em <http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/Artigo%2033.pdf> Acesso em 30/08/2013.

SÁ, Eliane Ferreira de; PAULA, Helder de Figueiredo e; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes de. *As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências*. Belo Horizonte, p. 01-13, 2008.

SÁ, Eliane Ferreira de; *et al.* *Ensino de Ciências com Caráter Investigativo B – ENCI/ Belo Horizonte – CECIMIG-UFMG*, 2013 (apostila do curso de especialização em ensino de ciências por investigação).

9- ANEXOS

ANEXO A- Plano de aula sobre o tema Grupos Sanguíneos do Sistema ABO.

Planejamento de Aula

- **Professor:**

- **Matéria:** Biologia

- **Conteúdo:** Grupos Sanguíneos do Sistema ABO

- **Objetivos:**

- Sondar conhecimentos prévios dos alunos;
- Compreender a importância da descoberta do sistema ABO para as transfusões sanguíneas;
- Tipos possíveis de transfusão;
- Saber distinguir antígenos de anticorpos, bem como a função destes no sangue;
- Sensibilizar o aluno, sobre a importância de se doar sangue.

- **Estratégias:**

- . Apresentação (preparação para compreensão)
- . Desenvolvimento (análises e orientações)

- **Recursos a serem utilizados:**

- . Quadro branco, pinceis, notebook, power-point.

- **Tempo de duração**

3 aulas de 50 minutos.

ANEXO B – Gabarito do relatório da atividade prática

- CASO 1:

a)

FAMÍLIA		GRUPO SANGUÍNEO
Silva	Pai	Grupo A
	Mãe	Grupo B
Oliveira	Pai	Grupo AB
	Mãe	Grupo O
Alves	Pai	Grupo B
	Mãe	Grupo O

Tabela 1

CRIANÇAS	GRUPO SANGUÍNEO
Ana	Grupo O
Joaquim	Grupo A
José	Grupo AB

Tabela 2

FAMÍLIA	FILHO
Silva	José
Oliveira	Joaquim
Alves	Ana

Tabela 3

b) SILVA

$I^A_ x I^B_$

$I^A I^B$

OLIVEIRA

$I^A I^B x ii$

$I^A i$

ALVES

$I^B i x ii$

ii

- CASO 2:

a)

AMOSTRA	GRUPO SANGUÍNEO
1	A
2	AB
3	B
4	O

b)

NOME DO PACIENTE	GRUPO SANGUÍNEO	DISPONIBILIDADE DE SANGUE PARA TRANSFUSÃO
CARLOS	A	7 LITROS
JOÃO	AB	11,5 LITROS
MARIA	B	6,5 LITROS

ANEXO C- Questionário entregue aos alunos para avaliação e opinião sobre a atividade prática investigativa

Questionário para alunos sobre a atividade prática investigativa – Tipagem Sanguínea – Sistema ABO

Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino

1- Você gosta de ter aulas práticas?

() Sim () Não

2- Você acha que aulas práticas auxiliam no entendimento do conteúdo estudado em sala?

() Sim () Não

3- Através dessa atividade você conseguiu entender como se processa a identificação do tipo sanguíneo de um indivíduo e sua importância?

() Sim () Não

4- Você percebeu alguma diferença nessa atividade prática ao compará-la com outras práticas realizadas por você?

() Sim – Qual? _____

() Não

5- As situações problemas propostas (casos 1 e 2) lhe estimulou na participação da prática?

() Sim () Não

6- Você gostou da atividade prática? Qual sua opinião sobre ela?
