

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ENSINO INVESTIGATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA PROMOVER
AUTONOMIA E CRITICIDADE DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA DO NORTE DE
MINAS**

EUFRÁSIA PATRÍCIA MEIRA MENDES

BELO HORIZONTE
2019

EUFRÁSIA PATRÍCIA MEIRA MENDES

**ENSINO INVESTIGATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA PROMOVER
AUTONOMIA E CRITICIDADE DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA DO NORTE DE
MINAS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM
apresentado ao PROFBIO-Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia em Rede Nacional, do
Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em Ensino de
Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linha de Pesquisa: Estratégias pedagógicas para
o Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Doutor Paulo Sergio Lacerda
Beirão

BELO HORIZONTE
2019

043 Mendes, Eufrásia Patrícia Meira.

Ensino investigativo como recurso didático para promover autonomia e criticidade dos alunos de uma escola do norte de Minas [manuscrito] / Eufrásia Patrícia Meira Mendes. – 2019.

96 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Doutor Paulo Sergio Lacerda Beirão.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO-Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Comportamento Exploratório. 3. Ciência - Metodologia. 4. Pensamento. 5. Autonomia Pessoal. I. Beirão, Paulo Sergio Lacerda. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título

CDU: 372.857.01



PROFBIO

Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



ANOS
UFMG
1927 2017

**ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO
DE MESTRADO DE EUFRÁSIA PATRÍCIA MEIRA MENDES**

**Defesa
No. 16
Entrada
2º/2017**

No dia 15 de julho de 2019, às 14:00, reuniram-se, na Sala 416, CAD 1 /UFMG, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: " **Ensino Investigativo como Recurso Didático para Promover Autonomia e Criticidade dos Alunos de uma Escola do Norte de Minas**" como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: Ensino de Biologia. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. PAULO SÉRGIO LACERDA BEIRÃO, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata **EUFRÁSIA PATRÍCIA MEIRA MENDES**, para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Professor examinador	Instituição	Indicação (Aprovado/Reprovado)
Dr/a. Luiz Roberto Lourenço Almeida	UFMG	Aprovada
Dr/a. Mônica Berciarelli Rodrigues	UFMG	Aprovada
Dr/a. Paulo Sérgio Lacerda Beirão	UFMG	Aprovada.

Pelas indicações, a candidata foi considerada: Aprovada

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Comunicou-se ainda à candidata que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, **no prazo máximo de 60 dias**, a contar da presente data, para que se proceda à homologação.



Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 15 de julho de 2019.

Nome *Luz Gustavo Francisco*

Assinatura *Luz Gustavo*

Nome *Mônica Bucciarelli Rodriguez*

Assinatura *Mônica Bucciarelli Rodriguez*

Nome *Paulo Sérgio Lacuda Buiaro*

Assinatura *Paulo Sérgio*

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

Tânia Mara Segatelli
Tânia Mara Segatelli
Coordenadora PROFBIO
ICB-UFMG



Relato do Mestrando

Instituição: Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Minas Gerais (ICB/UFMG)
Mestranda: Eufrásia Patrícia Meira Mendes
Título do TCM: ENSINO INVESTIGATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA PROMOVER AUTONOMIA E CRITICIDADE DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA DO NORTE DE MINAS
Data da defesa: 15/07/2019

Há 13 anos graduei em Biologia Licenciatura, sempre foi um sonho cursar o mestrado, mas devido a dedicação à família e ao trabalho, esse foi postergado. Com o advento do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio, vi a oportunidade de continuar os estudos.

O ProfBio revolucionou minha prática pedagógica, não sabia o que era Ensino por Investigação, o curso estimulou a desenvolver essa metodologia. Nas atividades investigativas os estudantes são levados a buscar informações e não apenas recebê-las prontas, proporcionando maior envolvimento por parte dos alunos, tornando-os protagonistas do processo de ensino-aprendizagem. Os professores do mestrado ProfBio da UFMG nos ajudaram a desenvolver essa abordagem investigativa, em especial a professora Mônica. Fiz uma das atividades investigativas sob a sua orientação e durante algumas conversas sobre a atividade, ela sempre dizia “isso não é atividade investigativa”, ficava pensando como desenvolver uma atividade investigativa. Assim, pesquisei na literatura e vi que tem muitos estudos voltados para essa área, porém na educação básica essa abordagem ainda é pouco aplicada.

Conviver esses dois anos com outros colegas de Biologia foi um aprendizado, compartilhamos experiências, angústias e alegrias. O curso contribuiu não só para meu desenvolvimento intelectual, mas também para minha autonomia e autoestima. Sinto-me realizada diante de todo aprendizado conquistado, e capacitada para contribuir com a educação, promovendo um ensino voltado à formação de cidadãos mais conscientes do seu dever em sociedade.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de
Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de
Financiamento 001

Agradeço a Deus, pela minha vida com saúde,
pela força e oportunidade da concretização de um
sonho.

Dedico a minha família, amigos e ao professor
Beirão por toda a colaboração e paciência durante
o desenvolvimento deste trabalho.

Obrigada por tudo!

RESUMO

Alunos desinteressados, apáticos, sem atitude: essas são reclamações recorrentes entre professores da Educação Básica. No intuito de minimizar esse contexto atual, desenvolveu-se uma sequência didática com o objetivo de estimular o pensamento crítico e a autonomia dos discentes a partir de um ensino investigativo, tornando-os sujeitos no processo de ensino-aprendizagem. A proposta consistiu basicamente em estimular os educandos à interação com a atividade científica – inspiração advinda do projeto “UFMG e Escolas”- de maneira construtiva e criativa. Dessa forma, foi executada a dinâmica “Mistério” com os alunos, atividade que objetivou fazê-los compreender que, para efetuar uma investigação, é necessário partir de um problema, levantar informações, propor hipóteses, realizar testes, até chegar a uma conclusão, além de evidenciar a ética e a importância do trabalho em equipe na pesquisa. Em um segundo momento, a finalidade concerniu em instigar os estudantes no que se refere à investigação de algum(ns) problema(s) e, com base nas experiências e na curiosidade individuais, à criação de processos visando à resolução de cada um deles. Nesse sentido, cabe destacar que 14 alunos foram envolvidos na pesquisa, os quais, utilizando algumas características do fazer científico, lançaram mão de experimentos a fim de buscarem respostas aos problemas. No que diz respeito à coleta de dados, empregaram-se questionário pré e pós-teste, depoimentos, instrumento avaliativo, registros e observações da pesquisadora. A análise dos dados qualitativos se deu fundamentada na observação diária, nos registros da professora-pesquisadora e dos participantes e nos relatos desses integrantes e dos seus professores. Os dados quantitativos foram analisados por intermédio dos gráficos gerados pelo *google* formulários. É válido mencionar que os resultados deste estudo evidenciam que as atividades investigativas promoveram a participação ativa dos alunos no que tange à construção do conhecimento, propiciando um ambiente estimulador das habilidades da autonomia e do pensamento crítico.

Palavras-chave: curiosidade, método científico, criticidade, autonomia.

ABSTRACT

Teachers of basic education are recurrently complaining of students that are uninterested, apathetic and without attitude. In order to minimize this current context, a didactic sequence was developed with the aim of stimulating students' critical thinking and autonomy using an investigative teaching, making them subjects in the teaching-learning process. The process basically consisted of encouraging students' interaction in scientific activities, inspired by the project "UFMG e Escolas", in a constructive and creative way. On this purpose, the dynamic "mystery" was carried out with the students, where the goal was to make them understand that, to conduct an investigation, it is necessary to start from a problem, raise information, propose hypotheses, and perform tests to reach a conclusion. In addition, it evidences the importance of ethics and teamwork in research. Secondly, the aim was to instigate students to identify some problems and, based on individual experiences and curiosity; create processes aimed at resolving them. Fourteen students conducted experiments in order to look for answers to problems using scientific characteristics. For the data collection, pre-and post-test questionnaires, testimonials, evaluative instruments, records and researcher's observation were used. The qualitative data analysis was performed from daily observation based on teacher/researcher and students' records, as well as the reports from other teachers of the students. The qualitative data were analyzed using the graphs generated by Google forms. The results of this study show that the investigative activities promoted students' active participation in the construction of knowledge, providing a stimulating environment that promoted the skills of autonomy and critical thinking.

Keywords: curiosity, scientific method, criticality, autonomy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Projeto UFMG e ESCOLAS	11
1.2. Ensino Investigativo	12
1.3. Pensamento Crítico	16
1.4. Autonomia	18
2. OBJETIVOS	22
2.1 Objetivo Geral	22
2.2 Objetivos Específicos	22
3. METODOLOGIA	23
3.1. Tipo de Estudo	23
3.2 Aspectos Éticos	23
3.3. Contextualização da Escola	23
3.4. População de Estudo	24
3.5. Ações Metodológicas	26
3.6. Coleta de Dados	31
3.7. Análise dos Dados	32
4. RESULTADOS	33
4.1. Resultado das ações metodológicas	33
4.2. Resultado do questionário aplicado aos estudantes	43
4.3. Resultado do instrumento avaliativo	51
4.4. Depoimentos dos professores	54
5. DISCUSSÃO	56
6. CONCLUSÃO	60
7. REFERÊNCIAS	62
APÊNDICES	68
ANEXOS	72

1. INTRODUÇÃO

1.1. Projeto UFMG e ESCOLAS

O projeto "UFMG & Escolas - Educando para a Ciência" surgiu em 2003, sob a coordenação do Professor Dr. Paulo Sérgio Lacerda Beirão, com o intento de estabelecer um novo espaço de intercâmbio entre pesquisadores do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG (docentes da UFMG) e estudantes e professores atuantes em instituições públicas e privadas de ensino fundamental e médio do estado de Minas Gerais. O projeto se baseia em um programa similar que, em 1988, foi desenvolvido pelo grupo do Professor Leopoldo de Meis da UFRJ e, a partir de 1997, pela equipe do Professor Paulo Arruda da UNICAMP. Atualmente, esse modelo se mostra bastante expandido e já existem cursos como esse em diversas universidades públicas do país.

Cabe dizer que o projeto apresenta como objetivo o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo de estudantes e professores mineiros e a identificação de jovens talentos para a ciência.

Logo, as atividades de ensino-aprendizagem contempladas nas ações da proposta acima assumem um valor inestimável, porquanto proporcionam aos “estudantes e professores de escolas desenvolverem suas potencialidades e assim atuar na sociedade e no mercado de trabalho com mais competência e dignidade, colaborando para suas realizações profissionais, mesmo em um ambiente socioeconômico desfavorável” (BEIRÃO, P.S.L. Comunicação pessoal).

Nessa perspectiva, o trabalho aqui detalhado apresenta finalidades que vão ao encontro da proposta do Projeto “UFMG & Escolas”, haja vista que combina características da atividade científica e promoção de pensamento crítico e autonomia. As estratégias pedagógicas pensadas juntamente com os alunos envolvidos na pesquisa, alinhadas à realidade em que se encontram, tornam-nos protagonistas do processo de produção de conhecimento e da proposição de medidas de resolução de problemas.

A descrição das ações desenvolvidas pelo Projeto “UFMG & Escolas” pode ser localizada na *home page* < <https://www2.icb.ufmg.br/ufmgescolas/>>. O sítio se refere a um canal onde são exibidas informações acerca do projeto e dos eventos já realizados.

1.2. Ensino Investigativo

O ensino de Ciências por investigação não denota algo novo (MELLO, 2018); porém, no Brasil, essa abordagem não se mostra bem consolidada nos dias atuais (MUNFOR e LIMA, 2007, RODRIGUES e BORGES, 2008, ZOMPERO e LABURÚ, 2011, SILVA, 2014, ROCHA, et.al, 2018). Apesar disso, em conformidade com Silva (2014), o interesse de pesquisadores e educadores na área tem aumentado.

É possível notar que o ensino de Ciências ainda é fundamentado no modelo tradicional: com aulas expositivas e pouco dinâmicas. De acordo com Silva e colaboradores (2018), esse ensino é pautado no aluno depositário e na transmissão de conteúdo.

Nessa via, segundo Munford e Lima (2007):

[...] o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real.

Ainda conforme as autoras, esse modelo de ensino pouco favorece a investigação e a argumentação dos fenômenos estudados, contribuindo, por isso, para formar representações inadequadas sobre a ciência. Nesse mesmo viés, Alberts (2009) afirma:

Os professores de ciência não deixaram claro que a ciência depende fundamentalmente de evidências que possam ser logicamente e independentemente verificadas; em vez disso, eles ensinaram a ciência como se fosse uma forma de verdade revelada pelos cientistas.

Corroborando o que foi citado, Scarpa & Campos (2018) concebem que, nesse tipo de ensino, “o aprendizado de conteúdos conceituais é favorecido”, e o professor é o detentor de todo conhecimento, enquanto o aluno é passivo e receptor de informações.

Na figura 1, estão sintetizadas as características do modelo tradicional de ensino:

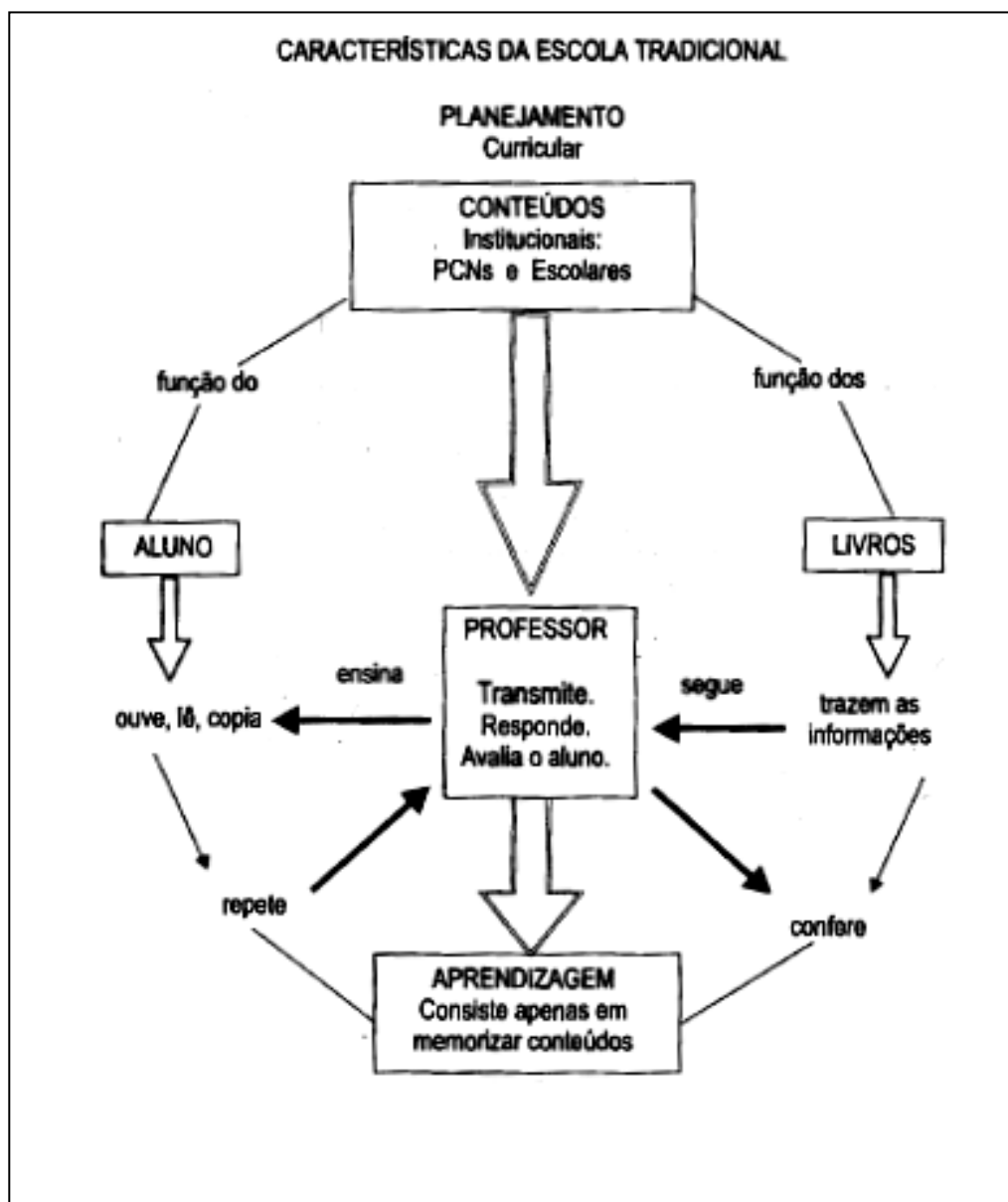


FIGURA 1 – Características da Escola Tradicional.

Fonte: Martins, 2013. p.22

Como postulou Martins (2013), a abordagem superficial da metodologia tradicional exige dos alunos a memorização dos conteúdos apenas para terem sucesso nas avaliações; entretanto, logo essas informações são esquecidas.

Nesse contexto, Freire (1996) afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Portanto, consoante Freire (1996), a tarefa coerente do educador é “a prática de inteligir, desafiar o educando com quem se comunica e a quem comunica”.

Cumprе ressaltar que o ensino investigativo cria essas possibilidades, visto que, por meio dos questionamentos, da dúvida, o aprendiz vai além do óbvio, podendo criar, transformar, e não apenas reproduzir.

Conforme Azevedo (2004):

[...] Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, 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.[...]

Na contemporaneidade, os livros de Ciências e Biologia já abordam trabalhos de cariz científico, como algumas experiências; todavia, estas são tratadas como se fossem “receita de bolo”, seguindo um passo a passo até obter um resultado previsível. Os discentes, por sua vez, reproduzem fielmente a “receita” e, frequentemente, devido à falta de estrutura ou ao excesso de alunos em uma sala de aula, é o docente quem realiza todo o processo, e o aluno é apenas um mero observador. Por conseguinte, o que era para despertar a curiosidade e o interesse torna-se enfadonho e desmotivador.

O ensino investigativo, além de proporcionar o saber de conteúdos conceituais, propicia a aprendizagem dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico (ZÔMPERO e LABURÚ, 2010).

Nesse viés, ensino investigativo tem o potencial de promover a alfabetização científica, e, para isso, não basta apenas saber os conteúdos de Ciências (aprender ciências), é preciso saber como o conhecimento científico é construído (aprender sobre ciências) e promover oportunidade para os educandos se envolverem em procedimentos científicos e resolução de problemas (aprender a fazer ciência). (HODSON, 2014, apud SCARPA e CAMPOS, 2018).

Assim sendo, Martins (2013) declara que a pedagogia investigativa (figura 2) deve substituir a pedagogia tradicional, uma vez que, por meio daquela, o aluno será sujeito ativo na construção do seu conhecimento.

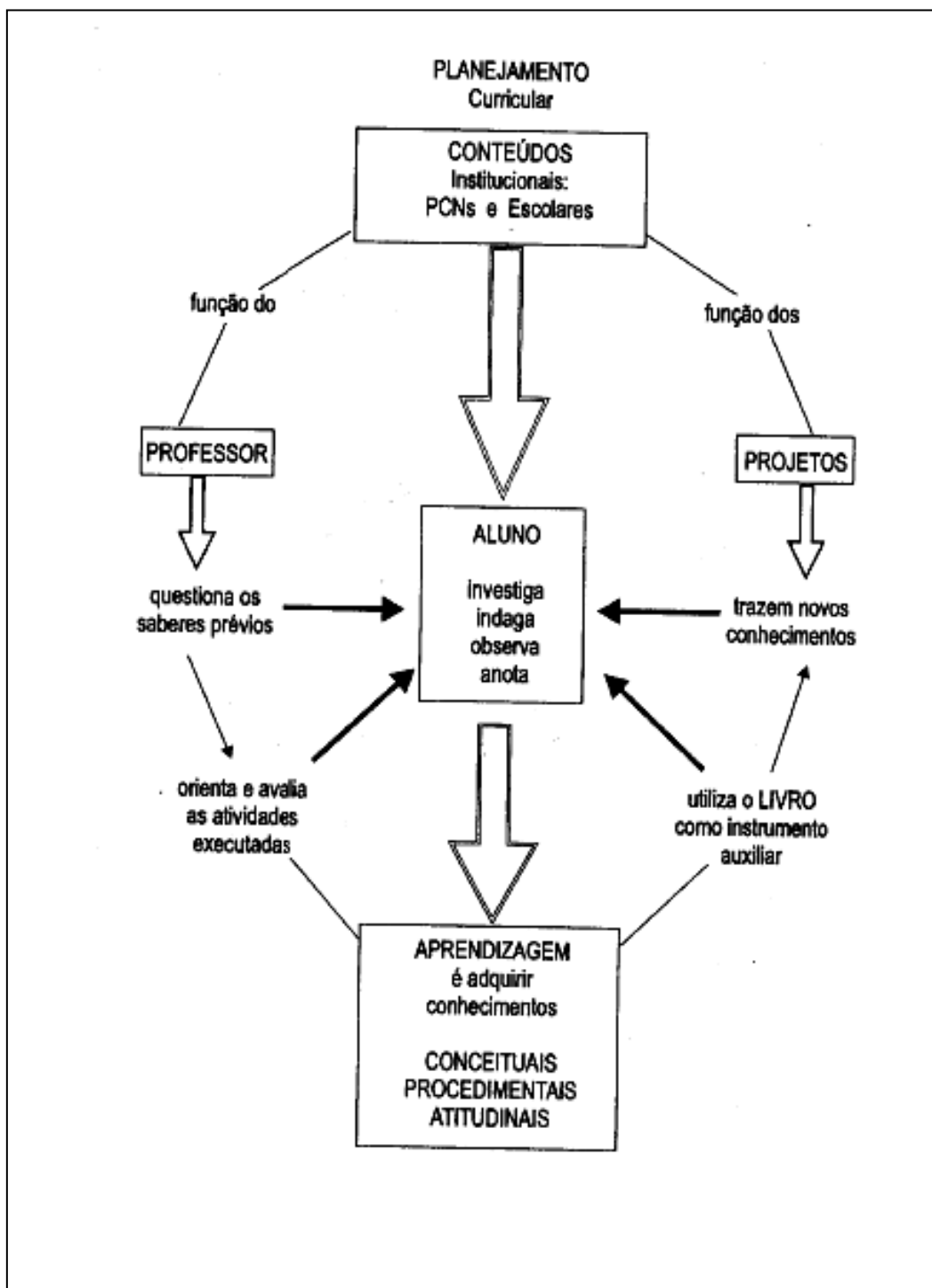


FIGURA 2 – Características da Escola Renovada (pedagogia investigativa).

Fonte: Martins, 2013. p.25

Zompero e Laburú (2011) asseguram que:

[...] O ensino por investigação, que leva os alunos a desenvolverem atividades investigativas, não tem mais, como na década de 1960, o objetivo de formar cientistas. Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidade cognitivas nos alunos, a

realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Consoante à visão de Sasseron (2015), o ensino investigativo:

[...] extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas,... caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica.[...]

Verifica-se, então, que o intuito do ensino por investigação não é formar cientistas ou reproduzir a ciência na escola, mas promover, através de uma metodologia investigativa, um ambiente de aprendizagem em que os educandos possam “questionar, agir e refletir sobre os fenômenos, construindo conhecimentos e habilidades” (SCARPA e CAMPOS, 2018).

1.3. Pensamento Crítico

O desenvolvimento do pensamento crítico é apontado como um dos objetivos da Educação Básica. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL,1996) contempla entre outros objetivos para o Ensino Médio o Art.35, inciso III, citado a seguir:

[...] III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. [...] (BRASIL, 1996)

Faz-se notório que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) entre outras competências, propõe:

[...] Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta [...](BRASIL, 2017).

Sob essa égide, pode-se compreender, com base nas leis, que a escola tem a incumbência de atuar para promover o desenvolvimento do pensamento crítico. Segundo Vieira e Vieira (2003), um dos grandes desafios do ensino é desenvolver essa habilidade dos aprendizes.

Vale ressaltar que, de acordo com os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2015, a maioria dos discentes do ensino médio não desenvolveu a habilidade do pensamento crítico. No Brasil, 56,6% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em Ciências, patamar que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) estabelece como necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania - é o mínimo necessário para se tornar um cidadão “crítico” e “informado”. Os resultados demonstram que o problema dos alunos não está no conhecimento dos conteúdos de Ciências, mas na dificuldade de pensar, refletir, raciocinar, generalizar, abstrair.

Dessa maneira, mostra-se relevante a ênfase dada por Tenreiro-Vieira à importância do desenvolvimento do pensamento crítico no ensino:

[...] a necessidade de promover as capacidades de pensamento dos alunos, no contexto da educação em ciência, pois vive-se num mundo onde, cada vez mais, os cidadãos são chamados a intervir e a tomar posição sobre questões públicas, nomeadamente, sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia. Efectivamente, todos os estudantes de ciências serão elementos integrantes de uma sociedade e, enquanto cidadãos, tornam-se responsáveis pelos riscos e benefícios do conhecimento, dos produtos e dos sistemas científicos e tecnológicos[...] (TENREIRO-VIEIRA, 2004).

Diante do exposto, avalia-se que atividades que estimulem o pensamento crítico são fundamentais na Educação Básica. Em consonância com o que defende Martins (2013), essas atividades devem se iniciar ainda na infância para que, ao longo da formação, os educandos se tornem sujeitos conscientes e ativos na sociedade.

Na literatura, há várias definições para o pensador crítico. Nessa ótica, Faccione (1990), acompanhado de vários especialistas, explana que um pensador crítico deve adquirir “habilidades cognitivas em (1) interpretação; (2) análise; (3) avaliação; (4) inferência; (5) explicação e (6) autorregulação”. Em um estudo mais recente de Peixoto e Peixoto (2017), os autores certificam que o pensamento crítico envolve “habilidade intelectual, capacidade para conjugar a experiência, o conhecimento e o raciocínio e uma componente atitudinal”.

Bulegon e Tarouco (2015), a partir de análises da literatura, constataram que há inúmeras definições para pensamento crítico. No entanto, a solução do problema é o seu ponto de partida. De acordo com os autores:

O problema é o elemento disparador que pode levar ao pensar criticamente, entendido aqui como habilidade de interpretar, analisar, avaliar e criar ideias, raciocínios e argumentos de forma clara e precisa. O desenvolvimento do pensamento crítico exige um processo de contextualização reflexiva e, para isso, o ensino deve estar centrado na busca por questões/ problemas que envolvam o cotidiano e a cultura dos estudante (BULEGON e TAROUCO, 2015).

Clemente e Moreira (2014) também ratificam que a metodologia problematizadora promove uma consciência crítica da realidade; para tal, é necessário o exercício da reflexão crítica num processo dialógico entre educandos e educadores. Destarte, notabiliza-se, por intermédio da literatura, que a problematização permite ao discente refletir, analisar e buscar soluções com maior engajamento e criticidade.

1.4. Autonomia

A autonomia pode ser definida como um estado de independência, a capacidade de uma pessoa se orientar, autogovernar-se (SPEAR & KULBOC, 2004).

Para Freire (1996), a autonomia se constrói a partir de uma relação ética, aberta, curiosa e indagadora entre professor e aluno; portanto, uma relação dialógica de liberdade e respeito, sem ridicularizar ou desrespeitar a opinião do discente.

Em concordância com o que argumenta Berbel (2011), percebe-se que, nesse processo, o professor é o intermediador e o que pode contribuir tanto para a promoção da autonomia quanto para o controle do educando, tolhendo sua liberdade.

A autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. Não ocorre em data marcada. É neste sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitosas da liberdade. (FREIRE, 1996, p.107)

Segundo Preti, 2000 (apud Baseggio & Muniz, 2009), na relação pedagógica, a autonomia está relacionada à capacidade de participar, tomar decisões, ser sujeito no processo de formação.

Nessa visão, Baseggio e Muniz (2009) explicam:

[...] reconhecer a “autonomia” no processo de ensino e de aprendizagem, significa entender que o outro é independente, capaz de pesquisar sozinho e que o professor e/ou tutor é o mediador do processo de aprendizagem[...](Baseggio & Muniz, 2009).

Um aprendiz autônomo no processo de ensino participa, argumenta e constrói novos saberes a partir de suas próprias buscas. Freire confirma que, nesse trajeto, a dependência vai sendo preenchida pela liberdade, ao passo que autonomia se assume fundamentada na responsabilidade.

É válido explicitar que uma das formas de promover a autonomia se dá através das metodologias ativas. Assim, Mitre e colaboradores (2008) salientam:

[...]as metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino-aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas.

Conforme os estudiosos citados, a problematização pode levar o discente ao contato com as informações e à produção do conhecimento. Por conseguinte, as atividades de problematização proporcionam ao estudante um envolvimento de forma ativa, pautado no protagonismo e na responsabilidade do seu processo de aprendizagem.

Cumprir ressaltar que são muitas as possibilidades de metodologias ativas, as quais visam, sobretudo, levar os alunos a aprendizagens para a autonomia (BERBEL, 2011). Entre elas, destaca-se a metodologia da problematização com o Arco de Maguerez (figura 3), que foi proposto por Charles Maguerez e divulgado por Bodernave e Pereira no livro “Estratégias de ensino-aprendizagem” em 1977.

No Brasil, essa metodologia é amplamente aplicada no Ensino Superior, principalmente na área da saúde (PAIVA, et al., 2016); no entanto, na Educação Básica, ainda é pouco utilizada (SANTOS, et al., 2017).

Na presente pesquisa, características da metodologia em abordagem foi empregada em sua vertente desenvolvida e adaptada por Berbel et al.(2011), a qual concerne em cinco etapas:

1. Observação da realidade (problema); 2. Pontos-chave; 3. Teorização; 4. Hipóteses de solução; 5. Aplicação à realidade (prática).

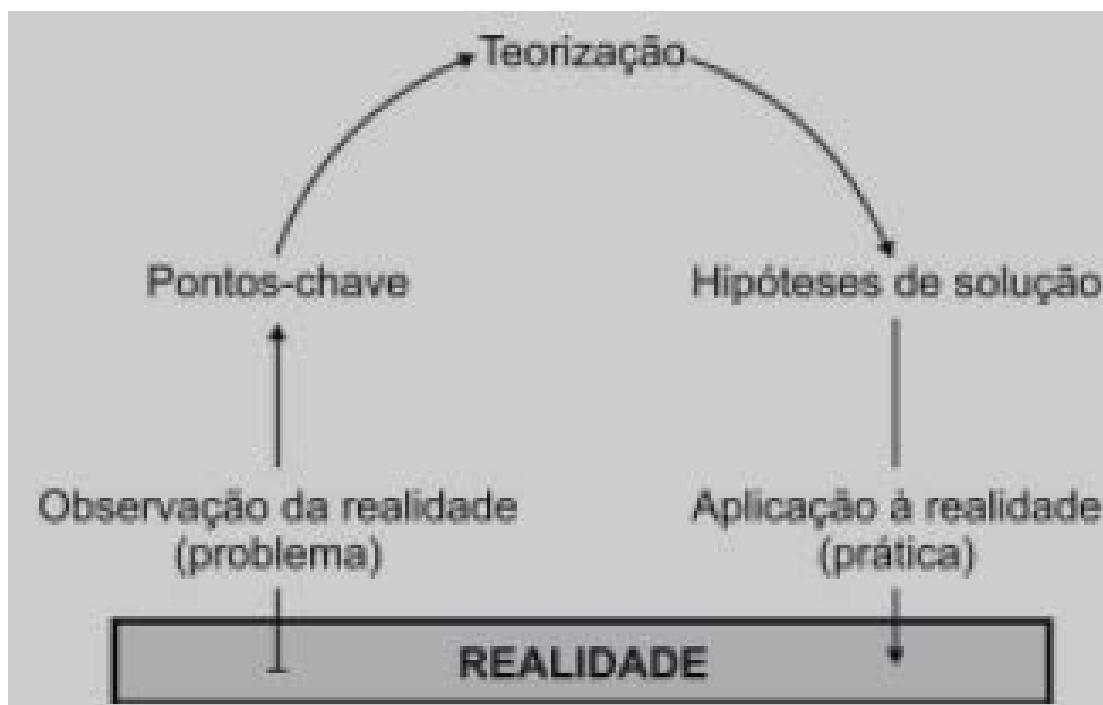


FIGURA 3- Arco de Maguerez utilizado por Berbel, a partir de Bordenave e Pereira (BERBEL et al.,2011).

Berbel e colaboradores (2011) explicam cada etapa da metodologia da problematização com o arco de Maguerez.

1ª etapa: Os alunos elaboram o problema a partir da observação da realidade associada ao foco de estudo.

2ª etapa: O professor instiga os educandos a levantarem os pontos-chave do problema e os provoca com alguns questionamentos, os quais os conduz no que tange à busca de soluções para o problema. Esta etapa leva a discussões que contribuem para a ocorrência de reflexões sobre o tema em questão.

3ª etapa: É a etapa de investigação. Os discentes devem buscar as informações técnicas (científicas) necessárias a cada ponto-chave já definido. Cabe pontuar que eles não encontram respostas prontas para o problema, mas, em cada etapa, constroem o conhecimento com base em informações, realizam o tratamento das noções colhidas e fazem análise desses saberes.

4ª etapa: São elaboradas hipóteses de solução e, dentre elas, analisa e escolhe qual a melhor hipótese de solução para o problema.

5ª etapa: Nesta etapa, os alunos refletem acerca da aplicabilidade de cada uma das soluções encontradas à realidade. Além disso, realizam pequenas práticas experimentais até chegarem à solução que consideram como a melhor, que se aplica à realidade concreta.

Estudos utilizando essa metodologia têm se mostrado satisfatórios no que se refere ao desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia, como os de GIANNASI, 1999; TACLA, BERBEL 2000; PRADO et al., 2012; FUJITA et al.,2016. Diante do exposto, figura necessário diversificar as metodologias utilizadas na Educação Básica, inserindo atividades que promovam o envolvimento ativo dos discentes no processo de aprendizagem.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estimular, por meio da atividade investigativa, o pensamento crítico e a autonomia dos alunos.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos consistem em:

- a) Incitar os alunos a olharem a ciência com curiosidade e indagações;
- b) Estimular os educandos a identificarem problemas e resolução para estes, promovendo a autonomia;
- c) Propiciar situações de aprendizagem com dinamicidade e realmente efetivas por intermédio do questionamento e da reflexão;
- d) Verificar a percepção dos estudantes em relação à ciência e ao cientista.

3. METODOLOGIA

3.1. Tipo de Estudo

A atividade desenvolvida neste estudo assume os princípios da pesquisa participante com abordagem mista (qualitativa e quantitativa), fundamentada na teoria Histórico-cultural de Vygotsky (MOREIRA, 2009).

Entende-se que, na pesquisa participante, é possível uma interação entre o pesquisador e os sujeitos pesquisados, com colaboração de forma sistemática e permanente das atividades desenvolvidas (MAIA e SILVA, 2018). A Teoria Histórico-Cultural aborda que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da interação sociocultural, mediada por signos, como a linguagem - palavras e gestos - e os instrumentos - atividades, ensino e aprendizado - (MOREIRA, 2009).

Nesse sentido, a pesquisa qualitativa não procura quantificar ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumento estatístico no que tange à análise dos dados. Ressalta-se que, a fim de entender a realidade, é relevante o pesquisador “colocar-se no papel do outro”, vendo o mundo pela visão dos pesquisados (GODOY, 1995). Desse modo, do ponto de vista metodológico, as observações do investigador são essenciais para avaliar a pesquisa qualitativa.

3.2 Aspectos Éticos

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, através da Plataforma Brasil, atendendo a resolução nº 466, 12 de dezembro de 2012, para a pesquisa com seres humanos. Após aprovação com o parecer CAAE nº 98579018.1.0000.5149, o presente estudo foi iniciado.

3.3. Contextualização da Escola

A escola na qual este trabalho foi efetuado pertence à rede pública estadual e se localiza na região Norte de Minas Gerais, na cidade de Bocaiuva. A presente averiguação foi efetivada em concordância com a chefia imediata, comprovada pela carta de anuência (anexo 1). A

escolha dessa unidade de ensino se deu em virtude do fato da pesquisadora fazer parte do quadro efetivo dessa instituição.

A escola em análise possui 26 turmas - do 6º ano do ensino fundamental II ao 3º ano do ensino médio -, que são oferecidas nos turnos matutino e vespertino. No período noturno, funcionam 4 turmas: uma do ensino médio e três da Educação de Jovens e Adultos (EJA), sendo uma de ensino fundamental II (8º/9º) e duas de ensino médio. De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, o público atendido é composto, em sua maioria, por alunos advindos de classe social pobre, com baixo poder aquisitivo; são filhos de pais desempregados ou de trabalhadores metalúrgicos, braçais, da construção civil, e lavradores. Os aprendizes são oriundos da periferia ou da zona rural.

A instituição conta com 959 alunos matriculados no ano letivo de 2019 e estrutura-se em 17 salas de aula, uma sala de diretoria, uma sala de professores, uma secretaria, um laboratório de informática, uma sala de vídeo, uma sala de recursos, uma cozinha, um refeitório, uma despensa, uma biblioteca, três banheiros (dois para os alunos e um para os funcionários e os professores), uma quadra de esportes coberta, um pátio coberto e uma grande área descoberta que possui jardins.

Em conformidade com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)¹, o município de Bocaiuva obteve como média geral 4,3 pontos para as séries finais do ensino fundamental II e 3,6 pontos para as séries do ensino médio no ano de 2017. A escola em questão alcançou nota de 3,7 pontos nas séries finais do ensino fundamental II; já nas séries do ensino médio, não foi divulgada a nota, tendo em vista que o número de participantes foi insuficiente para que os resultados fossem exibidos. Observando-se a análise dos dados disponíveis no *site* do Ideb/Inep, <http://ideb.inep.gov.br/>, foi possível perceber que a pontuação das séries finais do ensino fundamental II da escola apresentou um aumento gradativo entre os anos de 2009 e 2013: respectivamente, 3,3, 3,5 e 4,2; a nota, porém, decaiu entre os anos de 2015 e 2017: respectivamente, 4,0 e 3,7. A instituição não conseguiu atingir a meta estipulada pelo Ideb em 2017 (4,5 pontos) e encontra-se abaixo da média do município.

3.4. População de Estudo

¹ O Ideb possui uma faixa de avaliação de 0 a 10 pontos. É calculado com base no aprendizado dos alunos em português e matemática (Prova Brasil e Saeb) e na taxa de rendimento escolar (aprovação). O objetivo é que, até 2022, as escolas e redes de ensino alcancem 6,0 pontos, média correspondente ao sistema educacional dos países desenvolvidos.

O projeto foi apresentado a todos os alunos matriculados nas turmas de 1º ano do ensino médio, nas quais a pesquisadora leciona, e foram expostos os aspectos legais do estudo, como a possibilidade de desvinculação do processo a qualquer momento sem a aplicação de penalidades. A participação ou não dos alunos não acarreta qualquer vantagem ou desvantagem em termos de notas ou avaliações.

Dos 79 estudantes das turmas do 1º ano, 17 aceitaram participar da pesquisa. Desses, 14 permaneceram até a finalização. Ocorreram três desistências – o principal motivo disso concerniu na incompatibilidade de horário. Como critério de exclusão do estudo, foram dispensados os alunos que não poderiam comparecer no turno vespertino e aqueles que não apresentaram a documentação obrigatória devidamente assinada: o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (anexo 2) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (anexo 3).

O perfil dos participantes deste estudo foi delineado com base nos dados dos registros escolares.

A análise dessas informações mostra que os 14 participantes possuem entre 14 e 17 anos de idade (gráfico 1) e moram na zona urbana.

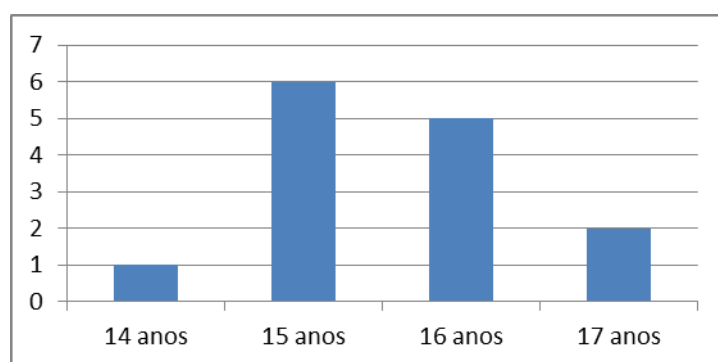


Gráfico 1. Idade dos participantes.

Todos os discentes do 1º ano foram convidados a responder o questionário de opinião (Apêndice A) sem a obrigatoriedade de se identificarem. Antes da intervenção, o questionário foi ajustado e validado por alunos do curso de Biologia noturno da UFMG e, depois, reaplicado a 10 alunos do 1º ano do ensino médio que não iriam participar da pesquisa, seguido de novos ajustes.

Como questão de investigação, estabeleceram-se as seguintes perguntas: É possível realizar atividade similar ao projeto “UFMG & Escola” no ambiente escolar? Quais as consequências dessa experiência para o aluno?

3.5. Ações Metodológicas

A atividade foi executada no período de 21 de março a 03 de abril de 2019, com duração de 20 horas, abordando a temática “Bioquímica na Cozinha”, seguindo etapas da sequência didática produzida (anexo 4) . No primeiro dia, foram entregues os documentos TALE e TCLE a fim de que fossem assinados. Além disso, aplicou-se o questionário de opinião aos alunos participantes e esclareceu-se como seria desenvolvida a pesquisa (figura 4).

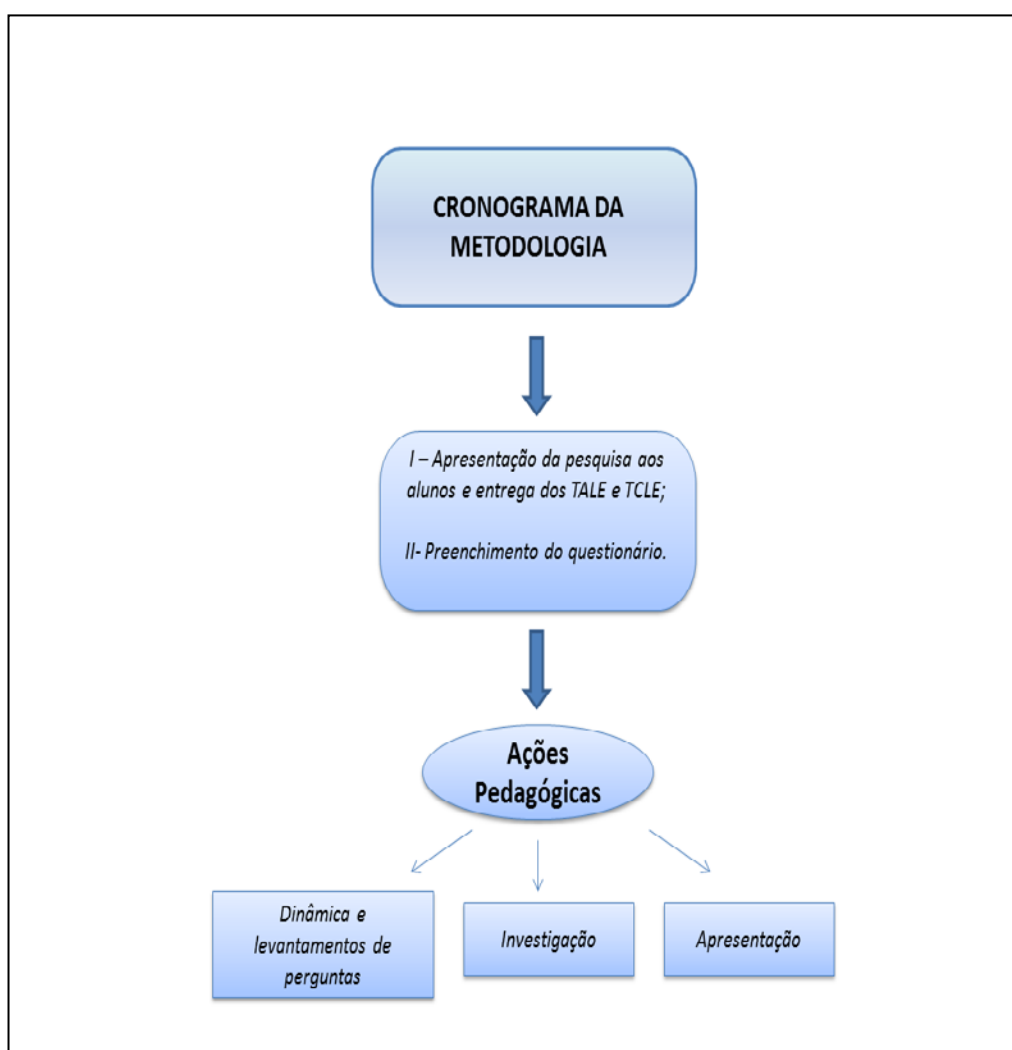


FIGURA 4 – Etapas desenvolvidas durante a pesquisa.

No segundo dia, os estudantes foram convidados à participação na dinâmica de caráter investigativo “O mistério”, seguindo metodologia aplicada pela primeira vez pelo professor Leopoldo de Meis, que mostrava, de maneira divertida, a metodologia científica. Essa atividade objetivou que os educandos compreendessem que, para realizarem uma investigação, é necessário partir de um problema, levantar informações, propor hipóteses, realizar testes, até chegar a uma conclusão. Ademais, a atividade permitiria aos discentes evidenciar a importância da ética na pesquisa, a relevância do trabalho em equipe, a verificação das possíveis variáveis e a possibilidade das hipóteses levantadas estarem incorretas.

A dinâmica aconteceu da seguinte maneira: foram escolhidos três alunos: dois representariam os pesquisadores; o outro, um “mistério”. Explicou-se, na presença da turma, que os investigadores sairiam da sala e depois retornariam vendados, um de cada vez, para levantar o máximo de informações possíveis afim de descobrir qual era o “mistério”. O pesquisador 1 poderia obter os dados por intermédio de perguntas que poderiam ter como resposta um “sim” ou um “não” dados pela turma, e o pesquisador 2 deveria fazer a descoberta por meio do tato ou do olfato. De forma voluntária foram escolhidos os pesquisadores, um menino (pesquisador 1) e uma menina (pesquisador 2).

Ambos foram retirados da sala. Em seguida, explicitou-se à turma que um aluno seria o “mistério”, e quem desejasse fazer esse papel poderia se prontificar. O aluno selecionado foi caracterizado com objetos providenciados pela professora e também pelos alunos, como boné, jaqueta, colar, óculos, anéis, relógio. O “mistério” ficou na frente da sala à espera do pesquisador 1, que, ao entrar, iniciou uma série de perguntas que só poderiam ter como resposta “sim” ou “não” (ex: É menino? É alto? É magro?). As perguntas foram feitas até o pesquisador considerar que tinha informações suficientes para descobrir o “mistério”. Logo após, entrou a pesquisadora 2, que também obteve informações, porém utilizando o tato e o olfato. Todas as informações levantadas pelos pesquisadores foram anotadas no quadro. A pesquisadora foi retirada da sala. Removeram-se os objetos colocados no “mistério”. Em sequência, os dois pesquisadores voltaram para a sala desvendados e, a partir dos dados que tinham sido levantados, fizeram uma análise em conjunto para descobrirem quem era o “mistério”. A partir das características levantadas em pouco tempo descobriram o “mistério”. Cumpre destacar que os pesquisadores foram estimulados a analisar cada variável e a descartar aqueles alunos no qual tinham certeza que não eram o “mistério”.

As atividades desenvolvidas aspiraram basicamente proporcionar um espaço para que os discentes vivenciassem situações do cotidiano e buscassem soluções utilizando a metodologia científica de maneira construtiva e criativa.

Antes de iniciarem os trabalhos, os educandos foram instigados à identificação de algum(ns) problema(s) relacionado(s) ao estudo da Biologia, especificamente que fosse(m) relacionado(s) à bioquímica. A escolha desse tema aconteceu embasada no fato de que este era o conteúdo que os alunos estavam estudando em sala de aula ao mesmo tempo em que o projeto era executado.

Uma pergunta inicial foi direcionada aos estudantes “O que há de bioquímica na cozinha?”. Partindo desse questionamento, eles fizeram uma reflexão e apresentaram suas curiosidades em relação aos alimentos ou a alguns fatos que ocorrem na cozinha. A maioria dos alunos participou ativamente e com bastante interesse. A seguir, algumas perguntas apresentadas por eles:

- ✓ Por que, nas mesmas condições, a batata, quando cozinha, amolece, e o ovo endurece?
- ✓ Por que a cebola, quando colocada na geladeira sem estar em um saquinho, fica murcha?
- ✓ Por que o doce de banana é preto se a banana é branca?
- ✓ Por que a gema do ovo fede?
- ✓ Por que, se não engarrafar o feijão cru, dá caruncho?
- ✓ Será que o feijão cozido também dá caruncho ou outro bicho?
- ✓ Caruncho bebe água?
- ✓ Por que a clara do ovo cristaliza na geladeira?
- ✓ Por que, quando corta a cebola, a gente chora?
- ✓ Por que cebolinha verde picada fede na geladeira se demorar a utilizar?
- ✓ Por que o carvão é colocado na geladeira?
- ✓ Por que a gelatina muda de estado na geladeira?
- ✓ Por que o limão forma bolhas quando é misturado com bicarbonato?
- ✓ Por que, quando joga sal no gelo ele derrete?
- ✓ Por que pão mofa e o mel não?
- ✓ Qual o ingrediente do bolo que mais ajuda na fermentação?

- ✓ Será que o fermento biológico e o fermento químico são as mesmas coisas?
- ✓ Por que a maçã fica escura depois de cortada?
- ✓ Por que o leite de caixinha não coalha?
- ✓ Por que a cebola branca faz chorar e a cebolinha verde não?
- ✓ Por que o óleo não se mistura com a água?
- ✓ Por que, quando bate a clara do ovo, ela fica em neve?

Ao encontro de Martins (2013), os temas trabalhados em atividades investigativas devem estar relacionados a situações cotidianas significativas ou vivenciadas pelos alunos, já que, quando a pergunta parte daquilo que o interessa, que faz parte do seu dia a dia, a aprendizagem é mais significativa, promovendo maior envolvimento por parte dos estudantes.

Após o levantamento das perguntas, os discentes foram divididos em três grupos de três a seis estudantes. Cada equipe teve de criar um nome e escolher com quais perguntas iniciariam os experimentos a fim de descobrirem possíveis respostas para as dúvidas levantadas. Após terem feito as escolhas, elaboraram uma lista de materiais a serem providenciados pela pesquisadora para começarem a testar as hipóteses no dia seguinte. Nos próximos encontros, os grupos já estavam definidos, e foram escolhidos os seguintes nomes: grupo 1- As curiosas; grupo 2- As cientistas; grupo 3- Os intocáveis.

Para os próximos encontros, os alunos foram informados que poderiam fazer quantos experimentos fossem possíveis com o objetivo de testar hipóteses para as perguntas escolhidas. Como a escola não dispunha de um laboratório de Ciências, uma sala de aula precisava ser adaptada todos os dias para a realização das experiências; ao final da atividade, o ambiente era organizado novamente para a aula do dia seguinte. Os experimentos realizados (anexo 5) eram sempre guardados na sala de vídeo. Esta, durante o período de execução do projeto, não foi utilizada.

Cada grupo recebeu materiais de laboratório, como tubos de ensaio, béquer, seringa, conta-gotas, além de um caderno para anotar todas as práticas realizadas, alguns utensílios de cozinha e os materiais escolhidos para os experimentos, tais como: limão, farinha de trigo, ovos, leite, açúcar, bicarbonato de sódio, uva passa, biscoito, laranja, maracujá, fermento químico, fermento biológico, repolho, vinagre, óleo, azeite, óleo de coco, manteiga, detergente, álcool, refrigerante, abacaxi. A professora-pesquisadora também disponibilizou liquidificador, centrífuga, ebulidor, batedeira e balança digital.

No final de cada dia, eram reservados 30 minutos para o congresso, momento em que cada grupo explanava quais foram os experimentos realizados, os resultados obtidos e as possíveis conclusões. Essa etapa se mostrou muito importante, uma vez que, a partir de questionamentos da pesquisadora e indagações de outros grupos, os alunos refletiam sobre o trabalho desempenhado e delineavam o que poderia ser feito para o próximo encontro, inclusive para testar as hipóteses levantadas. Cada grupo elaborava uma lista de materiais a serem utilizados nas atividades do dia seguinte.

Nos quatro encontros seguintes (3º ao 6º), os alunos ficaram livres para a realização dos experimentos no intento de responderem aos questionamentos levantados. Quando chegavam à sala reservada para o projeto, organizavam as mesas, colocavam os materiais e alimentos que seriam utilizados, tinham a oportunidade de fazer diversos experimentos, de pesquisar informações e de levantar novas perguntas em um período de duas horas. Posteriormente, com a participação de todos os grupos, acontecia o congresso.

Cabe assinalar que, em todos os experimentos, o papel da professora-pesquisadora consistiu em orientar as atividades em direção ao levantamento e ao teste das hipóteses, visto que os alunos apresentaram dificuldades no que remete ao processo de investigação científica. Questionamentos foram realizados, com frequência, aos grupos para que eles discutissem e se engajassem na resolução dos problemas.

No sétimo dia, os grupos organizaram o que tinham feito, e a pesquisadora apresentou quatro perguntas para refletirem considerando o que eles tinham realizado e descoberto.

A saber:

- 1- O que vocês queriam saber?
- 2- Qual foi a resposta que o grupo pensou para o problema?
- 3- Quais os materiais e métodos delineados para encontrar a solução?
- 4- O que vocês concluíram?

A partir dessas perguntas, as equipes da pesquisa foram convidadas ao preenchimento de um roteiro no qual deveriam registrar as etapas executadas nas atividades propostas (Apêndice B).

Finalizado os experimentos, os grupos tiveram dois encontros para a preparação dos *slides* e da apresentação da divulgação dos resultados, as experiências vividas por eles, dos aprendizados e da importância da pesquisa na escola.

Nesse âmbito, Martins (2013) salienta que os resultados de uma pesquisa feita pelos alunos não devem ficar esquecidos ou escondidos. Dessa maneira, é importante promover apresentações que valorizem o que é produzido pelos estudantes.

Em conformidade com o posicionamento do teórico supracitado, a apresentação foi realizada no último dia do projeto para duas turmas: uma do turno matutino e outra do vespertino. Posteriormente, foi entregue, juntamente com a equipe pedagógica e com a direção, o certificado aos alunos participantes, o que ocorreu no dia da reunião de pais.

3.6. Coleta de Dados

Para a coleta de dados, foram utilizados questionário pré e pós-teste, depoimentos, instrumento avaliativo, diário de bordo dos participantes, observações e registros da pesquisadora. O questionário pré-teste foi aplicado a todos os alunos do 1º ano em que a investigadora leciona e, ao final do projeto, reaplicado somente aos que participaram da pesquisa, objetivando-se, desse modo, levantar informações a respeito da percepção que os alunos possuíam sobre alguns aspectos da ciência e dos cientistas. As respostas foram atribuídas ao questionário através do *Google* formulário. O diário de bordo referiu-se ao registro realizado pelos alunos durante as atividades. O instrumento avaliativo entregue no último encontro foi composto pelas seguintes perguntas aos estudantes:

- Você gostou da metodologia das atividades?
- Você recomendaria a um colega?
- Você encontrou dificuldade?
- Como avalia o seu aproveitamento?
- O que você gostou mais?
- O que você gostou menos?

Foram também colhidos depoimentos de alguns professores dos estudantes envolvidos na pesquisa. Os docentes responderam à seguinte questão:

-Você acha que o projeto desenvolvido na escola foi importante para os alunos? Se sim, o que você observou durante as aulas?

3.7. Análise dos Dados

No que diz respeito à análise dos dados, empregaram-se como referência as habilidades definidas para um pensador crítico proposto por Faccione (1990) com as adaptações (quadro 1) realizadas por Carbogim et. al (2017) e na Pedagogia da Autonomia proposta por Paulo Freire.

Quadro 1 - Questões norteadoras para estimular as habilidades do pensamento crítico (PC)

Habilidades do PC	Questões norteadoras
Interpretação	Como interpreto essa situação? De que conhecimentos necessito para entender essa situação?
Análise	Que informações são relevantes para eu entender esta situação parte a parte? Há lógica/sentido nas ações?
Avaliação	Que informações podem ser agrupadas para identificar um problema? Existem pontos fortes e fracos nas ações?
Inferência	Quais os problemas identificados e quais os prioritários que requerem intervenções? A que conclusões pude chegar em relação aos problemas?
Explicação	Com base nos problemas identificados, como devem ser planejadas as ações? Nessa situação, como agiria?
Autoavaliação	Qual o modo mais coerente e objetivo para eu agir nessa situação? Meus julgamentos sobre as ações são racionais ou influenciados por preconceitos?

Fonte: Carbogim et.al (2017) adaptado de Faccione (1990).

4. RESULTADOS

4.1. Resultado das ações metodológicas

No primeiro dia de experimento, após a escolha das perguntas, os grupos começaram as atividades. Os alunos foram orientados a registrar as informações que achassem relevantes no diário de bordo. Inicialmente, eles realizaram vários procedimentos apenas para verificação do que aconteceria; não estava claro o que queriam testar.

No segundo dia de experimento, os grupos demonstraram estar mais envolvidos e haver planejado algumas estratégias para a realização das atividades. É lícito assinalar que os integrantes das equipes se encontravam curiosos e motivados, pois buscavam, por si mesmos, informações sobre algumas dúvidas que surgiam. A partir do terceiro dia os grupos já delinearam experimentos a partir das hipóteses que haviam sido levantadas, o processo era dinâmico, pois à medida que faziam algumas descobertas, as hipóteses eram confirmadas ou refutadas, e assim surgiam ideias para reelaboração de novas respostas.

Grupo: Os Intocáveis

Resultado do primeiro dia de experimento

A curiosidade do grupo era saber por que o óleo não se mistura com a água. No dia anterior, a equipe produziu uma lista do que precisaria para efetuar as atividades. No primeiro dia do experimento, após discussão em grupo, os integrantes decidiram misturar a água e o óleo com vários ingredientes (figura 5).

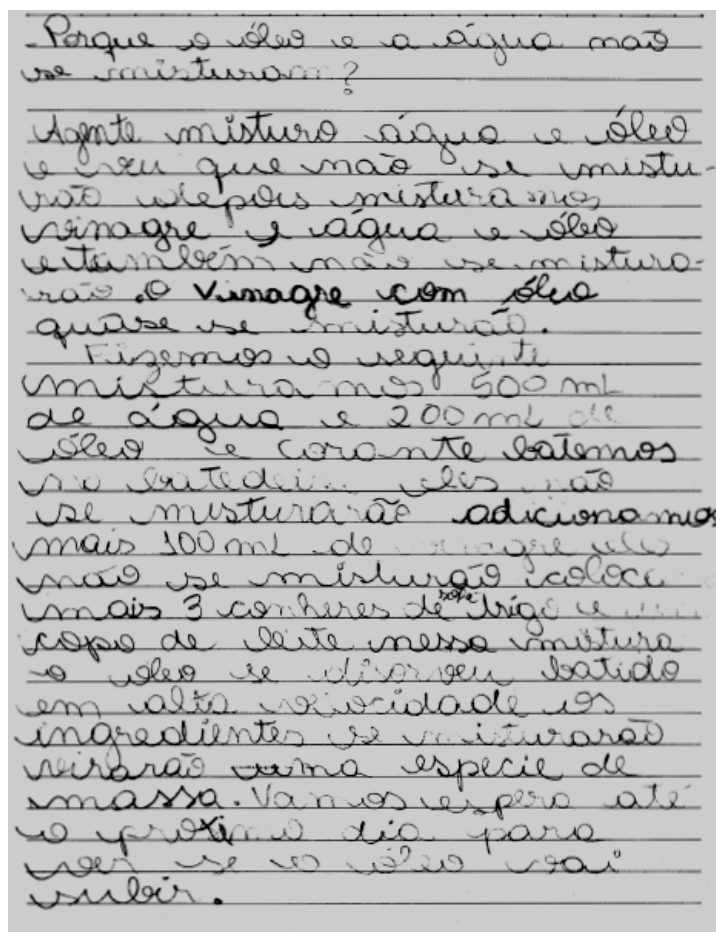


FIGURA 5- Resultado do 1º dia de experimento.

Fonte: Acervo pessoal

Após a apresentação do grupo, no congresso, acerca do que havia desenvolvido, a pesquisadora fez algumas indagações para estimular o senso crítico dos alunos a fim de que refletissem sobre o método utilizado e de que houvesse uma nova perspectiva para o dia seguinte. Nesse sentido, o grupo foi questionado:

- Outro colega conseguiria reproduzir o experimento?
- É possível determinar qual substância de fato permitiu a mistura do óleo com a água?

Resultado do segundo dia de experimento

O grupo realizou experimentos com padronização de medidas e controle de variáveis. Além disso, apresentou como hipótese que o óleo e a água não se misturavam em decorrência da densidade. Para realizar os testes, o grupo misturou óleo e água, óleo e azeite, óleo e álcool. Durante a atividade, fez os registros no diário de bordo e apresentou-os no congresso. A equipe foi orientada a identificar os tubos de ensaio para melhor análise e realização de

outros testes. No congresso, o grupo divulgou que o óleo se misturava com algumas substâncias e com outras não. Em relação à verificação da hipótese, destacou que ainda estava fazendo levantamento de dados para verificação.

Resultado do terceiro dia de experimento

Os integrantes do grupo efetuaram mais experimentos. Nesse dia, misturou óleo com água e óleo com outros ingredientes que queriam testar. Em seguida, fez o mesmo com a água: testou cada ingrediente. Após, foram feitos os registros no diário de bordo, e os resultados, apresentados no congresso.

Conclusão (Fala do grupo): *“A água e o óleo não se misturam, pois suas moléculas são diferentes, pensamos que fosse por causa da densidade, mas não tem nada a ver, apenas são de polaridades diferentes, alguns líquido (sic) são polar e outros são apolar, no caso do álcool e da água são de densidades diferentes, o álcool é menos denso mais (sic) se misturam.”*

Depois da exposição, um aluno perguntou: *“Por que quando coloca detergente o óleo sai?”* (Fala do aluno).

O grupo não soube responder; todavia, disse que faria testes no próximo encontro para verificar.

Resultado do quarto dia de experimento

O grupo fez os mesmos experimentos do dia anterior; contudo, realizou também testes com o detergente (figura 6). Além disso, a equipe foi orientada a fazer os registros dos dados levantados em tabelas e, depois da análise, explicitou o resultado.

Fala do grupo: *“Concluimos que a água não mistura com óleo, pois são de polaridades diferentes mais (sic) quando adicionado o detergente se mistura, porque o detergente é polar e apolar”.*



FIGURA 6- Resultado dos experimentos.

Fonte: Acervo pessoal

Grupo: As cientistas

Resultado do primeiro dia de experimento

O grupo possuía como escopo descobrir por que, ao bater a clara, ela fica em neve. Nesse propósito, antes de iniciar o experimento, a equipe buscou uma resposta na internet. De posse dessa informação, delineou o método a ser utilizado (figura 7).

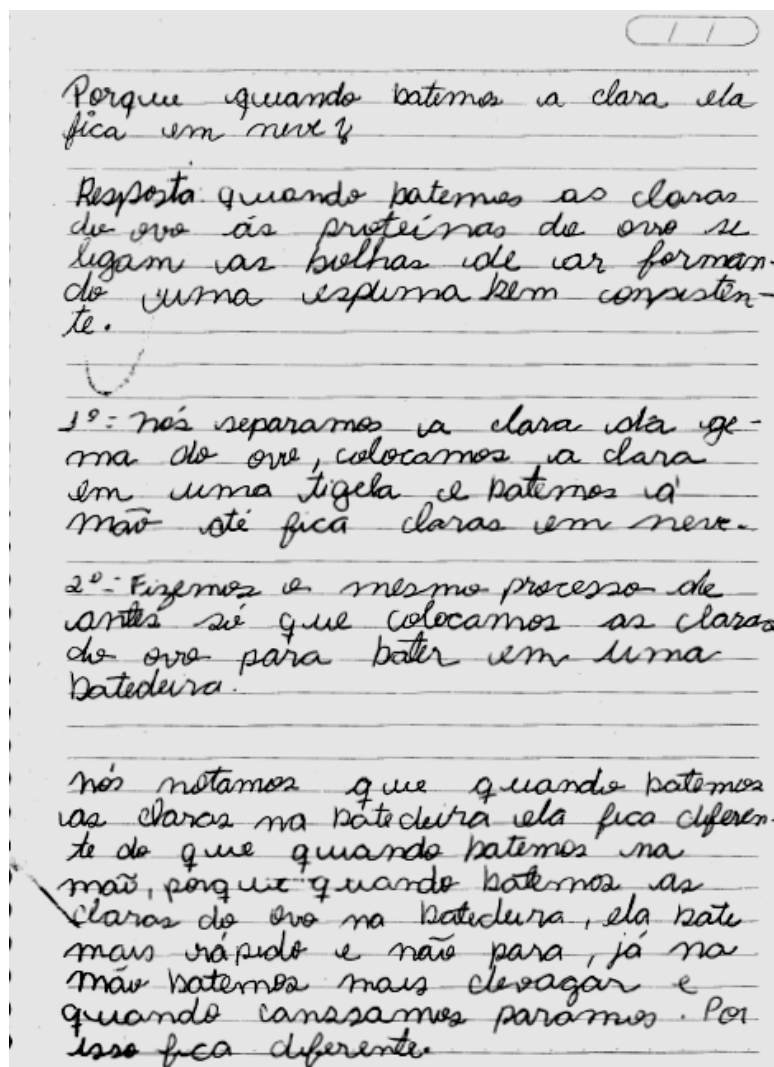


FIGURA 7- Resultado do 1º dia de experimento.

Fonte: Acervo pessoal

Assim como ocorreu com o primeiro grupo, a pesquisadora fez alguns questionamentos para que os participantes percebessem a importância da hipótese ser levantada a partir do conhecimento prévio do aluno e do experimento estar alinhado à hipótese que se pretende testar.

Resultado do segundo dia de experimento

A equipe pretendia continuar com a investigação escolhida, porém, devido à dificuldade do grupo desenvolver um método que observasse a interação das proteínas com o ar, o que deixaria a clara em neve, optou por um novo experimento. Ficou acordado entre as integrantes que buscariam respostas para o seguinte questionamento: Por que o limão forma bolhas quando é misturado com bicarbonato? Primeiramente, houve discussão entre as participantes

do grupo, e a professora-pesquisadora fez algumas indagações para refletirem sobre a pergunta. O grupo tinha como hipótese que a formação de bolhas acontecia devido à mistura de ácidos.

Dessa forma, a equipe, sem verificação a partir do conhecimento prévio, executou testes do bicarbonato com alimentos que supunham que eram ácidos (limão, laranja, refrigerante e maracujá). O grupo foi indagado quanto à importância da verificação e da busca de evidências para o que achava e estimulado a ponderar acerca disso.

Resultado do terceiro dia de experimento

O grupo deu continuidade aos experimentos. Por meio das pesquisas realizadas pela equipe em abordagem, percebeu-se que era possível saber o pH da substância.

Fala do grupo: *“A gente viu que quando dois ácidos se misturam formam bolhas e tem algumas substâncias que faz (sic) mais bolhas que outras, a gente fez os testes pra ver se as substâncias eram ácidas ou não.”*

Após a apresentação, no congresso, do que havia sido desenvolvido, para melhor análise, a pesquisadora fez algumas indagações a fim de que os alunos pensassem sobre os resultados obtidos.

Resultado do quarto dia de experimento

O grupo verificou o pH das substâncias com as quais estava fazendo os testes. Constatou-se que o bicarbonato não é ácido (figura 8). Por conseguinte, a equipe refutou a hipótese inicial, levantou uma nova e, fundamentada na análise dos dados, das reflexões e dos questionamentos, chegou a uma conclusão.

Fala do grupo: *“Verificamos que existe algumas maneiras de identificar o pH e resolvemos fazer o teste com o suco de repolho roxo, quando é misturado com ácido fica vermelho para o rosa, quanto mais rosa mais ácido é, neutro fica entre o amarelo pro verde e no básico fica azul ou roxo. Nós comparou (sic) o resultado usando a tabela de pH e vimos que o bicarbonato é básico e produz mais bolhas com o vinagre do que com o limão ou outros*

ácidos, as bolhas na verdade é (sic) o gás carbônico e após a reação a mistura fica neutra, porque a cor mudou de vermelho para verde”.



FIGURA 8- Resultado dos experimentos.

Fonte: Acervo pessoal

Grupo: As curiosas

Resultado do primeiro dia de experimento

O grupo em estudo estruturou o experimento embasado na resposta às seguintes perguntas: Como acontece a fermentação? O que é preciso para que isso aconteça?

Os procedimentos realizados pelo grupo estão demonstrados abaixo (figura 9):

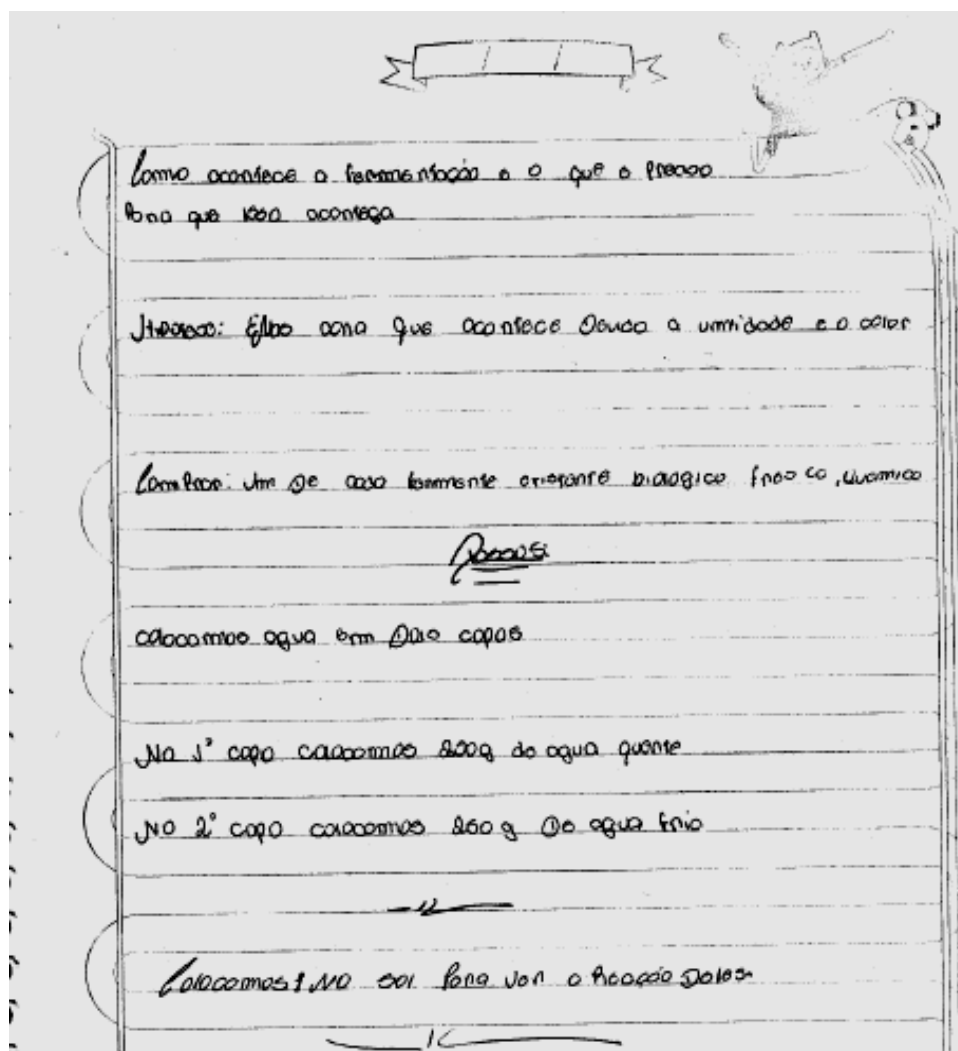


FIGURA 9- Resultado do 1º dia de experimento.

Fonte: Acervo pessoal

Após a apresentação, foram realizados alguns questionamentos para que as participantes refletissem sobre a importância dos registros de tudo o que haviam planejado.

Resultado do segundo dia de experimento

A equipe prosseguiu com o questionamento inicial, mas realizou algumas mudanças no experimento: planejou realizar o mesmo teste, porém adicionaram o trigo.

(Fala do grupo) “A gente viu que no experimento de ontem não teve nada, aí a gente decidiu repetir hoje só que colocando o trigo, porque a gente levantou outra hipótese, que precisava

de liga para acontecer a fermentação e amanhã a gente vai fazer testes com cada ingrediente do bolo para ver qual ajuda na fermentação”

Após a apresentação, o grupo foi orientado a realizar todos os registros e destacado que o erro faz parte da aprendizagem, e que não havia problema algum em errar.

Em seguida, uma dos integrantes da equipe das cientistas perguntou o que havia acontecido quando se adicionou o trigo.

Resposta do grupo: *“ainda não aconteceu nada e a gente acha que é porque a gente colocou muita água e pouco trigo”*.

Resultado do terceiro dia de experimento

As integrantes planejaram realizar testes com cada ingrediente do bolo em temperaturas e proporções diferentes. Durante o congresso, elucidaram que a produção de gás havia ocorrido com todos os ingredientes.

A docente responsável pela pesquisa fez alguns questionamentos almejando que pensassem sobre o fermento utilizado.

Resultado do quarto dia de experimento

As participantes repetiram os experimentos, não obstante estes foram realizados com fermento biológico. A equipe precisou de mais um dia para finalizar o que havia planejado.

Fala do Grupo: *“Analisamos o rótulo da embalagem do fermento químico e vimos que ele tem bicarbonato, e como o outro grupo apresentou o bicarbonato produz gás carbônico, por isso o experimento de ontem tinha produzido gás com todos os ingredientes. Hoje decidimos fazer de novo os experimentos só que colocamos fermento biológico, só que a gente ainda não terminou”*.

Apresentação dos trabalhos na escola

No sétimo encontro, os grupos organizaram seus trabalhos respondendo a quatro perguntas e, com as respostas, preencheram um roteiro (anexo 6) das etapas que haviam

desenvolvido. Como o grupo das curiosas não havia finalizado as atividades, no primeiro momento se dedicou às experiências e expôs os resultados para os demais grupos.

Conclusão do grupo as curiosas: *“Terminamos os experimentos (Figura 10) e após vários testes concluímos que o calor e o açúcar favorece (sic) a fermentação pelo fungo. Vimos que no fermento químico tem bicarbonato que produz gás carbônico e o fermento biológico contém fungos, que faz (sic) a fermentação a partir do açúcar e produz gás carbônico. Na fermentação do trigo também produziu gás, mas no açúcar a produção foi mais rápido (sic)”*.



FIGURA 10- Resultado dos experimentos.

Fonte: Acervo pessoal

O oitavo e nono encontros foram destinados à elaboração dos *slides* (anexo 7) para a apresentação (Figuras 11, 12 e 13). Na escrita dos *slides*, houve orientação da professora para que os alunos corrigissem os desvios gramaticais, caso houvesse.

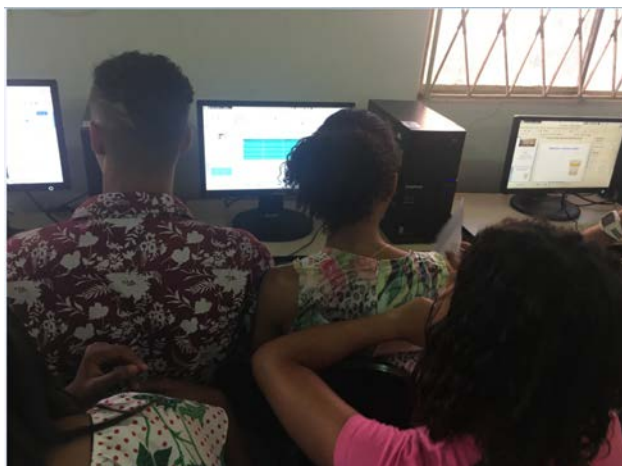


FIGURA 11- Produção dos slides pelo grupo das cientistas.

Fonte: Acervo pessoal

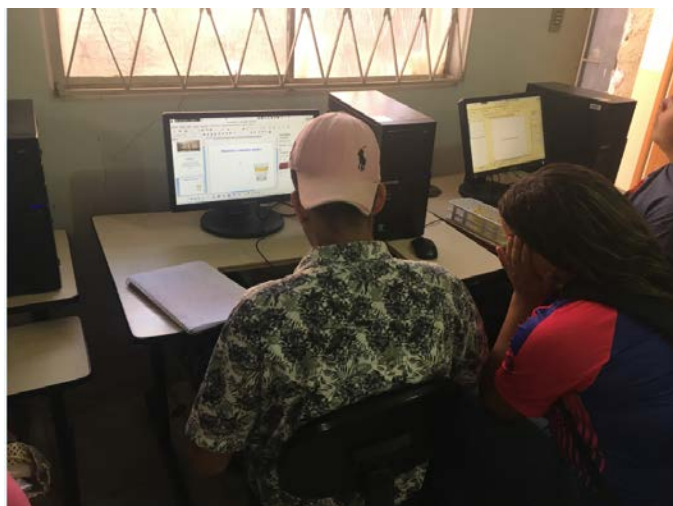


FIGURA 12- Produção dos slides pelo grupo os intocáveis.
Fonte: Acervo pessoal



FIGURA 13- Produção dos slides pelo grupo das curiosas.
Fonte: Acervo pessoal

O décimo encontro concerniu na apresentação do trabalho desenvolvido (anexo 8) para duas turmas, uma do turno matutino e outra do turno vespertino.

4.2. Resultado do questionário aplicado aos estudantes.

Os gráficos de 2 a 10 tiveram como finalidade verificar as percepções dos estudantes em relação à ciência e ao cientista.

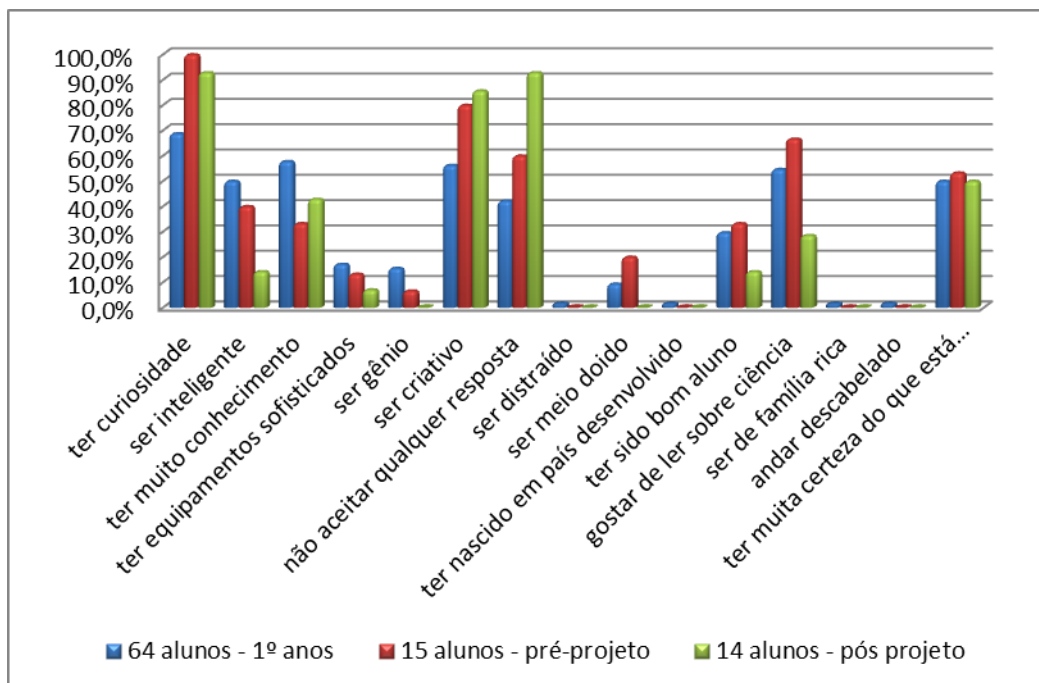


Gráfico 2. Percepção dos estudantes a respeito das características do Cientista

De acordo com o gráfico, a maioria dos alunos que não participou da pesquisa considera que um cientista deve ter muito conhecimento, curiosidade e ser criativo. Os educandos que participaram da investigação também têm a percepção de que um cientista é curioso e criativo. Analisa-se que, no pós-projeto, além dessas características, houve um aumento significativo de discentes que (agora) entendem que o cientista não deve aceitar qualquer resposta.

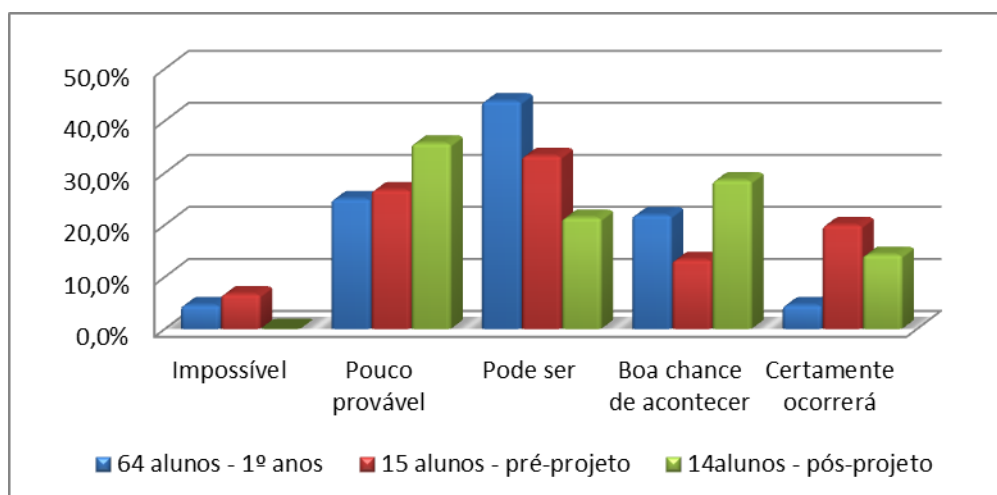


Gráfico 3. Possibilidade de o estudante ou colega vir a ser cientista

Inicialmente, 33,3% dos alunos participantes e 43,8% dos não participantes acreditavam na possibilidade dele ou o colega vir a ser cientista. Após a realização do projeto, houve redução (12%) desse item; em contrapartida, os itens de pouco provável e de boa chance de acontecer aumentaram 9% e 14%, respectivamente.

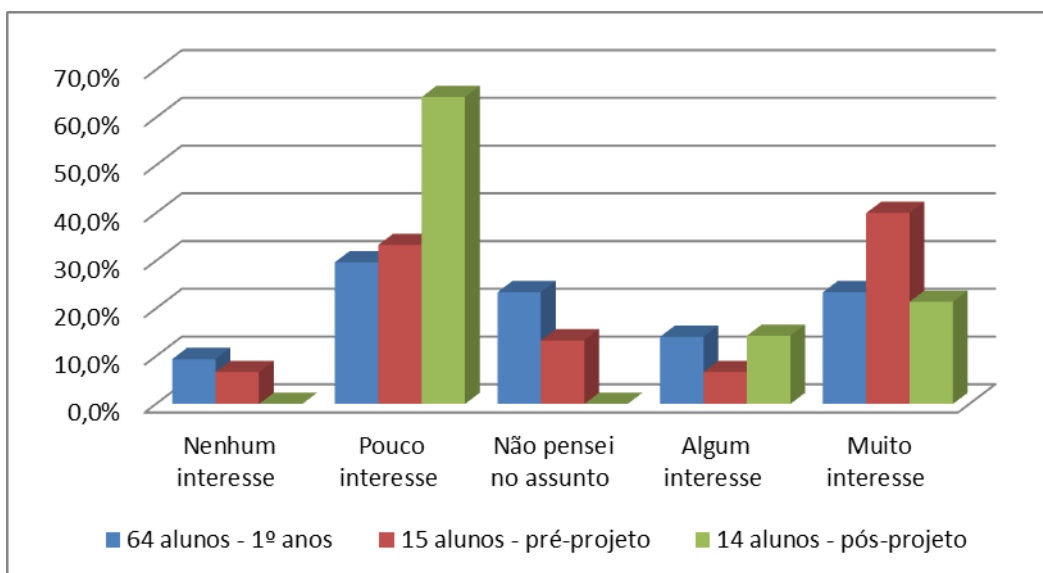


Gráfico 4. Interesse pela carreira científica

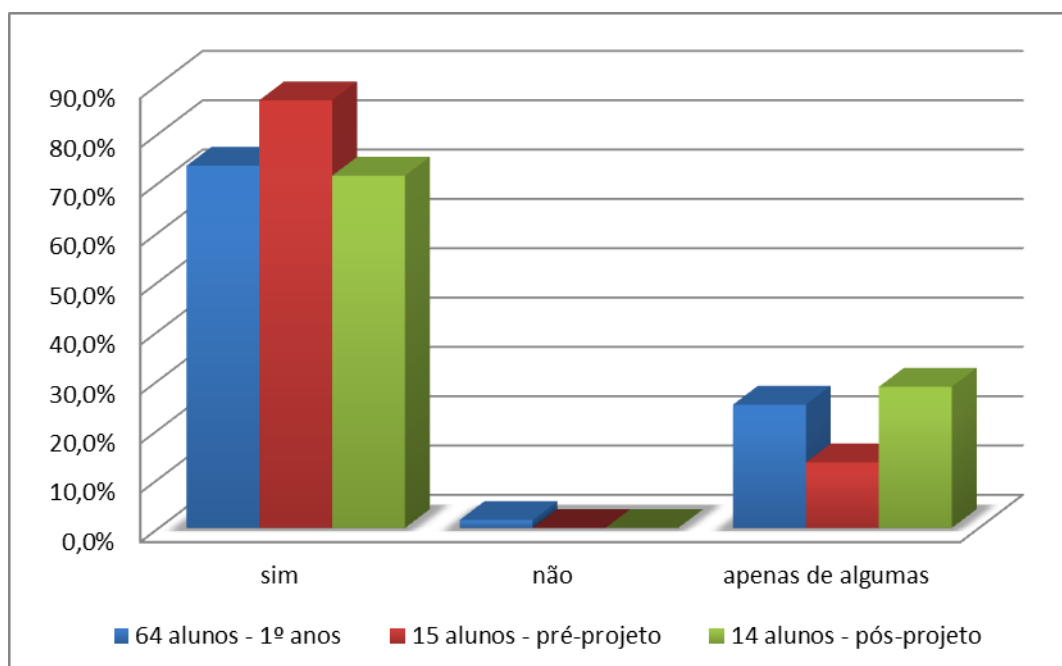


Gráfico 5. Interesse pelas descobertas científicas

Os discentes, tanto os não participantes quanto os participantes da pesquisa, não se interessam pela carreira científica. No entanto, a maioria demonstra interesse pelas descobertas científicas.

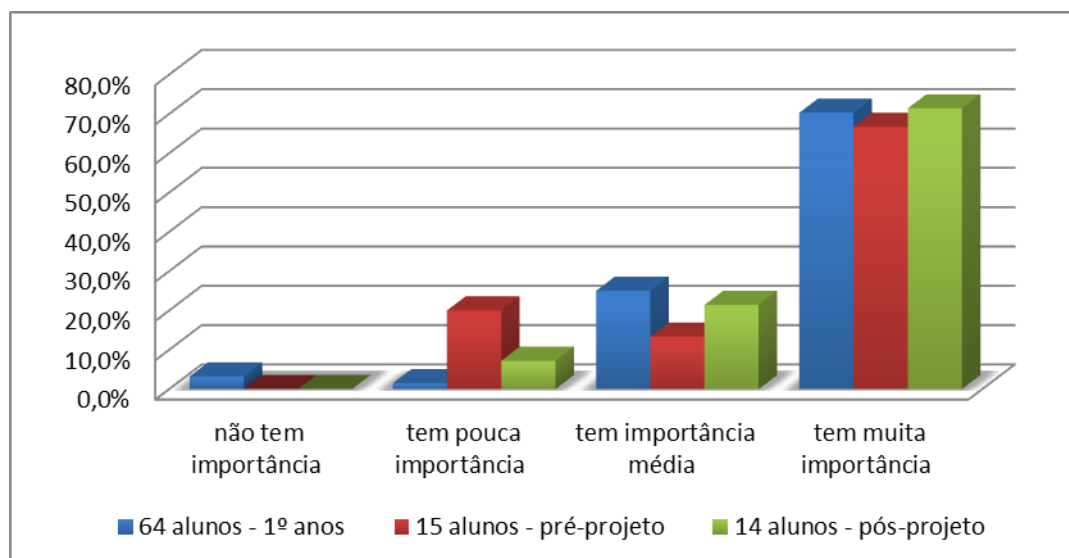


Gráfico 6. Importância da pesquisa científica para educação

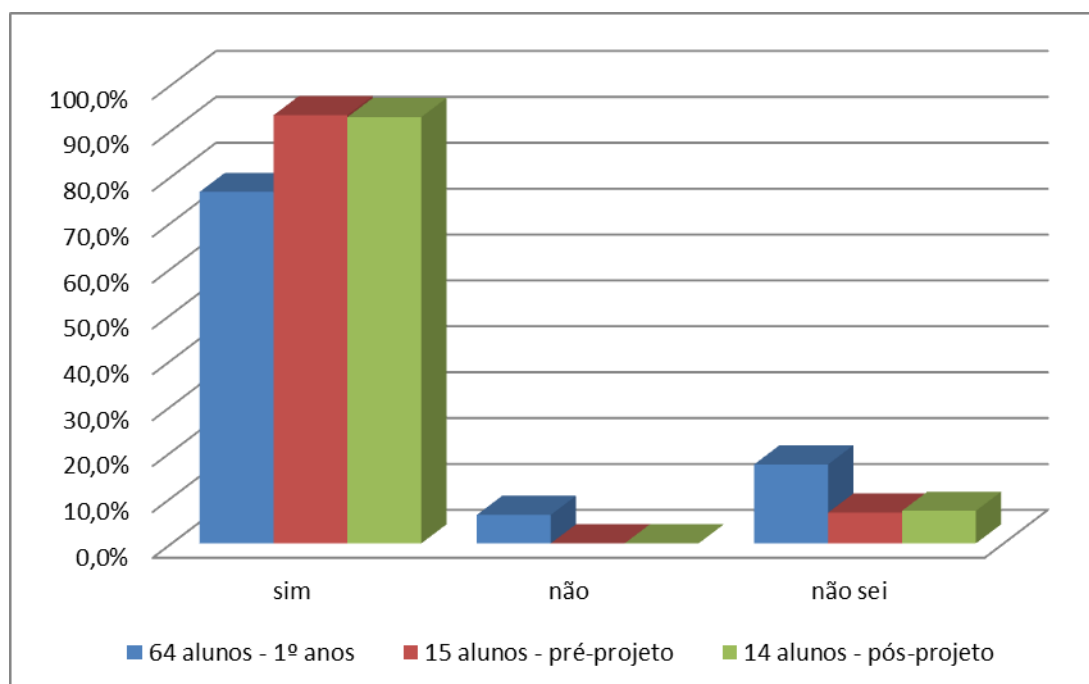


Gráfico 7. Possibilidade de desenvolver a pesquisa na escola

A maior parte dos alunos concebe como relevante a pesquisa científica para a educação e acha que é possível desenvolvê-la na escola.

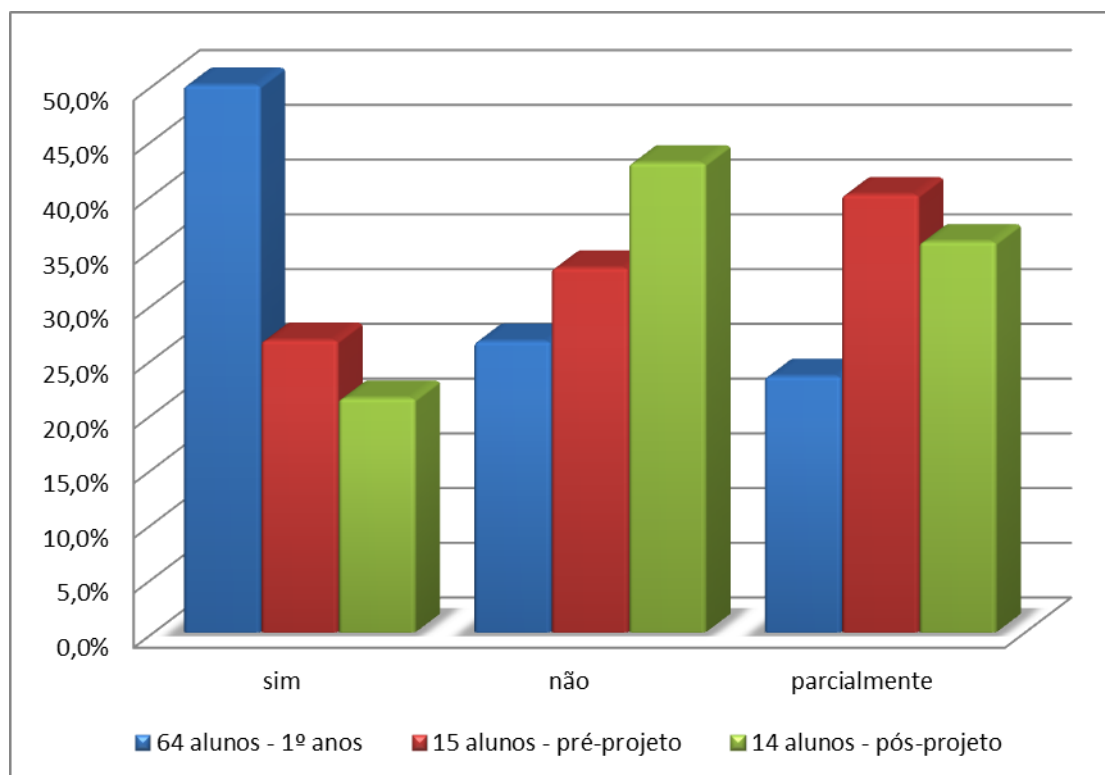


Gráfico 8. Investimento por parte dos governos e das escolas para a carreira de pesquisador

Metade dos alunos não participantes da pesquisa entende que há investimento adequado por parte dos governos e das escolas para que os estudantes invistam na carreira de pesquisador. A maioria dos que atuaram na investigação considera que o investimento ocorre parcialmente. Nessa perspectiva, Bianchetti e colaboradores (2012) mostram que houve avanço no que se refere a investimento de iniciação científica na educação básica de 2003 a 2010. Por outro ângulo, Bocasanta e Knijnik (2016) relatam que a iniciação científica não tem sido uma prioridade na educação básica para o governo, nem os professores a adotam como estratégia metodológica. Silva et. al (2018), em seu estudo, defendem que há poucos programas de iniciação científica no Brasil, e que esse tipo de atividade é muito distante da realidade da educação básica.

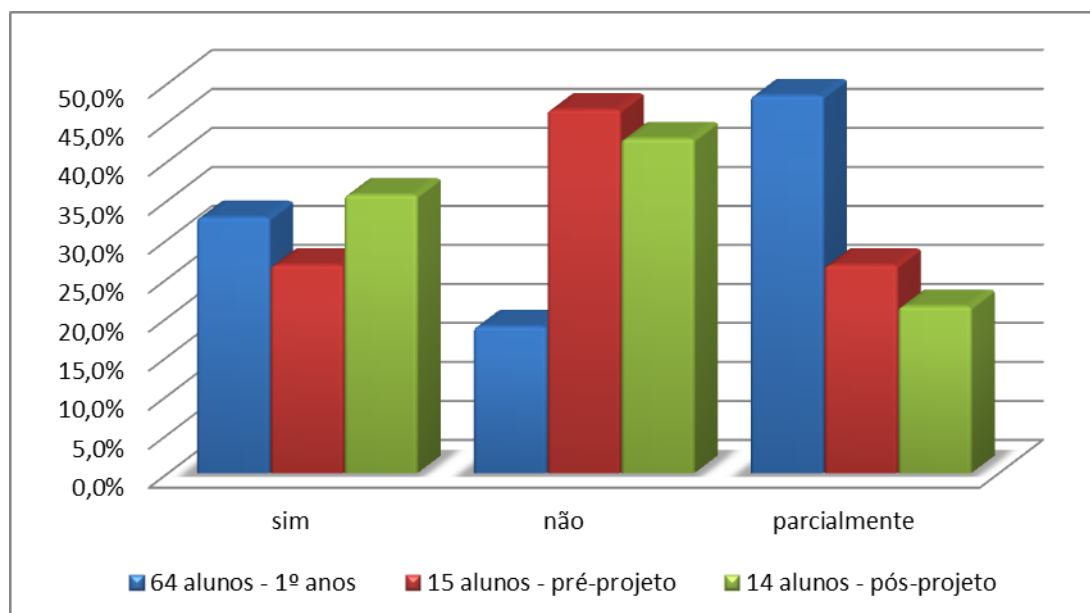


Gráfico 9. Acesso fácil da sociedade aos resultados das pesquisas realizadas em Universidades e centros de pesquisa.

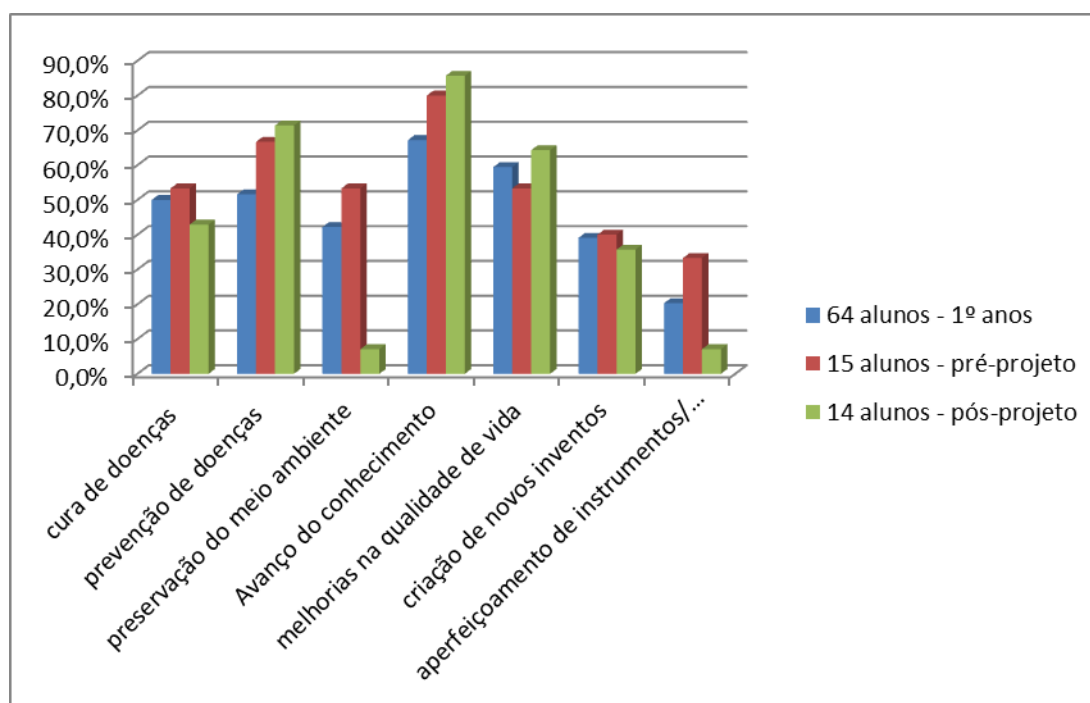


Gráfico 10. Principais objetivos da pesquisa científica.

Com relação ao acesso dos resultados das averiguações, os alunos não participantes (48,4%) acham que ocorre parcialmente, já os participantes (45%) afirmam não ser fácil o acesso da sociedade aos resultados da pesquisa. Entre os objetivos da investigação científica,

os maiores índices foram notados em: avanço no conhecimento, melhorias na qualidade de vida e prevenção de doenças.

Os gráficos de 11 a 14 tiveram como finalidade apreciar, respectivamente, a continuação dos estudos por parte dos aprendizes, o interesse dos estudantes em relação ao conteúdo da Biologia e a criticidade destes.

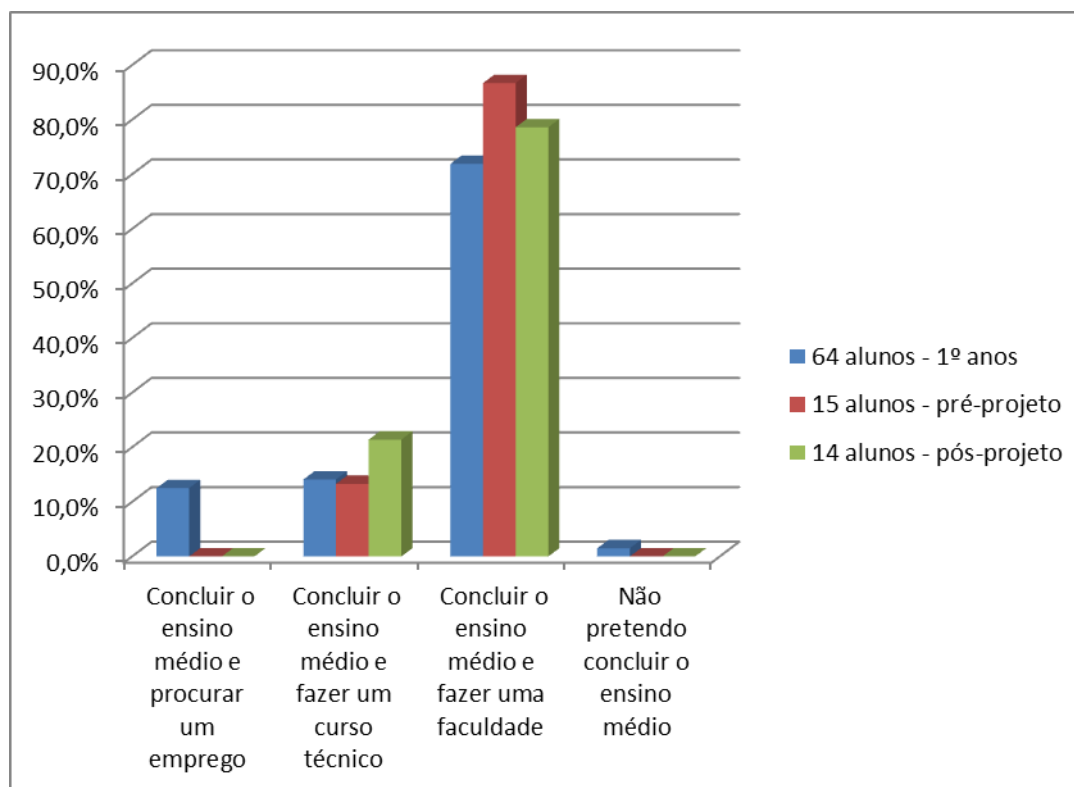


Gráfico 11. Continuidade dos estudos.

A maioria dos alunos, tanto participantes quanto não participantes, demonstra interesse em continuar os estudos ingressando no ensino superior ou em curso técnico. Segundo os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep 2018), o último censo da educação de 2016 mostra um aumento de ingressos no ensino superior. Apesar da evasão no ensino médio ainda apresentar índices substanciais, a procura pelo ensino superior tem aumentado. De acordo com as informações do Sistema Mineiro de Administração Escolar (SIMADE), a escola em que ocorreu o presente estudo, no último ciclo do ensino médio iniciado em 2016, contava com 223 alunos matriculados no 1º ano, mas finalizou em 2018 com 125 discentes. Essa redução ocorreu devido à evasão (55) e à reprovação (43).

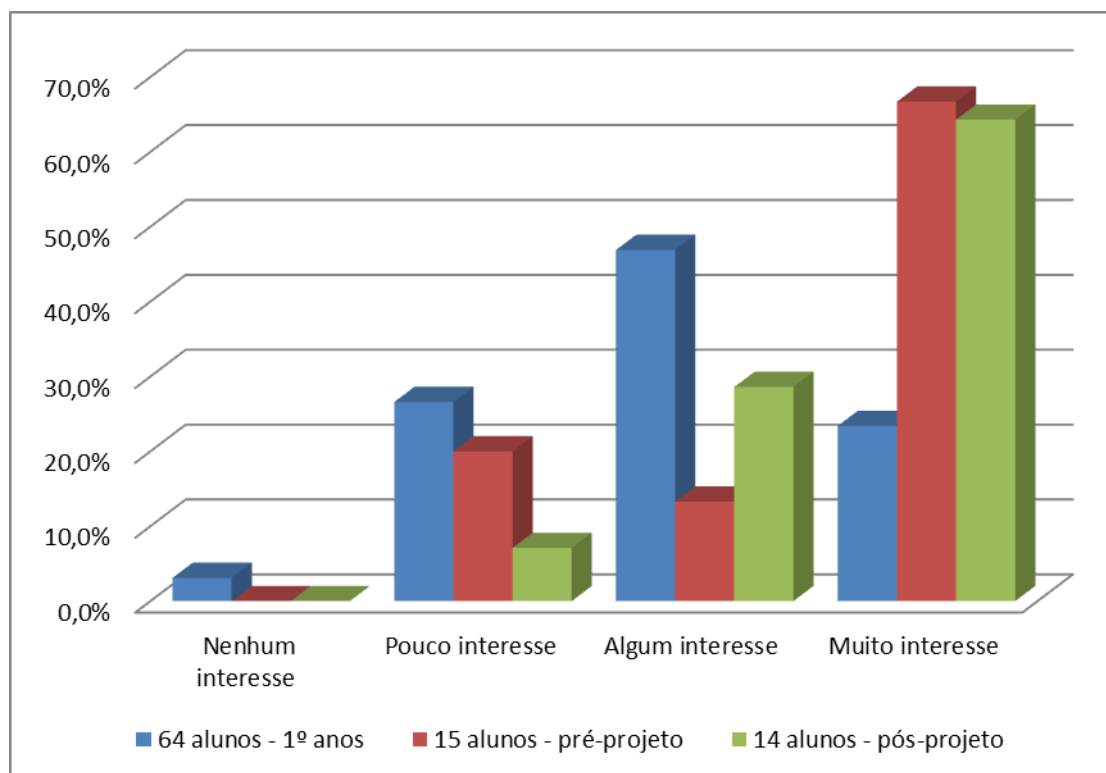


Gráfico 12. Interesse pelo conteúdo de Biologia.

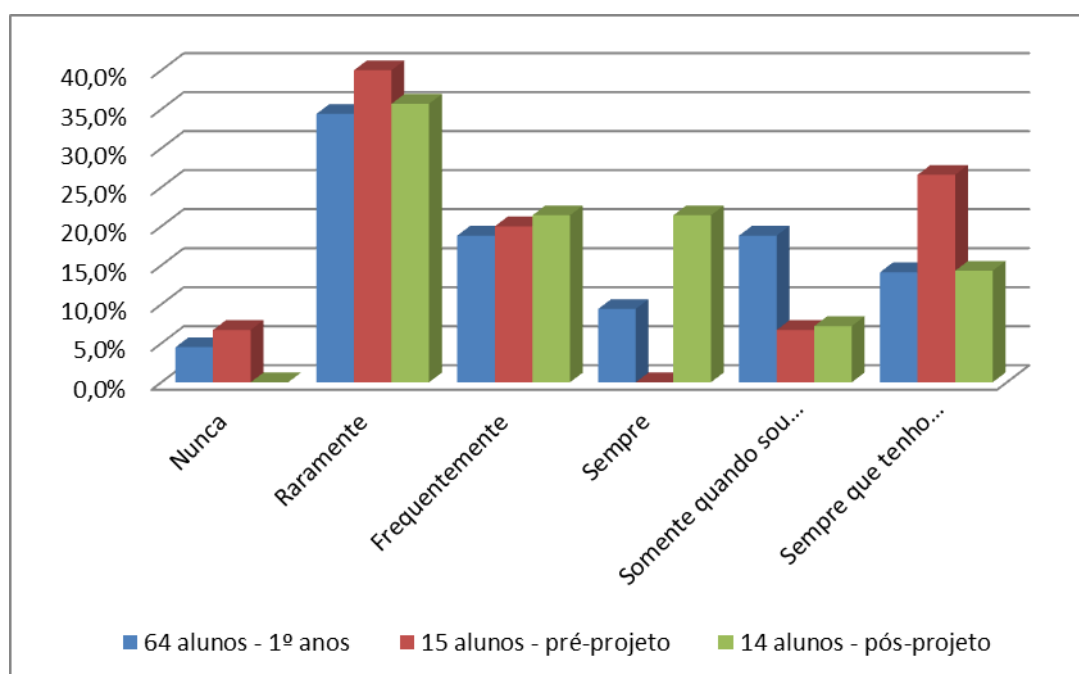


Gráfico 13. Exposição da opinião.

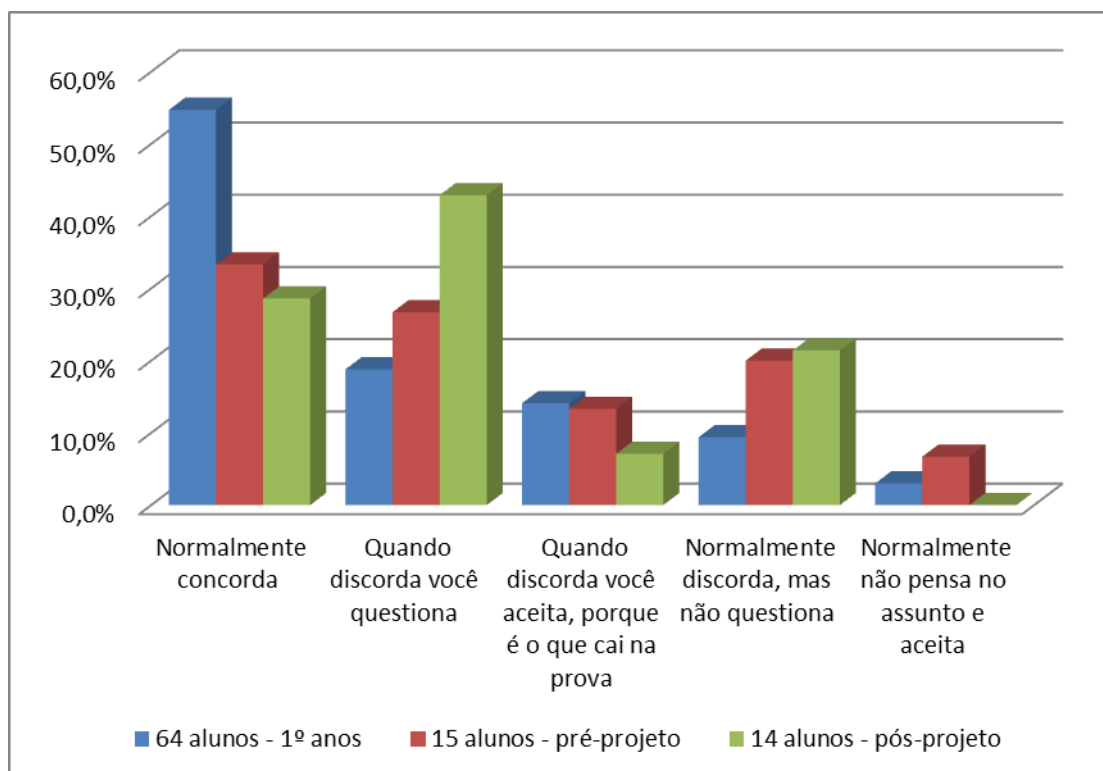


Gráfico 14. Em relação ao conteúdo transmitido pelo professor.

Uma parcela considerável dos não participantes tem interesse pelo conteúdo de Biologia (46,9% algum interesse, 23,4% muito interesse), conforme o gráfico 12; já entre os participantes, a maioria (65%) tem muito interesse pelo conteúdo. A maior parte dos alunos dos dois grupos (participantes e não participantes) não expõe a opinião em sala de aula, e, entre os alunos não participantes, mais da metade (54,7%) concorda com o que é transmitido pelo professor. Apenas 18,8%, questiona quando discorda de algum assunto (gráfico 14).

Após a aplicação do projeto, notou-se a redução da porcentagem de alunos que raramente opinavam, e aumentou-se o percentual dos que participam criticamente. Consoante os resultados do gráfico, houve um aumento (16,2%) de educandos que questionam, mas a maioria dos discentes ainda não argumenta e aceita o que é transmitido pelo professor (57%).

4.3. Resultado do instrumento avaliativo

Os gráficos 15 a 18 referem-se à avaliação da metodologia pelos alunos que participaram das atividades.

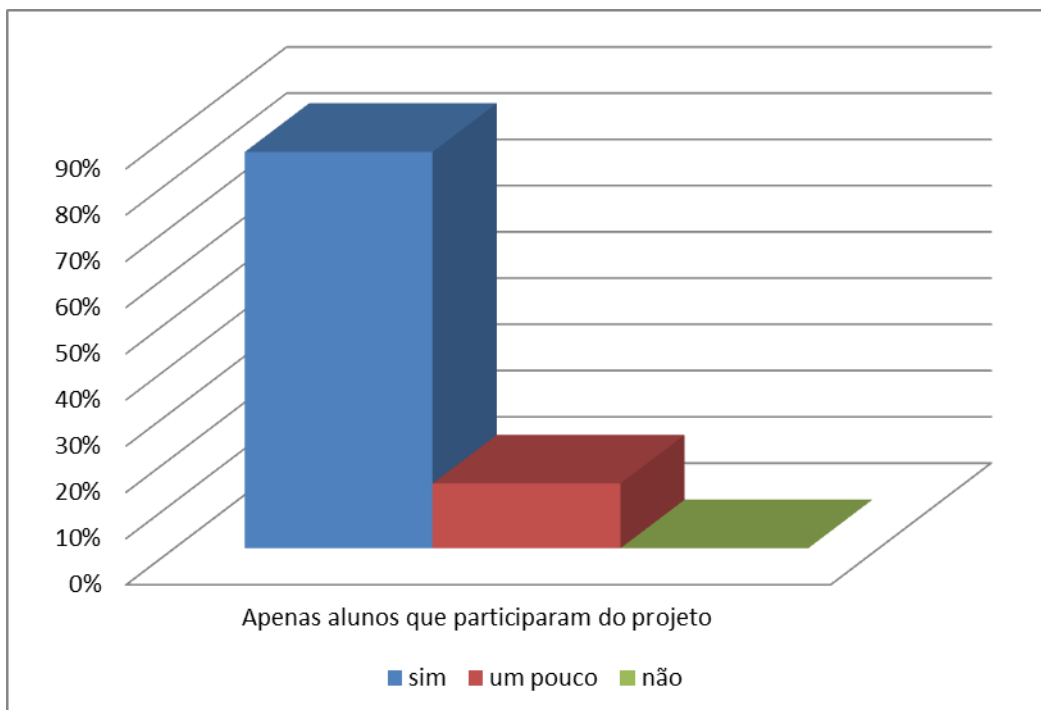


Gráfico 15. Você gostou da metodologia da atividades?

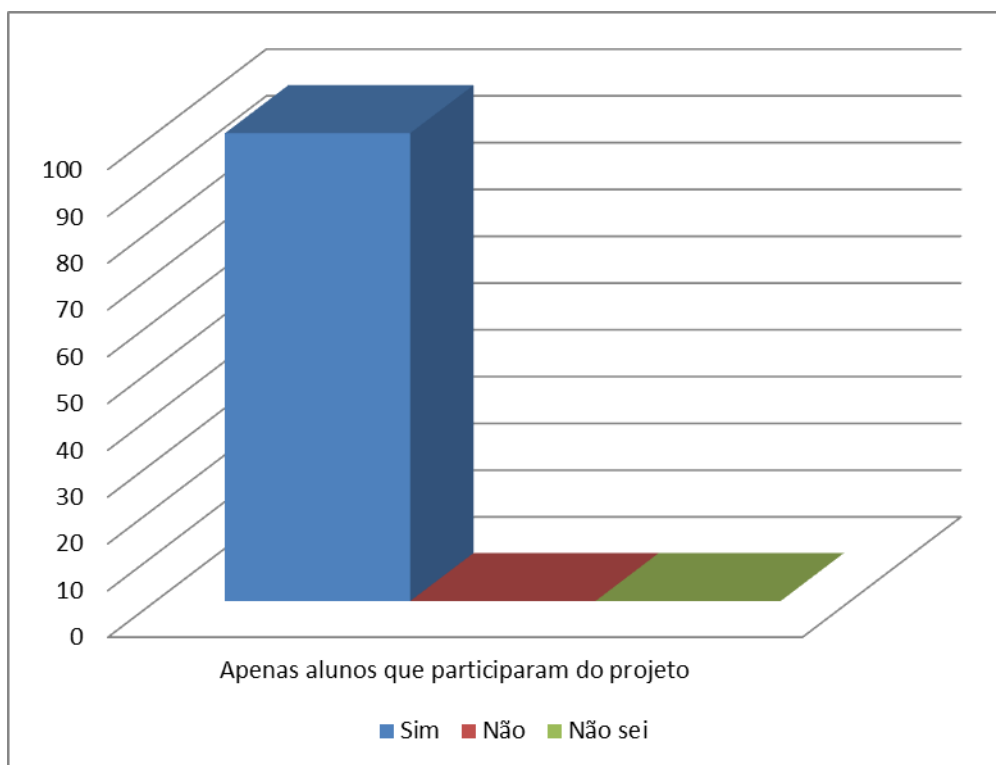


Gráfico 16. Você recomendaria a um colega?

A maioria dos alunos (86%) gostou da metodologia aplicada, e todos a recomendariam a um colega.

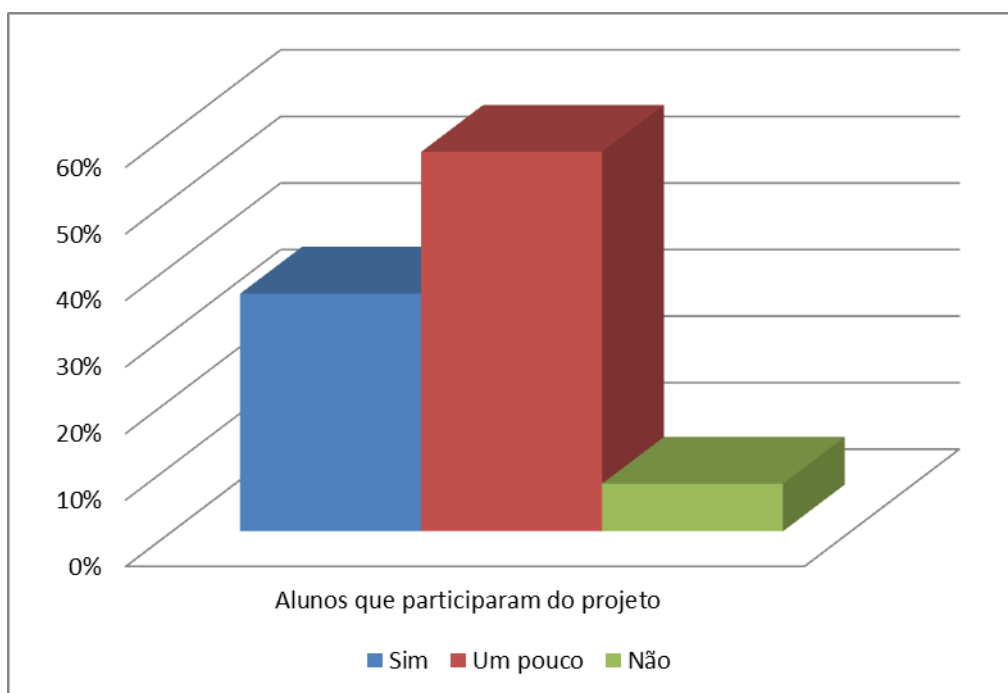


Gráfico 17. Você encontrou dificuldade?

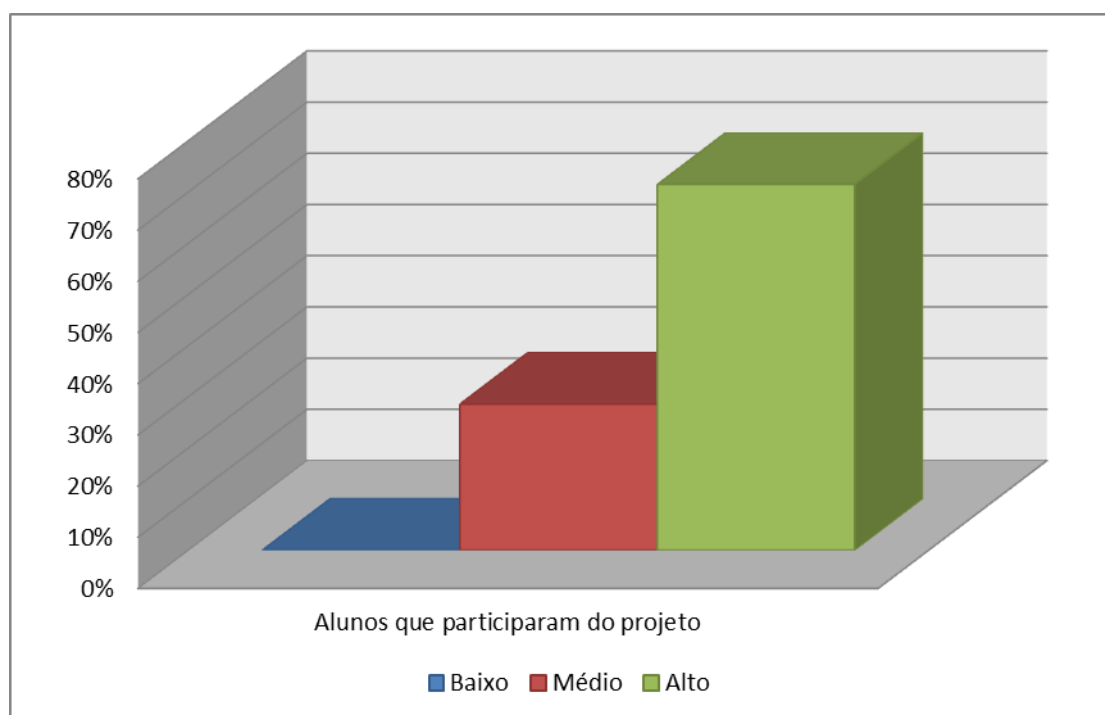


Gráfico 18. Avaliação do aproveitamento na atividade

A maior parcela dos alunos encontrou dificuldade para realizar a atividade. Todavia, eles avaliam que a pesquisa foi muito proveitosa.

As duas últimas questões do instrumento avaliativo foram discursivas, e os alunos puderam relatar de que mais gostaram e de que não gostaram na atividade realizada.

Alguns depoimentos foram:

- *“Gostei de fazer o trabalho junto com os colega (sic) e saber que todos nós juntos pode (sic) ser uns cientistas”.*

- *“Gostei mais de fazer as pesquisa (sic) todos juntos, e decidir o que a gente ia fazer”.*

- *“Gostei das descobertas e dos experimentos (sic)”.*

- *“Gostei das experiências, e das perguntas que escolhemos para tentarmos descobrir”.*

A maioria relatou que gostou da metodologia da pesquisa. Abaixo, algumas respostas para o que não gostaram:

- *“Não gostei de ter durado só dez dias queria que continuasse”.*

- *“Não gostei de ter que aturar outras pessoas”.*

- *“Não teve nada que não gostei”.*

- *“Não gostei de ter sido pouco tempo, essa aula é puro luxo tem como continuar?”.*

4.4. Depoimentos dos professores

Foram colhidos alguns depoimentos dos professores dos alunos participantes da pesquisa para melhor análise dos dados. Algumas opiniões foram registradas a seguir:

- *“Foi ótimo a realização desse projeto na escola, os alunos demonstraram bastante interesse, eles ficaram superempolgados com os experimentos sobre “Bioquímica na Cozinha” que eles desenvolveram, pois se tratava de dúvidas que tinham e que aconteciam no dia-a-dia, e com a realização dos experimentos eles puderam questionar e descobrir o porquê estava acontecendo”.*

- *“Observei que quando os alunos são questionados sobre o “porquê” e “como” ocorre os fenômenos, instigam mais a curiosidade deles em tentar explicar e ao mesmo tempo aprender sobre os fenômenos apresentados.”*

- *“Durante o desenvolvimento do projeto os alunos participantes se sentiram animados, motivados e esperançosos. Isso me deixou muito feliz também, pois observo neles a descrença em seu potencial e na possibilidade de avançar nos estudos”.*

- *“Foi muito importante, os alunos participantes ficaram empolgados. Queriam mostrar aos colegas as suas descobertas. Se sentiram capazes de desenvolver suas habilidades de pesquisa acertos e erros, e novas tentativas. Também questionaram porque isso não poderia se tornar uma constante nas aulas. Como professora, respondi sobre a dificuldade em vencer conteúdos e a dificuldade de realizar projetos de práticas em apenas duas aulas semanais e o custeio do material ser do professor. Falei também da dificuldade de muitos alunos ao mesmo tempo para a realização das práticas, já que não existe espaço próprio. Os alunos compreenderam, mas disseram que era lamentável uma vez que foi emocionante se imaginar cientistas e ficaram mais motivados pelo estudo”.*

- *“O projeto gerou uma série de discussões nas aulas de química, os alunos conseguiam associar o que foi trabalhado no projeto e o que era lecionado naquele momento. É sempre bom o aluno chegar a um nível de curiosidade e gerenciar várias disciplinas ao mesmo tempo sem que seja de forma isolada, isso aumenta o ritmo e contribui de forma significativa para o aprendizado”.*

5. DISCUSSÃO

Por meio das observações efetuadas pela pesquisadora e dos resultados do instrumento avaliativo, foi possível perceber que a maioria dos discentes apresentou dificuldades no que tange à formulação das hipóteses e à proposição de experimentos alinhados às hipóteses levantadas. Isso ocorreu devido ao fato de não estarem habituados a refletir acerca de um problema, tampouco a fazer e avaliar situações vivenciadas nas práticas experimentais. Sob essa ótica, é válido enfatizar que o papel do professor é essencial para orientar, propulsionar as atividades e estimular o aluno, conduzindo-o à descoberta e à construção do conhecimento (MARTINS, 2013).

Conforme afirma Martins (2013), a descoberta é “a realização maior do prazer cultural e da satisfação do aluno em, por ele mesmo, atingir o conhecimento desejado”. Destarte, durante as atividades, a partir das descobertas que os educandos atingiam, ficavam mais motivados e desejavam, cada vez mais, buscar conhecimento. Alguns discentes que, no decorrer de sua vida escolar, foram reprovados e outros que não se envolviam nas atividades propostas no ensino regular mostraram maior engajamento e motivação nas atividades desenvolvidas.

A literatura aponta que atividades investigativas que possibilitam ao aluno observar, levantar critérios, planejar investigações e tirar conclusões favorecem o pensamento crítico (SILVA, 2003; TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2013).

Matos e colaboradores (2016), lançando mão de um estudo qualitativo realizado em Portugal, aplicaram quatro atividades aos alunos de ensino fundamental e constataram que o exercício investigativo do tipo “atividade prática de resolução de problemas” aparentou ser o que mais promove o desenvolvimento da capacidade de pensamento crítico dos aprendizes.

Nessa perspectiva, infere-se que a atividade investigativa propiciou a construção de conhecimento e estimulou as habilidades do pensamento crítico. Através da análise dos resultados, foi possível notabilizar o uso das capacidades de observação, elaboração do problema, e, a partir deste, levantamento de respostas (hipóteses) baseadas no senso comum, e, depois do delineamento dos experimentos e dos testes, obtenção de dados, que eram registrados, interpretados e examinados. Assim, não só as hipóteses eram verificadas, mas também os alunos argumentavam e tomavam decisões com base nos critérios analisados.

É válido destacar que os erros cometidos pelos grupos no decorrer das atividades eram também valorizados - a reflexão dos desacertos consistiu em oportunidade para o aprendizado. Nessa linha, Moreira (2006) salienta a importância do erro no processo de aprendizagem:

[...] O homem aprende corrigindo seus erros. Não há nada errado em errar. Errado é pensar que a certeza existe, que a verdade é absoluta, que o conhecimento é permanente ...buscar sistematicamente o erro é pensar criticamente, é aprender a aprender[...] (MOREIRA, 2006).

Nos relatos das professoras, percebeu-se que houve envolvimento e participação ativa dos estudantes nas atividades. Além disso, a partir de situações vivenciadas no cotidiano, eles argumentavam e investigavam os fenômenos. Deduz-se também que a atividade estimulou a curiosidade e a motivação dos discentes, visto que o desafio de buscar soluções para as questões-problema do cotidiano, ou seja, algo significativo acerca do qual já possuíam conhecimentos provenientes do senso comum, ascendeu essa motivação.

Cabe mencionar que, segundo Sasseron (2013), uma atividade investigativa decorre de ações pedagógicas e epistemológicas. Nesse sentido, uma daquelas concerne na motivação, porquanto contribui para auxiliar no que se refere ao desenvolvimento da argumentação - característica essencial no processo investigativo.

As atividades empreendidas centram-se em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade por parte dos alunos. Estes tiveram liberdade para expor suas ideias, as quais eram valorizadas e discutidas com os grupos, buscando-se, desse modo, fomentar a autonomia proposta por Freire, em que a tomada de decisão é precursora dessa habilidade.

Ninguém é autônomo primeiro para depois decidir. A autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas...uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade[...] (FREIRE,1996).

Foi possível assimilar, com base no relato dos alunos, que o trabalho proposto, além de estimular o pensamento crítico, motivou a autonomia. Guiados pela curiosidade e pela motivação, por si mesmos, os participantes tomavam decisões, pesquisavam na literatura e avançavam a cada dia nos experimentos realizados. Em nenhum momento, a professora

solicitou aos grupos que estudassem sobre um determinado tema; no entanto, ficavam tão curiosos que começavam a ler sobre o assunto em busca de informações.

No período da realização do projeto, proporcionou-se a interação entre os integrantes das equipes (discussões, debates, exposição de ideias e análises) a fim de que buscassem as respostas para os problemas investigados. Destaca-se que, nos congressos ao final de cada encontro, as indagações da pesquisadora e dos outros grupos mostraram-se importantes para que percebessem a relevância de padronizar medidas, controlar variáveis, realizar experimentos controlados e alinhá-los à hipótese que pretendiam testar. As discussões se deram de forma construtiva: houve participação ativa das outras equipes. Essa interação revelou-se muito proveitosa, porque, a partir das indagações e das sugestões, os participantes puderam refletir acerca da prática e avaliar os próprios experimentos.

Observa-se também, pela fala dos grupos, que o conhecimento baseado no senso comum, após vários testes e verificações, aos poucos, foi construindo respostas diferentes e mais elaboradas. Por meio da prática do “fazer ciência”, de maneira simples, eles buscaram a construção do conhecimento, o saber científico. O que eram “bolhas”, ao final da atividade, já se via como uma reação química que produzia gás carbônico; já se falava sobre polaridades de moléculas.

Após a intervenção pedagógica, considerando-se a análise geral dos gráficos, pôde-se apreender que a maioria dos discentes que participou do projeto mudou a percepção em relação ao cientista; em contrapartida, no que diz respeito à ciência, a percepção se manteve com exceção do interesse pela carreira científica, pois, apesar da maioria não demonstrar interesse, declarou o interesse de saber sobre ciências, isto é, entender como o conhecimento é construído. Ademais, verifica-se que houve uma pequena mudança no tocante à omissão em sala de aula, porém uma grande parcela de educandos ainda é submissa e aceita sem questionamento o que é transmitido pelo docente. Isso denota a falta de criticidade dos aprendizes e a aceitação do que é proposto.

De acordo com Martins (2013), o “estudante aceita e submete-se a todas as informações que lhes são servidas prontas, sem discussão nem comprovação”. Silva e colaboradores (2018) acrescentam que o estudante brasileiro é um aluno depositário, recebe conhecimento pronto e não questiona o que lhe é apresentado. Nesse caminho, Trivelato e Tonidandel (2015) esclarecem que “o ideal é o equilíbrio entre a liberdade de construção das próprias ideias pelo aluno e a orientação do professor na construção do conhecimento”.

Portanto, faz-se essencial que se promovam atividades que permitam a reflexão, a discussão e os debates para os alunos poderem desenvolver as habilidades do pensamento crítico e, conseqüentemente, a autonomia. Contribuir-se-á, assim, não somente para o ensino, como também para a formação e para a atuação crítica dos sujeitos em sociedade.

6. CONCLUSÃO

Sabe-se que o ensino de Biologia nas escolas brasileiras ainda se encontra pautado no modelo tradicional: voltado à transmissão de conteúdo, sem proatividade do aluno, o qual, geralmente, é o depositário da informação. Durante as atividades investigativas deste trabalho, os discentes foram protagonistas, sujeitos na construção do conhecimento; houve espaço de interação entre professor-aluno e entre aluno-aluno, o que promoveu o diálogo a partir da problematização de ideias, e não a mera transmissão do saber.

Esta pesquisa permitiu constatar que é possível promover atividades com características do fazer científico no ambiente escolar. Estrutura inadequada, excesso de alunos em sala de aula, escassez de recursos materiais e financeiros fazem parte da realidade; fatores estes que limitam o desenvolvimento da operação. No entanto, os trabalhos podem ser desenvolvidos na feira de Ciências ou em escolas que possuam a educação integral e realizados, de forma interdisciplinar, principalmente pelos professores de Física e Química, no horário regular a fim de que haja envolvimento de um grande número de alunos.

Os resultados obtidos no presente estudo evidenciam que atividades investigativas proporcionam um espaço onde os discentes interagem, refletem e discutem, tornando-se capazes de decidir com responsabilidade e liberdade. Notou-se também que os alunos aprendem e desenvolvem conceitos de forma participativa, com motivação, e principalmente, percebem que a ciência não é uma “verdade absoluta revelada pelos cientistas”, mas um conhecimento em constante transformação e dependente de “evidências que possam ser logicamente e independentemente verificadas”.

Dessa maneira, ao propiciar meios de investigação, argumentação e tomada de decisões, a pesquisa desenvolvida estimulou o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. Contudo, é sabida a necessidade das atividades investigativas serem mais constantes em sala de aula. De acordo com Sasseron (2013), uma atividade investigativa não precisa ser necessariamente, uma prática experimental: pode ser a leitura de um texto, desde que neste haja “um problema claro que precise ser resolvido”. Sob essa análise, acredita-se que o índice de alunos submissos e passivos verificado neste trabalho pode ser mudado. Sugerem-se, então, novos estudos voltados à promoção da autonomia e do pensamento crítico, os quais apresentem um tempo de duração maior, desde o ensino fundamental até o ensino médio, com o intuito de averiguar o desenvolvimento das habilidades citadas nos educandos.

É certo que a mudança de paradigma não é um processo rápido e fácil; não obstante, diante de uma juventude cada vez mais conectada com a informação, cabe aos docentes buscar meios para que a educação seja, de fato, libertadora, formando cidadãos críticos e autônomos para exercerem o seu devido papel em sociedade.

7. REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. Redefining Science Education. **Science**, v. 323, p.437, jan, 2009.

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* p. São Paulo: Thomson, 2004.

BASEGGIO, K. R., MUNIZ, E. P. Autonomia Do Aluno De EAD no Processo de Ensino e de Aprendizagem. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v.5, n.8, p.01-16, 2009.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BERBEL, N. A. N.; SÁNCHEZ G.; Sílvia A. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez: uma perspectiva teórica e epistemológica. **Filosofia e Educação**, v. 3, n. 2, p. 264-287, nov. 2011.

BIANCHETTI, L., OLIVEIRA, A., SILVA, E. L., TURNES, L. A Iniciação à Pesquisa no Brasil: políticas de formação de jovens investigadores. **Educação**, v. 37, n.3, p. 569-584, set./dez, 2012.

BOCASANTA, D.; KNIJNIK, G. Dispositivo de Tecnocientificidade e Iniciação Científica na Educação Básica. **Currículo sem Fronteiras**, v. 16, n.1, p. 139-157, jan./abr, 2016.

BORDENAVE, J.D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 25. ed. Petrópolis, Vozes, 2004.

BRASIL. **Brasil no PISA 2015 : Análises e Reflexões Sobre o Desempenho dos Estudantes Brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico**. — São Paulo : Fundação Santillana, 2016 <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf> Acesso em: 18 Nov. 2018

_____. **Lei 9394 de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> Acesso em: 18 Nov.2018

_____. **Base nacional comum curricular: educação é a base**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 6 jan. 2018.

BULEGON, A. M; TAROUÇO, L. M. R. Contribuições dos objetos de aprendizagem para ensinar o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes nas aulas de Física. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 3, p. 743-763, set. 2015.

CARBOGIM, F. C.; OLIVEIRA, L. B. de; MENDONÇA, É. T. de; MARQUES, D. A.; FRIEDRICH, D. B. C.; PÜSCHEL, V. A. A. de. Ensino das Habilidades do Pensamento Crítico por Meio de Problem Based Learning. **Texto & Contexto Enfermagem**, 26(4), p. 1-10, 2017.

Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/tce/v26n4/en_0104-0707-tce-26-04-e1180017.pdf
Acesso em 23 Fev 2019.

CLEMENTE, S. M. M; MOREIRA, E. C. M. Metodologias Ativas e Problematizadoras para a Educação na Área da Saúde: Um Caminho para a Autonomia do Educando. **Revista Marupíra**, v.1, p. 109-122, 2014. Disponível em:

< file:///D:/arquivos%20do%20pc/Downloads/435-837-1-PB%20(2).pdf > Acesso em 23 Fev.2018

FACIONE, P. **Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction**. 1990.

Disponível em: < <https://philarchive.org/archive/FACCTA>> Acesso em 19 Nov.2018

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa**. 25. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUJITA, J. A. L. M.; CARMONA, E V.; SHIMO, A. K.K.; MECENA, E. H. **Uso da Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez no Ensino Sobre Brinquedo Terapêutico**. Port. de Educação [online]. 2016, vol.29, n.1, pp.229-258.

Disponível em < <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rpe/v29n1/v29n1a11.pdf>> Acesso em 19 Nov.2018

GIANNASI, M. J. O Profissional da Informação Diante dos Desafios da Sociedade Atual: Desenvolvimento de Pensamento Crítico em Cursos de Educação Continuada e a Distância Via Internet, Através da Metodologia da Problematização. 1999. **Tese** (Doutorado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília.

Disponível em: <http://www.uel.br/projetos/eadcin/Produtos/TESE_MJ.pdf> Acesso em 19 Nov.2018

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2, p.57-63, 1995.

IDEB_ **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, 2017**. Disponível em < <http://ideb.inep.gov.br/> > Acesso em: 20 Nov. 2018.

INEP_Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Censo da Educação Superior 2016**. Disponível em:

< <http://portal.inep.gov.br/web/guest/censo-da-educacao-superior> > Acesso em: 25Nov.2018.

LINHARES, Sérgio et AL. **Biologia Hoje**. Vol.1, ed. São Paulo: Ática, 2017.

MAIA, M. I. M. C.C.; SILVA, F.A.R. **Atividades Investigativas de Ciências no Ensino Fundamental II: Um Estudo sobre Aprendizagem Científica**. 1. ed. Curitiba: Appris, 107p, 2018.

MARTINS, J. S. **O Trabalho com Projetos de Pesquisa:Do Ensino Fundamental ao Ensino Médio**. 8. ed. Campinas, SP. Papirus, 2013.

MATOS, A., LINHARES, E., & CORREIA, M. **Atividades promotoras de pensamento crítico em aulas de ciências naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico**. 2016.

Disponível em: < repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/1438/1/153-407-1-SM.pdf > Acesso em 25 Jan. 2019

MELLO, L. A. R. **Proposta de Atividades de Ensino por Investigação em Laboratório de Indução Eletromagnética**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2018.

Disponível em:

<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/7980/1/luizarthurodriguesdemello.pdf>.

Acesso em 20 Abr.2019.

MITRE, S. M; SIQUEIRA-BATISTA, R; GIRARDI-DE MENDONÇA, J. M; MORAIS-PINTO, N. M; MEIRELLES, C.A.B; PINTO-PORTO, C; MOREIRA, T; HOFFMANN, L. M. Al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais**. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, 2008.

Disponível em: < https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1413-81232008000900018&script=sci_arttext&tlng=es#ModalArticles >.

Acesso em: 05 de Fev. 2019.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: Comportamentalismo, Construtivismo e Humanismo**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/Subsidios5.pdf>. Acesso em 20 Jan. 2018

_____, M. A. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, [S.l.], jun. 2006. ISSN 2318-1982.

Disponível em: <<http://www.gpec.ucdb.br/serie-estudos/index.php/serie-estudos/article/viewFile/289/142>>. Acesso em: 27 mai. 2019.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar Ciências por Investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**. Belo Horizonte, v. 9, n.1, p. 89-111, Jan/Jun,2007.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDAO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, p. 145-153, jun./dez. 2016.

PEIXOTO, T., & PEIXOTO, N. Pensamento crítico dos estudantes de enfermagem em ensino clínico: Uma revisão integrativa. **Revista de Enfermagem Referência**. Série 4, n.13, p.125-138, 2017.

Disponível em:< <https://doi.org/10.12707/RIV16029>>. Acesso em: 15 jan.2019.

PRADO, M. L.; VELHO, M. B.; ESPINOLA, D. S., SOBRINHO, S. H.; BACKES, V. M. S. **Arco de Charles Maguerez: Refletindo Estratégias de Metodologia Ativa na Formação de Profissionais de Saúde**. Esc. Anna Nery, Rio de Janeiro , v. 16, n. 1, p. 172-177, Mar. 2012.

Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452012000100023> Acesso em 19 Nov.2018

ROCHA, C. J. T.; ALTARUGIO, M. H.; MALHEIRO, J. M. S. Formação de Professores e o Ensino Investigativo na Química: reflexões e estratégias. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 5, p. 1-18, mar,2018.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O Ensino de Ciências por Investigação: Reconstrução Histórica. *In*: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física,10,2008,Curitiba. **Anais**. Curitiba 2008. Disponível em:

http://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/comunicacao/femcitech_ensinodeciencia06.pdf. Acesso em 15 de Jan.2018.

SANTOS, L. R. O.; MELO E SOUZA, R.; COSTA, J. J. A metodologia da problematização no contexto da Educação Básica: possíveis caminhos para a formação de reeditores ambientais. **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, v. 3, n. 1, p. 254-274, 2017.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov,2015.

SASSERON, L. H. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor**. 2013.

Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod_resource/content/1/Texto%206%20-%20Intera%C3%A7%C3%B5es%20discursivas.pdf> Acesso em 15 de Jan de 2018.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do Ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, São Paulo, set/dez.,2018.

SILVA, E. R. **O Desenvolvimento do Senso Crítico no Exercício de Identificação e Escolha de Argumentos**. Revista Brasileira de Linguística Aplicada. v.3, n.1, p. 58-68, 2003. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbla/v3n1/05.pdf> > Acesso em 01 Mar. 2018.

SILVA, V. M. D. **O Ensino por Investigação e seu Impacto na Aprendizagem de Alunos do Ensino Médio de uma Escola Pública Brasileira**. 2014.

Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/104834/000940468.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 20 Jan.2019.

SILVA, W. R.,SILVA, M. T. B., ARRUDA, S. R. Iniciação Científica na Educação Básica: percepção de representantes do Norte de Minas Gerais na SBPC 2017. **Revista Intercâmbio**, v.11, p. 205-223, 2018.

SPEAR, H. J.; KULBOK, P. Autonomy and Adolescence: a concept analysis. **Public Health Nursing**, Massachusetts, v. 21, n. 2, p. 144-152, 2004.

TACLA, M.T.G.M.; BERBEL, N.A.N. Abordagem do Pensamento Crítico e da Metodologia da Problematização no Ensino de Enfermagem. Parte de uma Pesquisa Intitulada “O potencial da Metodologia da Problematização no Desenvolvimento do Pensamento Crítico em Alunos de Enfermagem”, adaptado para apresentação no **III Seminário Pesquisa em Educação da Região Sul** – Porto Alegre – RS, 2000.

Disponível em: <<https://docplayer.com.br/33032950-Abordagem-do-pensamento-critico-e-da-metodologia-da-problematizacao-no-ensino-de-enfermagem-1.html>> Acesso em 19 Nov.2018

TENREIRO-VIEIRA, C. **Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico nos alunos**. 2004.

Disponível em: [file:///D:/arquivos%20do%20pc/Downloads/708%20\(5\).PDF](file:///D:/arquivos%20do%20pc/Downloads/708%20(5).PDF). Acesso em 10 de Jan 2019.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Estratégias de ensino e aprendizagem e a promoção de capacidades de pensamento crítico. *In*: IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias. Universidade de Girona, 09, 2013, Girona. **Anais.**: Girona, ES, 2013.

Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/132090602.pdf>. Acesso em 10 de Jan 2019.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por Investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015.

VIEIRA, R. M.; VIEIRA, C. T. A Formação Inicial de Professores e a Didáctica das Ciências como Contexto de Utilização do Questionamento Orientado para a Promoção de Capacidades de Pensamento Crítico. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 16, n. 1, p. 231-252, 2003.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **O Ensino por Inquiry: aspectos históricos e as diferentes concepções desta perspectiva de ensino.** In:PBL 2010 Congresso Internacional, 02,2010.São Paulo, Brasil. Disponível em:
<<http://each.uspnet.usp.br/pbl2010/trabs/trabalhos/TC0356-2.pdf>>Acesso em 22 de Abr. 2018

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, set/dez, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário de opinião

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG

Questionário de opinião

Caro aluno,

O objetivo desse questionário é conhecermos a opinião da turma sobre alguns aspectos da Ciência e dos cientistas. Não existem respostas certas ou erradas – o importante é manifestar sua opinião sincera. Sua opinião não será divulgada e as opiniões aqui expressas não serão consideradas em qualquer avaliação ou exame futuros. Se preferir você pode não se identificar.

Nome (opcional): _____

1- Coloque um X naquelas características que você achar necessárias para ser um cientista

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ter curiosidade | <input type="checkbox"/> ser meio doido |
| <input type="checkbox"/> ser inteligente | <input type="checkbox"/> ter nascido em país desenvolvido |
| <input type="checkbox"/> ter muito conhecimento | <input type="checkbox"/> ter sido bom aluno |
| <input type="checkbox"/> ter equipamentos sofisticados | <input type="checkbox"/> gostar de ler sobre ciência |
| <input type="checkbox"/> ser gênio | <input type="checkbox"/> ser de família rica |
| <input type="checkbox"/> ser criativo | <input type="checkbox"/> andar descabelado |
| <input type="checkbox"/> não aceitar qualquer resposta | <input type="checkbox"/> ter muita certeza do que está pesquisando |
| <input type="checkbox"/> ser distraído | |

2- Na sua opinião, você ou algum dos seus colegas poderá vir a ser cientista? (assinale apenas uma alternativa)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Impossível | <input type="checkbox"/> Boa chance de acontecer |
| <input type="checkbox"/> Pouco provável | <input type="checkbox"/> Certamente ocorrerá |
| <input type="checkbox"/> Pode ser | |

3- Você se interessa pela carreira científica? (assinale apenas uma alternativa)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nenhum interesse | <input type="checkbox"/> Algum interesse |
| <input type="checkbox"/> Pouco interesse | <input type="checkbox"/> Muito interesse |
| <input type="checkbox"/> Não penei no assunto | |

4- Como você classificaria seu interesse atual em Ciências/ Biologia? (assinale apenas uma alternativa)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nenhum interesse | <input type="checkbox"/> Algum interesse |
| <input type="checkbox"/> Pouco interesse | <input type="checkbox"/> Muito interesse |

5- Você expõe sua opinião em aulas de ciências? (assinale apenas uma alternativa)

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Raramente |
|--------------------------------|------------------------------------|

Frequentemente

Somente quando sou perguntado

Sempre

Sempre que tenho conhecimento do assunto da aula

6- Em relação ao conteúdo que é transmitido pelos professores de ciências, você: (assinale apenas uma alternativa)

Normalmente concorda

Normalmente discorda, mas não questiona

Quando discorda você questiona

Quando discorda você aceita, porque é o que cai na prova

Normalmente não pensa no assunto e aceita

7- Em relação aos seus estudos, você pretende: (assinale apenas uma alternativa)

Concluir o ensino médio e procurar um emprego

Concluir o ensino médio e fazer uma faculdade

Concluir o ensino médio e fazer um curso técnico

Não pretendo concluir o ensino médio

outra (citar)

8- Como você avalia a importância da pesquisa científica para a educação? (assinale apenas uma alternativa)

não tem importância

tem importância média

tem pouca importância

tem muita importância

9- Você gostaria de aprender como foram feitas as descobertas científicas? (assinale apenas uma alternativa)

sim

não

apenas de algumas

10- Na sua opinião é possível fazer um trabalho de pesquisa científica dentro das escolas? (assinale apenas uma alternativa)

sim

não sei

não

11- Na sua opinião a sociedade possui acesso fácil aos resultados das pesquisas realizadas em Universidades e centros de pesquisa? (assinale apenas uma alternativa)

sim

não

parcialmente

12- Na sua opinião, quais os principais objetivos da pesquisa científica? (Você pode marcar mais de uma opção)

cura de doenças

criação de novos inventos

prevenção de doenças

aperfeiçoamento de instrumentos/ equipamentos existentes

preservação do meio ambiente

Avanço do conhecimento

melhorias na qualidade de vida

outro (citar): _____

13- Na sua opinião, há um investimento adequado por parte dos governos e das escolas para que os estudantes invistam na carreira de pesquisador? (assinale apenas uma alternativa)

sim

não

parcialmente

APÊNDICE B – Roteiro das atividades desenvolvidas

CIÊNCIA NA COZINHA

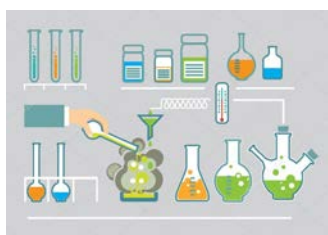
O que há de curioso na cozinha em relação aos alimentos?



O que vocês queriam saber?



Qual foi a resposta que o grupo pensou para o problema?



Quais os materiais e métodos delineados para encontrar a solução?



O que vocês concluíram?

ANEXOS**ANEXO 01- Carta de Anuência****ANUÊNCIA, PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO, PELO DIRIGENTE DA INSTITUIÇÃO NA QUAL O PROJETO SERÁ IMPLEMENTADO**

Eu, _____, Diretor da Escola Estadual _____, Bocaiuva/MG, autorizo o desenvolvimento no âmbito escolar do projeto **ENSINO INVESTIGATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA PROMOVER MAIOR AUTONOMIA E CRITICIDADE DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA DO NORTE DE MINAS**, coordenado pela docente Eufrásia Patrícia Meira Mendes, orientado pelo Prof. Doutor Paulo Sérgio Lacerda Beirão, comprometendo-nos a oferecer o apoio logístico necessário à realização das atividades, dentro das possibilidades da instituição.

Bocaiuva, ____/____/____

Assinatura do Diretor (a) da Instituição Pública de Ensino Básico

ANEXO 02-**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO A ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Título do Projeto: ENSINO INVESTIGATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA OBTER MAIOR AUTONOMIA E CRITICIDADE DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA DO NORTE DE MINAS

Pesquisador Responsável:

Prof. Dr. Paulo Sérgio Lacerda Beirão – pslb@reitoria.ufmg.br –

Corresponsável:

Eufrásia Patrícia Santos Meira (mestranda) – epmm2017@ufmg.br –

Caro Aluno, você está sendo convidado a participar como voluntário no Projeto de Pesquisa “ENSINO INVESTIGATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA PROMOVER MAIOR AUTONOMIA E CRITICIDADE DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA DO NORTE DE MINAS”

Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Se você concordar, poderá participar da pesquisa de maneira ativa desenvolvendo as metodologias propostas:

1. O projeto tem o objetivo de promover de forma significativa a metodologia investigativa e o desenvolvimento de autonomia e criticidade dos alunos por meio de experimentos propostos pelos estudantes sobre tema específico voltado ao estudo da bioquímica, contextualizando com a realidade observada entre os alunos, de forma a torná-los protagonista na construção desse conhecimento. O estudo será realizado sob a responsabilidade da Professora-pesquisadora Eufrásia Patrícia Santos Meira, com orientação do Prof. Doutor Paulo Sérgio Lacerda Beirão (UFMG).

2. A participação da professora mestranda (Eufrásia Patrícia) nesta pesquisa será a de observadora e fomentadora das discussões, caberá aos alunos proporem respostas aos questionamentos e maneiras de testá-los para verificar as hipóteses. Como atividades regulares os alunos apresentarão para a professora e para os colegas os resultados e conclusões encontrados durante as investigações, pesquisas e experimentos sobre o tema proposto e naturalmente serão questionados sobre a possibilidade de confirmar as afirmações que estão realizando. Tudo deverá ser regularmente registrado em diário de bordo e ao final o resultado do que for produzido deverá ser apresentado para a comunidade escolar por meio de apresentação de pôster e do material desenvolvido se houver. O desenvolvimento das respostas, apresentações e conclusões serão utilizadas como base para as avaliações de resultados.

3. As atividades serão desenvolvidas no turno da tarde, primeiro semestre do ano de 2019, da Escola Estadual Zinha Meira, na cidade de Bocaiuva/MG.

Inicialmente o projeto será apresentado para os alunos dos primeiros anos e os que tiverem interessados e com disponibilidade no período da tarde, poderão participar. Seguindo o tema selecionado para o projeto, levantarão dentro do conteúdo de bioquímica curiosidades e perguntas, depois serão divididos em grupos, e cada grupo escolherá um nome e em conjunto decidirão sobre quais perguntas desejam apresentar hipóteses de respostas e experimentos. Com as hipóteses selecionadas, cada grupo iniciará a ação investigativa, imaginando experimentos, materiais e tudo o que acharem necessário para atingirem o objetivo a que se propuseram alcançar. NÃO SERÃO UTILIZADOS VERTEBRADOS NOS EXPERIMENTOS.

4. Os resultados dos dados coletados serão analisados e poderão ser publicados, mas a minha identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Nesse sentido, um nome fictício será utilizado para identificá-lo(a). É importante ressaltar que qualquer gravação, seja de voz ou imagem estará arquivada no computador da professora-pesquisadora para a sua utilização somente na análise dos dados coletados na pesquisa. Se por acaso houver necessidade da utilização de alguma imagem em trabalhos ou eventos científicos, neste caso será garantido o seu anonimato, pois será utilizada parte da imagem em que não possa ser identificado(a). No caso da utilização de uma imagem que permita a sua identificação, isso só acontecerá com a sua autorização e com autorização dos seus pais ou dos seus responsáveis.

Para outra informação, você poderá entrar em contato com a Professora-pesquisadora que estará presente durante as aulas ou no endereço de e-mail epmm2017@ufmg.br.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

1

Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos da menor forma possível, por se tratar de aula essencialmente experimental, e pelo fato de esses experimentos serem propostas elaboradas pelos alunos. Supondo que seja necessária a utilização de materiais perfurocortantes ou inflamáveis os mesmos serão manejados pela Professora-pesquisadora responsável.

6. A pesquisa trará inúmeros benefícios para todos os envolvidos. Conforme descrição a proposta acontecerá na forma de pesquisa investigativa promovendo a autonomia e a criticidade dos alunos de forma que este será absolutamente protagonista na produção do conhecimento. Desenvolvimento da pesquisa com contextualização dos conteúdos, gerando maior envolvimento e comprometimento de todos os envolvidos. No futuro é possível que outras áreas do conhecimento adotem essa dinâmica propiciando situações de aprendizagem com dinamicidade e efetivo questionamento, encorajando os alunos a construir o conhecimento de maneira autônoma e entender a pesquisa científica de forma crítica, criativa e interessante.

7. A minha participação (aluno) neste projeto será de forma voluntária, durante os meses de fevereiro e março, com aulas semanais durante a etapa letiva de 2019. Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.

8. O desenvolvimento do projeto acontecerá no turno da tarde, dessa forma as aulas de biologia ocorrerão no período letivo normal, não prejudicando os alunos que não quiserem ou não puderem participar, ou daqueles que por ventura se retirarem durante a realização do projeto.

Consentimento pós informação

Eu, _____ fui informado sobre o que a Professora-pesquisadora pretende fazer e porque precisa de minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo com minha participação no projeto, sabendo que não há prejuízo algum e que posso sair quando quiser sem qualquer penalização ao tratamento a que estou sendo submetido nesta instituição. Este documento é emitido em duas vias, que serão ambas assinadas por mim e pela Professora-pesquisadora, ficando uma via comigo e outra com a Professora-pesquisadora.

() Autorizo o uso da minha imagem para fins acadêmicos.

Endereço do responsável pela pesquisa: Eufrásia Patrícia Santos Meira e orientador responsável Prof. Doutor Paulo Sérgio Lacerda Beirão. **Instituição:** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Antônio Carlos, nº 6627 – Instituto de Ciências Biológicas – Pampulha, BH/MG CEP: 31.270-901.

Atenção: Em caso de dúvidas éticas e para informar ocorrências irregulares ou danosas durante sua participação neste estudo, dirija-se ao: Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais: Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005. Campus Pampulha Belo Horizonte, MG – Brasil. Telefone: (31) 3409-4592. E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Bocaiuva, _____ de _____ de _____.

_____ Assinatura do participante.	_____ Nome e assinatura do (s) responsável (eis) pelo estudo
--------------------------------------	---

ANEXO 03-**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AOS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Título do projeto: ENSINO INVESTIGATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA OBTER MAIOR AUTONOMIA E CRITICIDADE DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA DO NORTE DE MINAS

Pesquisador Responsável:

Prof. Dr. Paulo Sérgio Lacerda Beirão – pslb@reitoria.ufmg.br –

Corresponsável:

Eufrásia Patrícia Santos Meira (mestranda) – epmm2017@ufmg.br –

Seu (sua) filho (a), aluno (a) pelo (a) qual você é responsável, está sendo convidado (a) a participar como voluntário de um Projeto de Pesquisa “ENSINO INVESTIGATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA PROMOVER MAIOR AUTONOMIA E CRITICIDADE DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA DO NORTE DE MINAS”.

Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso autorize a fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra à pesquisadora responsável. Em caso de recusa, seu filho/sua filha não sofrerá nenhuma penalidade.

1. O projeto tem o objetivo de promover de forma significativa a metodologia investigativa e o desenvolvimento de autonomia e pensamento crítico dos alunos por meio de experimentos propostos pelos estudantes sobre tema específico voltado ao estudo da bioquímica, contextualizando com a realidade observada entre os alunos, de forma a torná-los protagonista na construção desse conhecimento. O estudo será realizado sob a responsabilidade da Professora-pesquisadora Eufrásia Patrícia Santos Meira, com orientação do Prof. Doutor Paulo Sérgio Lacerda Beirão (UFMG).

2. A participação da professora mestranda (Eufrásia Patrícia) nesta pesquisa será a de observadora e fomentadora das discussões, caberá aos alunos proporem respostas aos questionamentos e maneiras de testá-los para verificar as hipóteses. Como atividades regulares os alunos apresentarão para a professora e para os colegas os resultados e conclusões encontrados durante as investigações, pesquisas e experimentos sobre o tema proposto e naturalmente serão questionados sobre a possibilidade de confirmar as afirmações que estão realizando. Tudo deverá ser regularmente registrado em diário de bordo e ao final o resultado do que for produzido deverá ser apresentado para a comunidade escolar por meio de apresentação de pôster e do material desenvolvido se houver. O desenvolvimento das respostas, apresentações e conclusões serão utilizadas como base para as avaliações de resultados.

3. As atividades serão desenvolvidas no turno da tarde, durante os meses de fevereiro e março do ano de 2019, da Escola Estadual Zinha Meira, na cidade de Bocaiuva/MG.

Inicialmente o projeto será apresentado para os alunos dos primeiros anos e os que tiverem interessados e com disponibilidade no período da tarde, poderão participar. Seguindo o tema selecionado para o projeto, levantarão dentro do conteúdo de bioquímica curiosidades e perguntas, depois serão divididos em grupos, e cada grupo escolherá um nome e em conjunto decidirão sobre quais perguntas desejam apresentar hipóteses de respostas e experimentos. Com as hipóteses selecionadas, cada grupo iniciará a ação investigativa, imaginando experimentos, materiais e tudo o que acharem necessário para atingirem o objetivo a que se propuseram alcançar. NÃO SERÃO UTILIZADOS VERTEBRADOS NOS EXPERIMENTOS.

4. Os resultados dos dados coletados serão analisados e poderão ser publicados, mas a identidade do seu filho(a) não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Nesse sentido, um nome fictício será utilizado para identificá-lo(a). É importante ressaltar que qualquer gravação, seja de voz ou imagem estará arquivada no computador da professora-pesquisadora para a sua utilização somente na análise dos dados coletados na pesquisa. Se por acaso houver necessidade da utilização de alguma imagem em trabalhos ou eventos científicos, neste caso será garantido o seu anonimato, pois será utilizada parte da imagem em que seu(ua) filho(a) não possa ser identificado(a). No caso da utilização de uma imagem que permita a sua identificação, isso só acontecerá com autorização dos seus pais ou dos seus responsáveis.

Para outra informação, você poderá entrar em contato com a Professora-pesquisadora que estará presente durante as aulas ou no endereço de e-mail epmm2017@ufmg.br.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do responsável pelo participante: _____

1

5. Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos da menor forma possível, por se tratar de aula essencialmente experimental, e pelo fato de esses experimentos serem propostas elaboradas pelos alunos. Supondo que seja necessária a utilização de materiais perfurocortantes ou inflamáveis os mesmos serão manejados pela Professora-pesquisadora responsável.

6. A pesquisa trará inúmeros benefícios para todos os envolvidos. Conforme descrição a proposta acontecerá na forma de pesquisa investigativa promovendo a autonomia e pensamento crítico dos alunos de forma que este será absolutamente protagonista na produção do conhecimento. Desenvolvimento da pesquisa com contextualização dos conteúdos, gerando maior envolvimento e comprometimento de todos os envolvidos. No futuro é possível que outras áreas do conhecimento adotem essa dinâmica propiciando situações de aprendizagem com dinamicidade e efetivo questionamento, encorajando os alunos a construir o conhecimento de maneira autônoma e entender a pesquisa científica de forma crítica, criativa e interessante.

7. A participação do meu(minha) filho(a) neste projeto será de maneira voluntária, durante os meses de fevereiro e março, com aulas semanais durante a etapa letiva de 2019. Meu(minha) filho(a) não terá nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderá deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerá qualquer prejuízo.

8. O desenvolvimento do projeto acontecerá no turno da tarde, dessa forma as aulas de biologia ocorrerão no período letivo normal, não prejudicando os alunos que não quiserem ou não puderem participar, ou daqueles que por ventura se retirarem durante a realização do projeto.

Consentimento pós informação

Eu, _____ fui informado sobre o que a Professora-pesquisadora pretende fazer e porque precisa da colaboração de meu filho(a), e entendi a explicação. Por isso, eu concordo com a participação dele(a) no projeto, sabendo que não há prejuízo algum e que pode sair quando quiser sem qualquer penalização ao tratamento a que está sendo submetido nesta instituição. Este documento é emitido em duas vias, que serão ambas assinadas por mim e pela Professora-pesquisadora, ficando uma via comigo e outra com a Professora-pesquisadora.

() Autorizo o uso da imagem do menor de que sou responsável para fins acadêmicos.

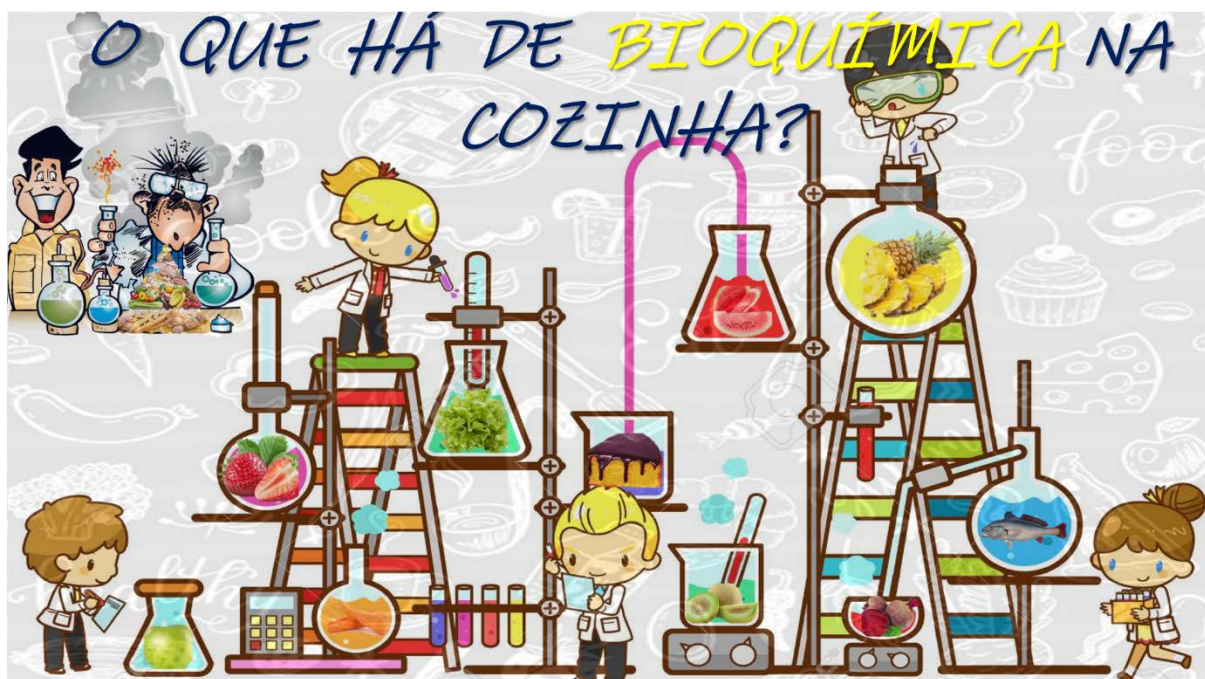
Endereço do responsável pela pesquisa: Endereço do responsável pela pesquisa: Eufrásia Patrícia Santos Meira e orientador responsável Prof. Doutor Paulo Sérgio Lacerda Beirão.
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Antônio Carlos, nº 6627 – Instituto de Ciências Biológicas – Pampulha, BH/MG CEP: 31.270-901.

Atenção: Em caso de dúvidas éticas e para informar ocorrências irregulares ou danosas durante sua participação neste estudo, dirija-se ao: Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais: Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005. Campus Pampulha Belo Horizonte, MG – Brasil. Telefone: (31) 3409-4592. E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Bocaiuva, _____ de _____ de _____.

_____ Nome completo do participante	_____ Assinatura do responsável pelo participante
--	--

Assinatura do pesquisador mestrando :

ANEXO 04 – Produto**SEQUÊNCIA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA VOLTADA PARA PRÁTICAS
EXPERIMENTAIS NO AMBIENTE ESCOLAR COM FOCO NA CRIATIVIDADE E
PARTICIPAÇÃO DO ALUNO****Introdução**

O produto educacional apresentado, foi elaborado de forma coletiva contando com a participação de três mestrandas do ProfBio (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) ICB/UFMG – Ana, Eliane, Eufrásia – e o orientador Paulo Beirão, no entanto foi realizado de forma independentemente, seguindo as mesmas diretrizes para serem testadas em diferentes ambientes.

A sequência didática foi inspirada na proposta do Projeto “UFMG & Escolas”, apresenta características da atividade científica, com o intuito de promover o pensamento crítico e autonomia dos estudantes. As estratégias pedagógicas pensadas juntamente com os alunos envolvidos na pesquisa, alinhadas à realidade em que se encontram, tornam-nos protagonistas do processo de produção de conhecimento e da proposição de medidas de resolução de problemas.

As atividades devem ser voluntárias, sem oferecer vantagem de pontos ou notas ao aluno que a fizer. Sugerimos que sejam desenvolvidas na feira de Ciências ou em escolas que

possuem educação integral e realizadas, de forma interdisciplinar, no horário regular afim de que haja envolvimento de grande número de alunos. Caso seja necessário a realização do projeto no contraturno, os alunos deverão trazer anuência de pais ou responsáveis para exercerem essa atividade.

Definição prévia do tema do Ciência na Escola

O tema deve ser amplo para permitir diversidade das perguntas dos alunos, deve ser relacionado ao assunto que os alunos estão (ou estarão) vendo no currículo normal e próximos às suas realidades, e deve permitir vários tipos de abordagens (experimentos). Ex.: O que há de ciência na cozinha – relacionado com a matéria de Bioquímica.

As atividades deverão ocupar o intervalo de cinco a dez dias.

Cronograma das atividades

1º dia: Quebra de gelo... Descrição sumária do que se pretende com as atividades.

Atividade lúdica mostrando analogia com o trabalho científico – atividade “O Mistério”

Descrição da atividade:

Do grupo de alunos deverão sair dois voluntários para serem os “cientistas” que deverão identificar o “mistério”, usando o cientista 1 apenas o tato e o olfato, e o cientista 2 informações obtidas de perguntas por ele feitas que tenham como resposta “sim” ou “não”. Os cientistas deverão ser retirados da sala, para que seja escolhido o mistério, também um(a) estudante da turma. O mistério deverá ser preparado, alterando detalhes facilmente modificáveis, como prender/soltar cabelo, colocar/tirar colar etc., com o fim de dificultar o trabalho dos cientistas. O cientista 1 deverá ser trazido vendado à sala para, usando o tato e o olfato, identificar características do mistério. Essas características deverão ser anotadas no quadro. Após a retirada do cientista 1, o cientista 2 deverá ser trazido também vendado, para buscar, por meio de perguntas, identificar características do mistério. Essas características também deverão ser anotadas no quadro. Após sua retirada, o mistério deverá voltar à sua condição original e os dois cientistas deverão retornar, agora sem as vendas, para identificarem o mistério. Usando as informações anotadas no quadro e sendo permitido ao cientista 1 usar novamente o tato e o olfato, e com a troca de ideias entre os cientistas, eles deverão identificar o mistério. O objetivo dessa atividade é que os alunos compreendam que,

para efetuar uma investigação, é necessário partir de um problema, levantar informações, propor hipóteses, realizar testes, até chegar a uma conclusão, além de evidenciar a ética e a importância do trabalho em equipe na pesquisa.

Após “O Mistério”, estando a turma descontraída, o professor deverá perguntar aos alunos o que eles têm curiosidade de saber sobre o tema. A curiosidade deve ser estimulada. As perguntas formuladas (todas!) deverão ser anotadas no quadro. Não há pergunta tola ou inteligente – não se deve fazer nenhum comentário sobre a pergunta, apenas pode-se dar ajuda na formulação da pergunta. Naturalmente, a exceção será para o caso eventual de surgir pergunta preconceituosa, ofensiva ou antiética.

Após serem anotadas as perguntas – tipicamente pelo menos 20 perguntas costumam aparecer -, a turma deverá ser dividida em grupos com cerca de 5 membros cada. Não se deve aceitar grupos com mais de 6 membros (seria dividido em 2 grupos) e deve-se evitar grupos com menos de 3 membros (aprender a trabalhar em grupo é parte do aprendizado).

Após a constituição dos grupos, estes deverão ser instruídos a escolher uma ou mais perguntas da listagem e desafiados a buscar formas de resolvê-la(s) experimentalmente. O grupo deverá planejar experimentos e solicitar material para realizá-los.

Ao fim do dia, cada grupo deverá se apresentar em uma atividade chamada “Congresso”. No primeiro dia, cada grupo apresentará suas ideias no Congresso.

A partir do 2º dia: Realização dos experimentos.

Nesses dias os grupos deverão realizar os experimentos planejados na véspera, com o material por eles solicitado. Deve ser permitido aos grupos reformular os experimentos planejados, desde que possível com o material disponível.

Ao fim do dia os resultados deverão ser apresentados no Congresso. As atividades desenvolvidas devem ser registradas em um diário de bordo.

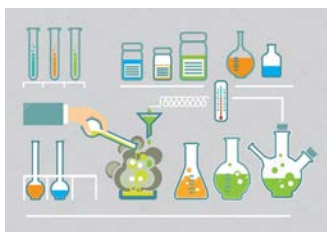
Roteiro das atividades desenvolvidas



O que vocês queriam saber?



Qual foi a resposta que o grupo pensou para o problema?



Quais os materiais e métodos delineados para encontrar a solução?



O que vocês concluíram?

Descrição do Congresso

Cada grupo terá disponível em torno de 10 minutos para apresentar seus resultados, conclusões, dúvidas e dificuldades. O professor deverá estimular a discussão com os demais alunos. Deverá também estimular e fazer questionamentos em relação às conclusões. Por exemplo, se um grupo conclui que houve produção de CO₂, o professor deverá questionar: “Como você sabe que é CO₂? Me prove que é mesmo CO₂!” Respostas como: “é o que o livro (ou a internet) diz” devem ser contestadas com a pergunta “e se o livro (ou a internet) estiver errado?”. Espera-se que o grupo busque resposta a essas perguntas nos dias seguintes.

Regras importantes

Mesmo fazendo questionamento de resultados ou interpretações (o que é deve ser sempre feito!), NUNCA desmerecer qualquer dos experimentos ou conclusões. A tendência é que o grupo perceba que o experimento poderia ser feito de forma melhor, e terá oportunidade para refazê-lo.

Todo erro deverá ser aceito com naturalidade. Mesmo em laboratórios de primeira linha muitos erros são cometidos. Pode-se aprender com o erro, principalmente se o próprio grupo identifica, na discussão, esse erro. Censurar erros é desestimular a criatividade. Exceção: condutas antiéticas.

O professor não deve responder às perguntas feitas – quando feitas, elas devem ser devolvidas com um “o que você acha?”. O professor pode ajudar formulando a pergunta de uma maneira mais simples, que ajude a guiar o pensamento do grupo. Isto é especialmente importante quando o grupo estiver “perdido”.

Mesmo que o grupo esteja completamente certo ou completamente errado, o professor NUNCA deverá validar ou invalidar a conclusão chegada. Não deve dizer “vocês acertaram!” ou “vocês estão errados!”. Isso cria uma dependência da palavra final do professor (quebra de autonomia). Quando o grupo acertar, o professor deve elogiar o trabalho realizado, não pelo resultado alcançado, mas pelo trabalho. Mesmo quando o grupo tiver cometido erros, o comentário deverá ser estimulante, do tipo “foi uma boa tentativa, mas...”, seguido de uma pergunta orientadora.

Penúltimo dia: Consolidação dos resultados/conclusões alcançados:

Os grupos deverão organizar as apresentações dos resultados e conclusões de seus trabalhos sob a forma de slides, cartazes, pôster ou apresentação oral (conforme a conveniência da escola). O professor deverá orientar nessa organização, sem impor formatos rígidos e estimulando a criatividade do grupo. A orientação deve ser focada na clareza da apresentação.

Último dia: Apresentação dos resultados e conclusões.

Deverá ser feita a outros estudantes e professores da escola, conforme conveniência e organização da própria escola.

ANEXO 05- Atividades desenvolvidas

5.1 – Materiais e instrumentos



A escola não possui laboratório, a sala de aula era adaptada para realização das atividades.



Alguns objetos utilizados nos experimentos.

5.2 – Experimentos do grupo “Os Intocáveis”



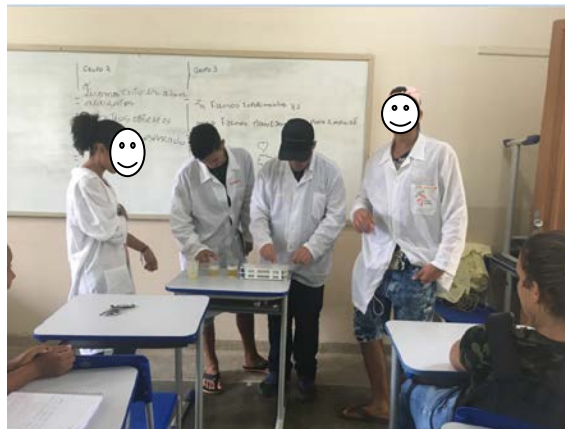
1º dia de experimento.



2º dia: análise dos resultados, discussão e planejamento para os próximos experimentos.



3º dia: Realização de novos experimentos a partir da análise dos resultados anteriores.



Apresentação no congresso após análise dos resultados entre o grupo.



4º dia: Levantamento de dados, registro e análise.

5.3 – Experimentos do grupo “As Cientistas”



1º dia de experimento.



Apresentação no congresso das ações do 1º dia.



2º dia: Foi acordado entre o grupo que buscariam respostas para outro problema. Escolheram procurar descobrir porque quando o limão mistura com o bicarbonato há formação de bolhas.



3º dia: Fez experimentos e levantamento de dados sobre o pH das substâncias.



4º dia: Testes com algumas substâncias que achavam que eram ácidas e com outras que não eram. Após levantamento dos dados e análise apresentaram os resultados no congresso.

5.4 – Experimentos do grupo “As Curiosas”



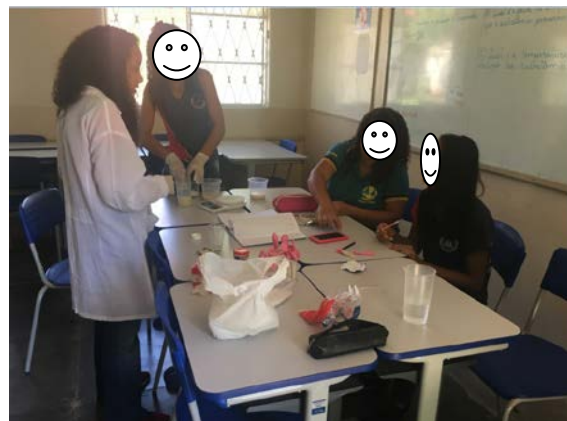
1º dia: Fizeram testes alinhados a hipótese levantada, registraram os dados para posterior análise.



2º dia: A partir do experimento realizado, analisaram, discutiram e levantaram outra hipótese.



3º dia: apresentação no congresso dos resultados levantados.



4º dia: Discussão do grupo sobre os experimentos.



Experimentos e registro dos resultados para posterior análise.



Apresentação no congresso dos resultados.

ANEXO 06- Roteiro das atividades realizadas pelos alunos

Grupo – Os Intocáveis

CIÊNCIA NA COZINHA

O que há de curioso na cozinha em relação aos alimentos?

O que vocês querem saber?

Por que o óleo não se mistura com a água?

Qual foi a resposta que o grupo pensou para o problema?

Achamos que não mistura por causa da densidade.

Materiais e métodos delineados para encontrar a solução

Preparamos 2 ml de cada ingrediente:

água, óleo de coco, óleo, vinagre e álcool.

Misturamos 2 ml de cada substância ao óleo e depois adicionamos detergente.

Ingredientes	Óleo	Resultado detergente	Resultado
água	x	-	+
óleo de coco	x	+	+
óleo	x	+	+
vinagre	x	-	+
álcool	x	-	+

O que vocês concluíram?

Concluímos que a água não mistura com óleo pois são de polaridades diferentes, mas quando adicionado o detergente se mistura, porque o detergente tem as duas polaridades (polar e apolar).

Grupo – As Cientistas

CIÊNCIA NA COZINHA



O que há de curioso na cozinha em relação aos alimentos?

O que vocês queriam saber?



Em que quando o limão se mistura com o bicarbonato formam bolhas?

Qual foi a resposta que o grupo pensou para o problema?



Quando mistura dois ácidos formam bolhas.

Materiais e métodos delineados para encontrar a solução



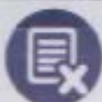
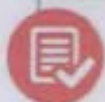
Materiais:

Limão, limão, maracujá, água, leite, refrigerante, laranja, álcool, bicarbonato e suco de repolho roxo.

Método: Coloque em 5ml de cada ingrediente em copo descartável, depois colocamos 1 ml de suco de repolho roxo e colocamos 5gr de bicarbonato em cada copo.

INGREDIENTES	Suco de Repolho Roxo (pH)	RESULTADO
Limão + bicarbonato	Ácido	Positivo
Limão + bicarbonato	Ácido	Positivo
Maracujá + "	Ácido	Positivo
Água + "	Neutro	Negativo
Leite + "	Neutro	Negativo
Refrigerante + "	Ácido	Positivo
Laranja + "	Ácido	Positivo
Álcool + "	Básico	Negativo
Bicarbonato + "	Básico	Negativo

O que vocês concluíram?



Concluímos que a nossa hipótese estava errada e o bicarbonato é básico e produz bolhas quando reage com um ácido, produzimos mais com o suco de repolho do que com o limão ou outros ácidos, as bolhas na verdade é o gás carbônico e após a reação a mistura fica neutra, porque a cor muda de vermelho para verde.

Grupo – As Curiosas

CIÊNCIA NA COZINHA



O que há de curioso na cozinha em relação aos alimentos?

O que vocês queriam saber?



Como acontece a fermentação e o que é preciso para que isso aconteça?

Qual foi a resposta que o grupo pensou para o problema?



Acharmos que é por conta da umidade e o calor.

Materiais e métodos delineados para encontrar a solução



Materiais: trigo, ovo, pó royal, fermento biológico, leite, açúcar, manteiga.

Método: misturamos cada ingrediente com água fria e com água quente e colocamos 1g de pó royal a cada um. Imediatamente produzimos gás em todos. Só repetimos só que fizemos com o fermento bio. líquido.

Ingredientes	Água quente	Água fria	Resultado
trigo + fermento	x		+
trigo + fermento		x	-
leite + fermento		x	-
ovo + fermento	x		-
leite + fermento	x		-
leite + fermento		x	-
açúcar + fermento	x		+
açúcar + fermento		x	-
manteiga + fermento	x		-
manteiga + fermento		x	-

O que vocês concluíram?



Concluímos que o calor e o açúcar fornecem a fermentação pelo fungo. Vimos que no fermento químico tem bicarbonato que produz o gás carbônico e o fermento biológico contém fungos, que faz a fermentação a partir do açúcar produzindo gás carbônico. Na fermentação do trigo também produz gás, mas no açúcar a produção foi mais rápida.

ANEXO 07 - Slides elaborados pelos grupos

Grupo – Os Intocáveis

Porque o óleo não se mistura
com a água ?



Hipótese

Achávamos que não se misturavam
por causa da densidade, mas não
tem nada a ver ...

Materiais e métodos usados

Ingredientes	Óleo	resultado	Detergente	Resultado
Água	x	-	x	+
Óleo de coco	x	+	x	+
Azeite	x	+	x	+
Vinagre	x	-	x	+
álcool	x	-	x	+



Conclusão

Concluimos que a água não mistura
com óleo, porque são de polaridades
diferentes, mas quando é adicionado o
detergente se misturam, pois o detergente
tem as duas polaridades (polar e apolar).

Grupo – As Cientistas

Por que quando o limão se mistura com o bicarbonato formam bolhas?



Hipótese

- Quando mistura dois ácidos formam bolhas.

Materiais e métodos

Ingredientes	Suco de repolho roxo (pH)	Resultados
Limão	Ácido	Positivo
Vinagre	Ácido	Positivo
Maracujá	Ácido	Positivo
Água	Neutro	Negativo
Leite	Neutro	Negativo
Refrigerante	Ácido	Positivo
Laranja	Ácido	Positivo
Álcool	Básico	Negativo
Bicarbonato	Básico	Negativo

Obs.: Adicionou 5g de bicarbonato em cada ingrediente.

Conclusão

Verificamos que a nossa hipótese estava errada e o bicarbonato é básico e produz bolhas quando reage com um ácido, produziu mais com o vinagre do que com o limão ou outros ácidos, as bolhas na verdade são gás carbônico e após a reação a mistura fica neutra, pois identificamos a mudança de cor do vermelho para o verde.

Grupo – As Curiosas

Como acontece a fermentação e o que é preciso para que isso aconteça?



Hipótese

- . Acreditamos que é por conta da umidade e o calor



Matérias e métodos

Ingredientes	Água quente	Água fria	Resultado
Trigo	x		Positivo
Trigo		x	Negativo
Ovo		x	Negativo
Ovo	x		Negativo
Leite	x		Negativo
Leite		x	Negativo
Açúcar	x		Positivo
Açúcar		x	Negativo
Manteiga	x		Negativo
Manteiga		x	Negativo

Obs.: Adicionou 5g de fermento em cada mistura.

Conclusão

- . Nós concluímos que o que mais ajuda na fermentação é o açúcar e o calor. O calor e o açúcar favorece a fermentação pelo fungo.
- . Vimos que no fermento químico tem bicarbonato que produz o gás carbônico e o fermento biológico contém fungos, que fazem a fermentação a partir do açúcar e produz gás carbônico. Na fermentação do trigo também produziu gás, mas no açúcar a produção foi mais rápida.

ANEXO 08- Divulgação

8.1- Apresentação dos trabalhos

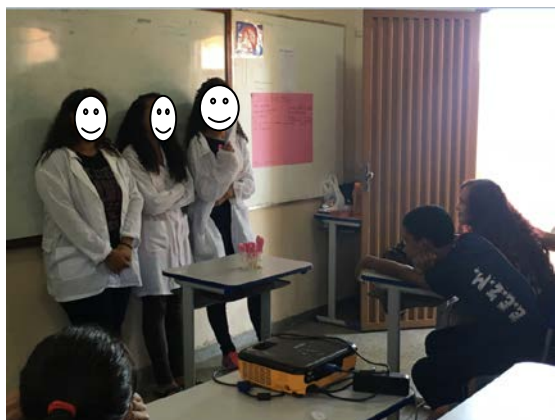
Grupo – Os Intocáveis



Grupo – As Cientistas



Grupo – As Curiosas



8.2- Certificado e equipe

