

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM PRÁTICAS EDUCACIONAIS EM CIÊNCIAS E
PLURALIDADE

RENATA OLIVEIRA YAMAGUCHI

ENSINO DE CIÊNCIAS E INVESTIGAÇÃO: POSSIBILIDADES DE
APRENDIZAGEM PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DE
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

MONOGRAFIA

DOIS VIZINHOS

2020

RENATA OLIVEIRA YAMAGUCHI



**ENSINO DE CIÊNCIAS E INVESTIGAÇÃO: POSSIBILIDADES DE
APRENDIZAGEM PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DE
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade, modalidade à distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Luciana Boemer Cesar Pereira

DOIS VIZINHOS

2020

	Ministério da Educação UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CÂMPUS DOIS VIZINHOS Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação Especialização em Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade	 UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
---	--	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

**ENSINO DE CIÊNCIAS E INVESTIGAÇÃO: POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM
PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

Por

Renata Oliveira Yamaguchi

Esta dissertação foi apresentada às **08:00 horas de 02 de outubro de 2020**, como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM PRÁTICAS EDUCACIONAIS EM CIÊNCIAS E PLURALIDADE, Programa de Pós-Graduação em em Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dra. Mara Luciane Kovalski
(UTFPR)

Prof. Dra. Luciana Boemer Cesar Pereira
(UTFPR) – *Orientadora*

Prof. Dra. Samara Ernandes Adamczuk
(UTFPR)

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO
DEPARTAMENTO DE REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – DOIS VIZINHOS

DEDICO

À minha mãe Cristina de Fátima da Silva,
pelo exemplo de mulher, criando seus
filhos com amor e dedicação apesar de
todos os problemas, e ao meu marido,
Fernando Lopes Yamaguchi por ser o
melhor companheiro que uma mulher
poderia ter.

AGRADECIMENTOS

Ao meu noivo, Fernando Lopes Yamaguchi, por estar ao meu lado durante toda a minha trajetória neste curso com muito amor e paciência,

Ao meu irmão Renan Silva de Oliveira, por ter sido meu exemplo de dedicação e por toda a ajuda que me deu durante o ensino básico, graduação e pós-graduação,

À minha mãe por todo o seu amor e simplicidade, por ser um exemplo de mulher,

À Prof^a Dr^a Luciana Boemer, pelo seu excelente trabalho me orientando e guiando durante toda a monografia, respondendo minhas dúvidas não importa que horário ou dia.

Aos meus colegas de pós Joeder Flores e Isabela Buzzeti com quem compartilhei caronas durante todo o curso, e sem os quais não teria conseguido prosseguir.

À todos os meus amigos e colegas que me incentivam a continuar estudando e me aprimorando.

Se a educação sozinha não transforma a
sociedade, sem ela tampouco a
sociedade muda.

[Paulo Freire]

RESUMO

OLIVEIRA-YAMAGUCHI, Renata. **Ensino de ciências e investigação: possibilidades de aprendizagem para alunos do ensino médio por meio de atividades experimentais**: 2020. 56. Monografia (Especialização em Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

Este trabalho consiste em uma pesquisa exploratória que objetivou investigar e analisar por meio de questionários as condições das escolas e aulas de ciências da natureza da região, buscando promover um ensino de ciências que possibilite o aprendizado se utilizando da investigação experimental. Além de um levantamento bibliográfico, também foi aplicado questionários com professores e alunos da rede Estadual de Ensino da microrregião de Santa Fé do Sul no intuito de ajudar na elaboração dos roteiros didáticos e posteriormente, em sua análise. Em um primeiro momento, foi elaborado um questionário a respeito dos temas de interesse dos alunos e sua visão de como uma aula instigante sobre ciências deveria ser. Um segundo questionário foi enviado aos professores, no intuito de compreender suas dificuldades da aplicação de aulas experimentais, seu ponto de vista em relação aos desafios destas aulas e suas ideias de como elas deveriam ser. Ao todo 12 professores e 37 alunos de 4 cidades diferentes participaram da pesquisa, respondendo aos questionários pela plataforma online Google Forms. As respostas foram analisadas por meio de gráficos de setores e barras, gerados pela própria plataforma, além de tabelas onde foram organizadas as respostas dissertativas. Assim, foi possível compreender melhor a situação e condições de algumas escolas da região, sendo possível pensar em formas de simplificar a organização das atividades realizadas pelos professores e ao mesmo tempo pensar em formas de organizar melhor os alunos, tendo em vista uma melhor vivência das atividades práticas e um melhor nível de aprendizagem para alunos e porque não, professores. Os dados obtidos por meio dos questionários foram utilizados como base para a construção de uma cartilha, com roteiros de confecções de equipamentos básicos. Os roteiros apresentados mostram que é possível com um gasto pequeno ou nulo, realizar experimentos ou montagem de equipamentos que possam ser reutilizados diversas vezes.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Ensino por Investigação. Atividades Experimentais.

ABSTRACT

OLIVEIRA-YAMAGUCHI, Renata. **Science teaching by investigation: learning possibilities for high school students through experimental activities:2020.** 56p. Monograph (in Educational Practices in Science and Plurality) - Federal Technology University - Dois Vizinhos, 2020.

This work consists of an exploratory research that aimed to investigate and analyze, by means of questionnaires, the conditions of schools and natural science classes in the region, seeking to promote science education that enables learning using experimental investigation. In addition to a bibliographic survey, questionnaires were also applied with teachers and students from the State Education network of the Santa Fé do Sul micro-region in order to help in the preparation of didactic scripts and later, in their analysis. At first, a questionnaire was prepared regarding the topics of interest to the students and their vision of what an exciting science class should be like. A second questionnaire was sent to the teachers, in order to understand their difficulties in applying experimental classes, their point of view in relation to the challenges of these classes and their ideas of how they should be. Altogether 12 teachers and 37 students from 4 different cities participated in the survey, answering the questionnaires through the Google Forms online platform. The responses were analyzed using sector and bar graphs, generated by the platform itself, in addition to tables where the essay responses were organized. Thus, it was possible to better understand the situation and conditions of some schools in the region, making it possible to think of ways to simplify the organization of activities carried out by teachers and at the same time to think of ways to better organize students, with a view to a better experience of practical activities and a better level of learning for students and why not, teachers. The data obtained through the questionnaires were used as a basis for the construction of a booklet, with scripts for making basic equipment. The scripts presented show that it is possible with little or no expense, to carry out experiments or assemble equipment that can be reused several times.

Keywords: Science Teaching. Investigation Teaching. Experimental Activities.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 USO DE EXPERIMENTOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	14
2.2 INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	15
2.3. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA	16
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	20
3.2 UNIVERSO DA PESQUISA.....	20
3.3 INSTRUMENTO UTILIZADO	21
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 RESULTADOS DO GRUPO PILOTO	23
4.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO GRUPO AMOSTRAL.....	23
4.3 SOLUÇÕES PARA OS PROBLEMAS APONTADOS.....	33
4.3.1 Experimentos Permanentes.....	33
4.3.2 Kits experimentais.....	34
4.3.3 Roteiros de atividades	34
4.3.4 Organização das atividades experimentais	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
6 REFERÊNCIAS	39
7 APÊNDICE	40
7.1 APÊNDICE A	40
7.2 APÊNDICE B	43
7.3 APÊNDICE C -CARTILHA COM EXPERIMENTOS.....	49

1 INTRODUÇÃO

Dentro do âmbito escolar, ao nos preocuparmos com as ações em sala de aula, e todas as suas características dinâmicas, estamos constantemente buscando uma forma de melhorar nosso desempenho como professores, a forma como ensinamos e a qualidade do que é ensinado.

Desta forma, boa parte dos professores, especialmente aqueles da área de ciências da natureza, acredita que a utilização de aulas práticas, especialmente com experimentos, melhora a introdução de conteúdos e a compreensão dos alunos (SALES, 2010)

Apesar disso, o dia a dia em sala de aula ainda é muitas vezes marcado por um ensino tradicional, chamado por Paulo Freire de bancário, onde a relação professor-aluno se resume a transmissão de conhecimento em apenas uma direção, de maneira mecânica e pouco transformadora.

Desta forma, busca-se aqui apresentar alguns trabalhos que trazem não apenas o uso dos experimentos a serem aplicados de forma expositiva, mas que destacam sua importância em estimular os estudantes à argumentação crítica, raciocínio e a conhecer o método científico. Além disso, por pretender-se organizar os experimentos deste trabalho em roteiros didáticos, também será apontado autores que falam sobre como organizá-la de forma a colaborar com o conteúdo ensinado.

Logo, segue o problema de pesquisa a ser abordado: **de que maneira é possível promover um ensino de ciências que possibilite o aprendizado de alunos do ensino médio se utilizando da investigação experimental?**

Para responder este questionamento o objetivo geral traçado foi: **investigar e analisar por meio de questionários as condições das escolas e aulas de ciências da natureza da região.**

Objetivos específicos também se fazem pertinentes:

- Elaborar uma cartilha investigativa de ensino da área de ciências da natureza (Física, Química e Biologia);
- Utilizar experimentos que despertem a curiosidade e interesse dos alunos pelas aulas do componente de ciências da natureza;
- Contribuir para a alfabetização científica dos estudantes;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 USO DE EXPERIMENTOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

É comum dentre os professores de ciências da natureza, haver aqueles que confundem a implementação de atividades práticas com a necessidade de um ambiente específico para isso, com equipamentos especiais, substâncias e vidrarias de laboratório. Esse pensamento acaba levando os professores a não incluírem atividades experimentais em suas aulas, embora concordem que sejam uma boa ferramenta de aprendizagem.

Entretanto, aquilo que chamamos de “laboratório” pode se localizar em qualquer local, na rua, no campo ou até mesmo em uma simples sala de aula. Qualquer um destes locais permite a realização de experimentos, obtenção de dados e discussões sobre o que foi observado (ZIMMERMANN, 2005), tudo isso colaborando para a compreensão dos alunos, tanto quanto um laboratório formal.

Este mesmo pensamento é discutido por Martha Marandino, que questiona o aspecto tradicional normalmente atribuído para as salas de aula, que apresentam, na maioria dos casos, um ambiente fixo, com carteiras enfileiradas, giz e lousa. Ela propõe sua transformação em laboratório, além da apropriação de outros espaços.

Nos dias de hoje, a sala de aula deve ser transformada em laboratório e que as abordagens atuais do Ensino de Ciências naturais e a variedade de atividades propostas requerem diferentes espaços de experimentação: laboratório multifuncional (flexibilidade para as várias ciências), espaços para material vivo, horta, centro de documentação, entre outros (MARANDINO, 2003, p. 183).

Por outro lado, temos outro grande problema no uso de experimentos na escola, os objetivos por trás deles. Segundo Axt (1991 *apud* Marandino, 2003), as escolas costumam enxergar o uso de experiências como uma forma de melhorar a qualidade do ensino, despertando o interesse dos alunos e confrontando seus conhecimentos prévios. Desta forma, é possível também apresentar o mundo científico aos estudantes, suas características, as formas de investigação e sua importância para nossa sociedade.

Por outro lado, o autor destaca a preocupação em não deixar para os alunos a imagem de uma ciência empírica, de descoberta de verdades absolutas. É necessário explicar a grande diversidade de métodos, e a constante construção do

conhecimento ao longo dos anos, com a colaboração de diversos pesquisadores que contribuem para essa dinâmica de saberes.

Para Cleidson Guimarães, “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (GUIMARÃES, 2009). Em um de seus artigos, voltado ao ensino de química, ele destaca a importância de a parte teórica e experimental conversarem, tendo uma orientando a outra.

Neste artigo em específico, ele desenvolve um único experimento com os alunos, entretanto, os dados obtidos durante a experimentação, foram retomados ao longo do ano em diferentes situações, desmistificando a visão de conteúdos fracionados e sem ligação entre si que muitos alunos possuem (GUIMARÃES, 2009).

Esse tipo de estratégia mostra que, ao contrário do que muitos professores pensam, não é necessário realizar um experimento para cada aula, ou para cada tema. Quando o currículo apertado e a falta de tempo dificultarem o uso de aulas experimentais, basta fazer um único experimento abrangente, que possibilite a abordagem de diversos conteúdos.

2.2 INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Para iniciar este estudo sobre o ensino por investigação se faz pertinente visitar as famosas entrevistas de Piaget.

As pesquisas piagetianas procuraram entender como o conhecimento, principalmente o científico, é construído pela humanidade. Para isso, foram utilizadas entrevistas feitas com adolescentes e crianças, onde podemos destacar que um ponto muito importante foi a introdução de problemas para o início da construção do conhecimento.

Para Ana Maria de Carvalho, o grande problema do ensino expositivo é justamente a ausência de um problema voltado aos alunos. Nesse tipo de ensino tradicional, a linha de raciocínio está com o professor, sendo seguida pelo aluno que tenta entendê-la (CARVALHO, 2013).

Entretanto, ao propor questionamentos, a tarefa do raciocínio é passada ao aluno, e o professor passa do papel de expositor para orientador, o que para

Carvalho significa que ele passa a “encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento” (CARVALHO, p. 2, 2013).

É preciso salientar no entanto que, embora o foco deste trabalho seja o uso dos experimentos durante as aulas, o ensino por investigação não se resume a isso. Para iniciar uma sequência de ensino investigativa, basta a utilização de imagens, reportagens, textos ou uma situação e ideias que os alunos já conheçam (CARVALHO, 2013). O importante é como essas atividades serão organizadas, tendo sempre o propósito de estimular os alunos a criar e testar suas próprias hipóteses.

Para Guimarães (2009) essas atividades “[...] podem ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação”, possibilitando assim diversas formas de incluir essas atividades no cotidiano da escola, bastando, portanto, o engajamento do professor em utilizá-las.

Segundo Paulo Freire:

Quanto mais seriamente você está comprometido com a busca da transformação, mais rigoroso você deve ser, mais você tem que buscar o conhecimento, mais você tem que estimular os estudantes a se prepararem científica e tecnicamente para a sociedade real na qual eles ainda vivem. (FREIRE, 2000, p.47)

Desta forma, ao tentar implementar um ensino focado no protagonismo dos estudantes, devemos incluir também os interesses dos alunos, ouvi-los e aconselhá-los, sem impor uma metodologia contra sua vontade, ou então poderemos ter uma situação de resistência e enfrentamento dos alunos, onde os mesmos se recusam a participar as atividades, fazendo com que a mesma perca seu verdadeiro sentido.

Portanto, a investigação no ensino de ciências vai muito além de experimentos, precisando estar aberto a debates e ideias, com professores e alunos estando em constante transformação e crescimento.

2.3. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA

O Ensino por Investigação busca colaborar para o desenvolvimento crítico dos estudantes e sua compreensão sobre o papel da ciência na sociedade. Trata-se de uma abordagem que promove o questionamento, organização, planejamento,

construção de hipóteses e análise de resultados, mediados por uma comunicação constante e crítica (NUNES, 2017).

Segundo a pesquisadora Anna Maria Pessoa de Carvalho:

Queremos criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica, se alfabetizando cientificamente (CARVALHO, 2013, p.17)

Dessa forma, não se busca tornar os alunos cientistas, ou obrigá-los a comportar-se como tal. Este projeto possui como proposta criar um ambiente investigativo que colabore para a alfabetização científica dos alunos, possibilitando uma ampliação de sua visão sobre ciências e sociedade

As atividades foram divididas entre demonstrações investigativas (onde o professor manipula o experimento) e problema experimental (os próprios alunos manipulam o aparato experimental). Essa divisão será realizada para analisar as diferentes possibilidades de se inserir o ensino investigativo no currículo, modificando sua aplicação de acordo com as condições da escola, comportamento dos alunos em sala de aula, número de alunos dentre outras variáveis que se modificam muito de escola para escola e de sala para sala.

A leitura de textos que, não apenas apresentem a escrita científica, mas tragam à tona discussões de caráter social, cultural e político também será implementada, incentivando os alunos a se expressarem e argumentarem, ampliando sua percepção de ciência e sua capacidade de compreensão dos diferentes impactos

Além destes experimentos e artigos científicos, a utilização de materiais simples como um rótulo de produto, uma imagem, uma reportagem ou ainda um fato da cidade onde a escola se localiza, já são suficientes para iniciar uma discussão que possa evoluir para a investigação sobre fenômenos e conceitos científicos.

Além disso, a linguagem utilizada na ciência não se restringe apenas à linguagem verbal. São utilizadas figuras, tabelas, gráficos e linguagem matemática para embasar os argumentos e hipóteses da pesquisa desenvolvida (CARVALHO, 2013). O aprendizado de ciências, portanto, vai muito além dos artigos e textos, ou mesmo de experimentos. Ele abrange outras linguagens e outros saberes normalmente atribuídos às outras disciplinas, colaborando portanto para um desenvolvimento geral dos estudantes, que vai além do conteúdo estudado.

Desta forma, unindo estes saberes científicos à sociedade e cultura em geral, temos a união entre saberes culturais e cotidianos aos saberes científicos, ensinando um sem desprezar e ignorar o outro, fazendo uma ponte e não uma ruptura entre eles.

O professor, ao falar que uma variável depende da outra, por exemplo: “quanto mais tempo uma panela ficar no fogo, maior será a temperatura da água”, junto deve apresentar um gráfico demonstrando o aumento dessa temperatura com relação ao tempo. Esse gráfico demonstra determinado aumento de temperatura especificando a informação. [...] Introduzir os alunos nas diversas linguagens das Ciências é, na verdade, introduzi-lo na cultura científica, pois como Lemke (1997) propõe: “ensinar Ciências é ensinar a falar Ciências”. E essa introdução deve ser feita pelo professor, pois ele é o adulto mais experiente na sala de aula, com muito cuidado, conduzindo os alunos da linguagem cotidiana à linguagem científica, por meio de cooperações e especializações entre elas (LEMKE, 1997 apud CARVALHO, 2013, p.8).

Ao valorizar tais saberes, o aluno passa a ter a possibilidade de construir seu conhecimento e não apenas decorar palavras e conceitos de maneira mecânica, criando desta forma, laços com o conhecimento científico que complementa seus saberes do cotidiano. Ao ensino que proporciona esses laços, Paulo Freire deu o nome de Libertador, dizendo que:

Quanto mais seriamente você está comprometido com a busca da transformação, mais rigoroso você deve ser, mais você tem que buscar o conhecimento, mais você tem que estimular os estudantes a se prepararem científica e tecnicamente para a sociedade real na qual eles ainda vivem. (FREIRE, 1986, p.47)

A necessidade de alfabetizar cientificamente os alunos, portanto, é uma forma de apresentar a eles uma nova cultura, uma nova maneira de pensar, transformando-os e permitindo que eles interajam nessa nova cultura (PESSOA, 2011), agindo criticamente em relação às suas informações e saberes.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem como finalidade aprofundar os estudos teóricos referentes ao ensino por investigação na área de ciências da natureza no ensino médio de escolas públicas. A implementação do ensino por investigação é seguida pelo interesse em valorizar o papel dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, colaborando para a sua formação como sujeitos críticos e participativos. Além disso, a utilização desta abordagem combinada com as disciplinas de Física, Química e Biologia favorece a Alfabetização Científica dos adolescentes, que passam a ter contato com o método científico, com suas etapas de construção, com suas consequências e importância na sociedade

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi realizado como uma pesquisa exploratória, no intuito de compreender e elaborar roteiros didáticos capazes de instigar os alunos do Ensino Médio no estudo de diferentes temas das ciências da natureza.

Neste tipo de pesquisa, buscamos compreender melhor o tema estudado e constituir hipóteses por meio de um levantamento bibliográfico de atividades já realizadas sobre este problema. Segundo Gil:

Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2002).

No caso deste trabalho, além do levantamento bibliográfico, também foi realizado questionários com professores e alunos no intuito de ajudar na elaboração dos roteiros didáticos e posteriormente, em sua análise.

Os roteiros foram elaborados de forma que possam ser aplicados nas chamadas Aulas Eletivas que no estado de São Paulo são aulas nas quais os alunos escolhem os temas de seu maior interesse para estudar durante um semestre. Desta forma, não ficamos presos ao currículo e seus conteúdos obrigatórios (o que aconteceria se fosse durante as aulas de física ou química por exemplo), mas dá-se espaço para que os alunos colaborem com a construção da aula. Entretanto, nada impede que tais roteiros sejam utilizados posteriormente em uma oficina ou projeto fora do horário de aula.

Em um primeiro momento, foi elaborado um questionário a respeito dos temas de interesse dos alunos e sua visão de como uma aula instigante sobre ciências deveria ser. O objetivo desta etapa é ter uma visão geral dos interesses dos alunos e o que eles esperam de uma aula de ciências da natureza.

Além disso, um segundo questionário foi enviado aos professores, no intuito de compreender suas dificuldades da aplicação de aulas experimentais, seu ponto de vista em relação aos desafios destas aulas e suas ideias de como elas deveriam ser.

Os dados obtidos por meio dos questionários foram utilizados como base para a construção dos roteiros didáticos, que abordaram os aspectos destacados tanto pelos alunos quanto pelos professores.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

Devido ao uso do questionário para obtenção de dados estatísticos, e análise das razões por trás destes dados, o presente trabalho foi caracterizado como uma pesquisa qualiquantitativa. Segundo Bardin (2004) a pesquisa quantitativa possui seu foco na inferência dedutiva onde a realidade investigada é objetiva e a amostra é geralmente grande e determinada por critérios estatísticos, enquanto a qualitativa possui seu foco na interpretação, com ênfase na subjetividade e com maior interesse pelo processo do que pelos resultados.

Segundo Creswell (2007):

A integração dos dois tipos de dados pode ocorrer em diversos estágios do processo de pesquisa, na coleta de dados, na análise de dados, na interpretação ou em alguma combinação de locais integração significa que o pesquisador "junta" os dados. Por exemplo, na coleta de dados, essa "mistura" pode envolver a combinação de questões abertas com questões fechadas de um questionário (CRESWELL, 2007, p 215)

Portanto, mesmo com suas especificidades, os métodos quantitativos e qualitativos não se excluem, na verdade, neste tipo de pesquisa, temos a união dos pontos fortes de ambas as abordagens, proporcionando uma maior compreensão dos problemas estudados. Os dados quantitativos ajudam a fornecer uma visão mais ampla e detalhada do contexto, enquanto à luz da abordagem qualitativa pode-se analisar os dados obtidos, as razões por trás deles e desta forma, desenvolver os roteiros didáticos.

3.2 UNIVERSO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com 12 professores da área de ciências da natureza seja da matéria de física, química, biologia ou de ciências. No entanto, foi levado em consideração apenas professores do ensino público, de escolas estaduais, para que seja observado suas dificuldades e anseios.

O mesmo critério foi utilizado para os alunos, 37 ao todo. Apenas alunos de escolas estaduais e que possuem uma das matérias de ciências da natureza receberam o questionário.

3.3 INSTRUMENTO UTILIZADO

Para a realização do trabalho foram utilizados dois questionários, um voltado aos alunos (apêndice A) e outro para os professores (apêndice B). O motivo desta divisão está na natureza das perguntas e nas diferentes perspectivas esperadas entre a visão dos alunos e a dos professores, que possuem pontos de vista diferentes sobre as aulas.

Os questionários foram elaborados utilizando o serviço gratuito para criar formulários online do *google*, o *Google Forms* (www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/). Este serviço possui um funcionamento totalmente online, sendo compatível com qualquer navegador e sistema operacional.

O questionário em etapa preliminar foi baseado em trabalhos com análise semelhantes e discutido com o orientador. As questões foram sendo modificadas gradativamente, buscando tornar sua linguagem mais clara e possibilitar que os dados obtidos colaborassem de maneira efetiva para alcançar os objetivos do trabalho.

O questionário foi dividido em blocos de acordo com o assunto de interesse, sendo em sua maioria composto por perguntas fechadas e com escala Likert¹ de satisfação como pode ser observado nos Apêndices A e B.

No primeiro bloco, temos perguntas relacionadas ao perfil do respondente, sem que ele precise se identificar nominalmente. O objetivo desse grupo de questões é traçar um perfil básico do professor ou aluno participante, fornecendo informações a respeito de sua formação e as características de seu trabalho, suas turmas, seus interesses, carga-horária dedicada à docência, área de formação inicial, nível de escolaridade, idade, número de escolas em que trabalha e tempo de atividade na docência na educação básica.

No segundo bloco as perguntas foram relacionadas à escola, sua estrutura e a presença ou não de laboratório para realização de atividades. Nesta parte o intuito é conhecer um pouco da estrutura da escola e a presença de espaços voltados ao estudo de ciências da natureza.

¹ Escala Likert é uma escala onde os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação. O formato típico varia entre Discordo totalmente e Concordo totalmente, tendo variações de acordo com o objetivo da pergunta.

Na sequência, no terceiro bloco, tanto para os alunos quanto para os professores, foram realizados questionamentos referentes às aulas de ciências da natureza atualmente, sobre o uso de experimentos e os desafios e qualidades encontrados dessa abordagem.

Por fim, foram feitas duas perguntas abertas, nas quais professores e alunos tiveram liberdade para escrever sua opinião em relação às aulas experimentais. Essas questões não foram analisadas estatisticamente, apenas através de uma leitura flutuante para verificar quais características foram mais mencionados pelos professores e alunos.

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Como já mencionado anteriormente, foram elaborados dois questionários, um voltado aos alunos e outro para os professores. O objetivo dos questionários é poder ter uma visão geral dos problemas que envolvem as aulas da área de ciências da natureza, buscando compreender as expectativas e dificuldades tanto dos alunos quanto dos professores.

Antes da aplicação do questionário foi realizado um teste com um grupo piloto de 10 alunos e 6 professores. O intuito do grupo piloto foi testar os instrumentos utilizados para a coleta dos dados antes da aplicação dos questionários definitivos para o trabalho, propondo uma investigação a respeito do instrumento desenvolvido e a verificação se o mesmo possuía adesão e receptividade por parte dos professores e alunos, analisando as impressões dos mesmos em relação ao questionário elaborado, as dificuldades encontradas ao responderem, entre outros aspectos.

Como já destacado, os questionários foram distribuídos de forma digital, para professores da área de ciências da natureza e alunos do 6º ano do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio de escolas pertencentes à Diretoria de Ensino de Jales que inclui 25 municípios.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta a análise dos dados coletados no contexto da pesquisa, à luz do método qualiquantitativo, para definir tendências e fazer inferências acerca do grupo de professores de Ciências da Natureza e alunos participantes do estudo. A primeira seção dessa parte do texto, item 4.1, está dedicada ao grupo piloto e os resultados obtidos a partir dele. Já no item 4.2 demonstramos os resultados obtidos no grupo amostral por meio de uma análise exploratória dos dados que nos permitiu a formulação de hipóteses. Já no item 4.3 por meio dos dados obtidos nos itens anteriores, apresentamos os roteiros didáticos desenvolvidos.

4.1 RESULTADOS DO GRUPO PILOTO

Na aplicação do grupo piloto tivemos a participação de 6 professores de 5 cidades diferentes e 10 alunos de 4 cidades diferentes, todos da região de São José do Rio Preto. Nesta amostra, pudemos observar que todas as questões foram devidamente respondidas, nenhum erro de ortografia foi encontrado no questionário e nenhum dos participantes reportou problemas na compreensão das questões, o que ficou evidente nas respostas dissertativas que foram compatíveis com a questão feitas e pertinentes para a pesquisa.

4.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO GRUPO AMOSTRAL

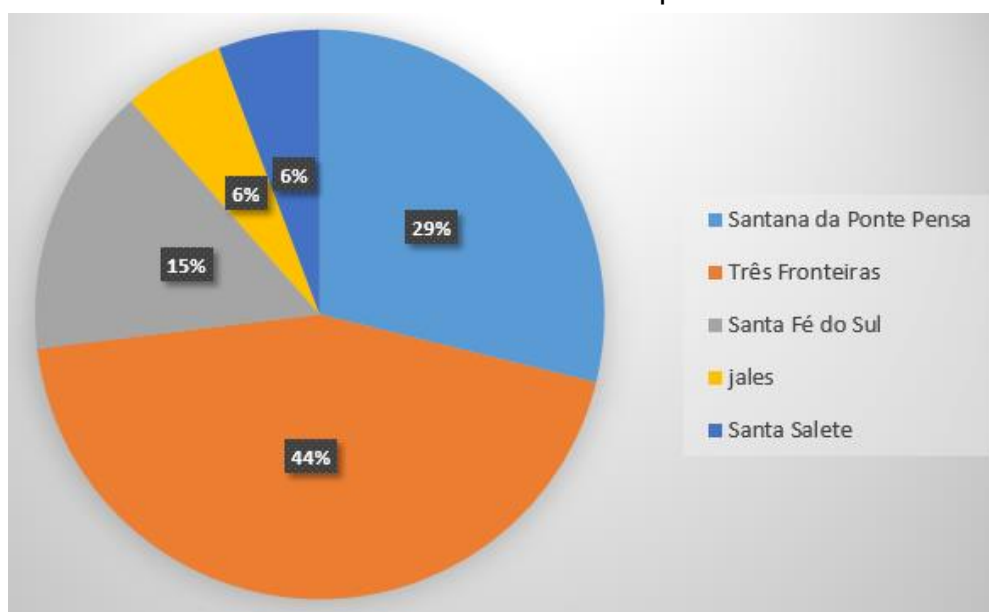
Após essa fase de testes os questionários foram enviados para outros alunos e professores (aqueles que participaram do grupo piloto não participaram dessa etapa).

Ao todo, 12 professores de 5 cidades e 37 alunos de 4 cidades participaram da pesquisa. As cidades que tivemos respostas foram: Santa Fé do Sul (30.872 habitantes), Três Fronteiras (5.427 habitantes), Jales (50.112 habitantes) e Santa Salete (1.447 habitantes).

A análise dos dados no contexto deste estudo levou em conta os gráficos gerados pela própria plataforma do *google forms*, mas também foram elaborados gráficos e tabelas pelo *Excel* com o objetivo de ter uma melhor visualização dos resultados.

Primeiramente vamos ter uma ideia de quais cidades tiveram uma maior participação, tanto de professores quanto de alunos.

Gráfico 1 - Cidades das escolas dos respondentes



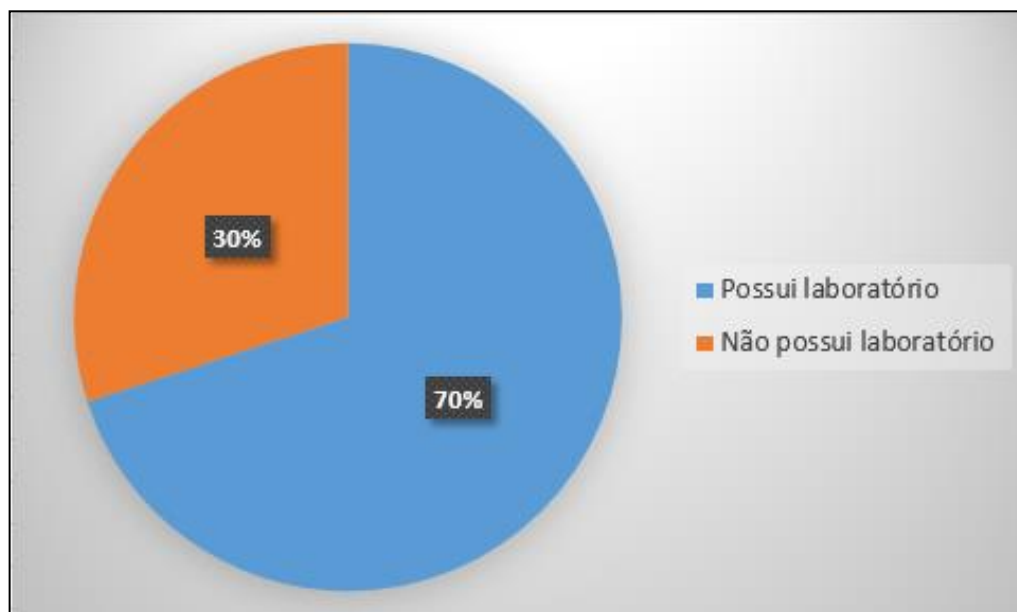
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Como é possível observar 79% das respostas são de cidades com menos de 10mil habitantes. Isso se deve à região onde este estudo está sendo realizado, pois na região de Jales, extremo noroeste do estado de São Paulo, a quantidade de cidades pequenas é grande. Além disso, as cidades com maior participação também são as cidades onde a autora do presente trabalho leciona, o que nos mostra que a proximidade entre respondentes e autor foi um fator importante na pesquisa.

O fato de cidades com poucos habitantes terem participado da pesquisa em maioria se faz importante pois, uma das características dessas cidades pequenas é a proximidade entre professores, alunos e familiares, uma vez que as escolas normalmente são menores, com menor número de estudantes, o que acaba influenciando a forma de organização e funcionamento da escola como um todo e das aulas também.

Perguntou-se também a respeito da existência ou não de laboratório nas escolas, e de sua qualidade. A seguir é possível observar no gráfico o percentual das respostas dos alunos e professores.

Gráfico 2 - Existência de laboratório na escola

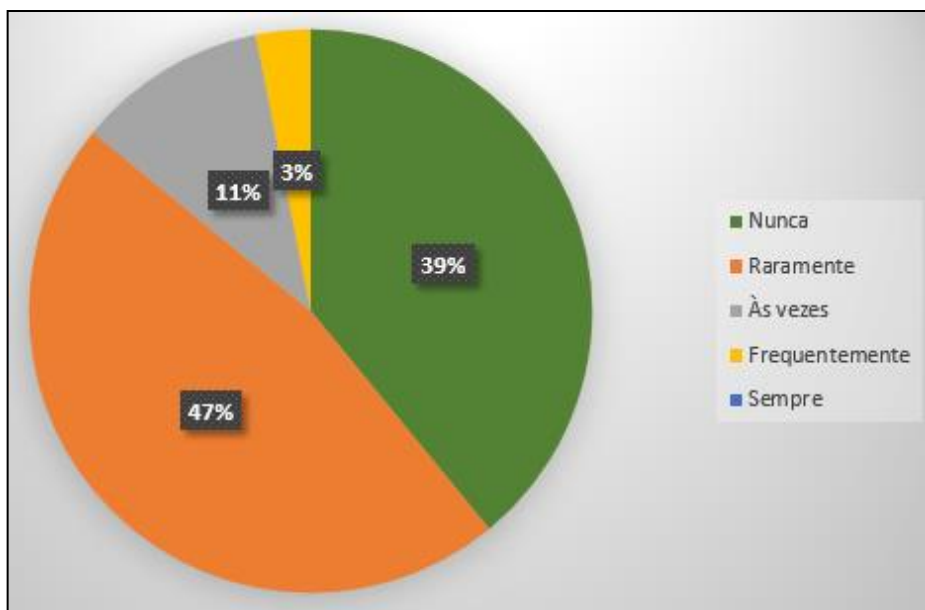


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Neste gráfico tem-se que 30% das escolas que participaram da pesquisa não possuem um laboratório. Sobre essa questão, Sales (2010) afirma que “o espaço físico de uma escola é a expressão de seu projeto pedagógico”, ou seja, a existência ou ausência de um laboratório, e do tipo de equipamento disponível, falam não só da importância dada as ciências naturais dentro do currículo, mas também da abordagem didática que lhe é dada.

Entretanto, apenas a existência desse local não nos diz muito, é preciso analisar se este é utilizado. Apresentamos esta informação no Gráfico 3 a seguir.

Gráfico 3 - Com qual frequência o laboratório da escola é utilizado

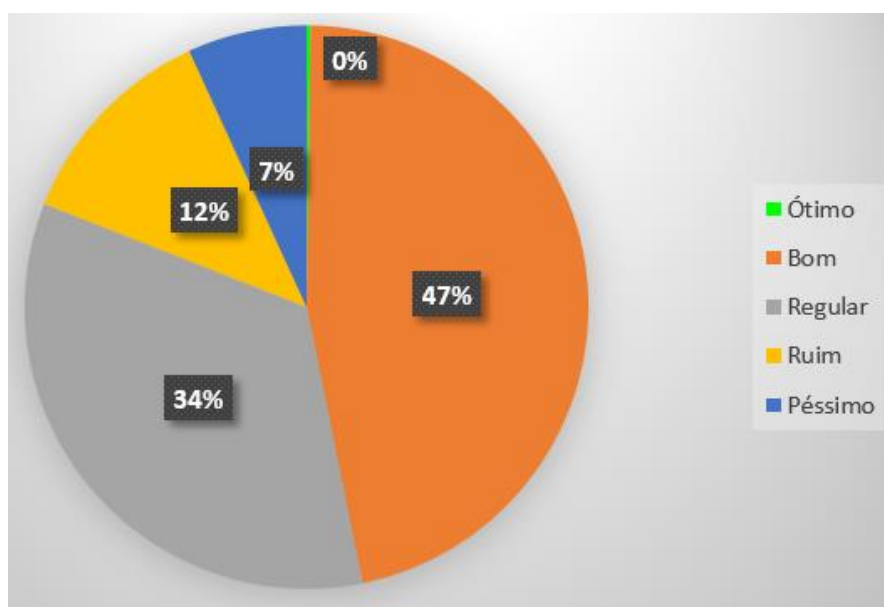


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Como pode-se observar, dentre as escolas que possuem laboratório, 39% nunca utilizaram e 47% raramente utilizam.

Por meio dessas informações, é possível visualizar que o ambiente do laboratório, embora exista em mais de dois terços das escolas da região, ainda assim é pouquíssimo usado. Para entender melhor o motivo, podemos observar uma outra questão do questionário, relacionada à qualidade destes laboratórios.

Gráfico 4 - Qualidade do laboratório segundo professores e alunos

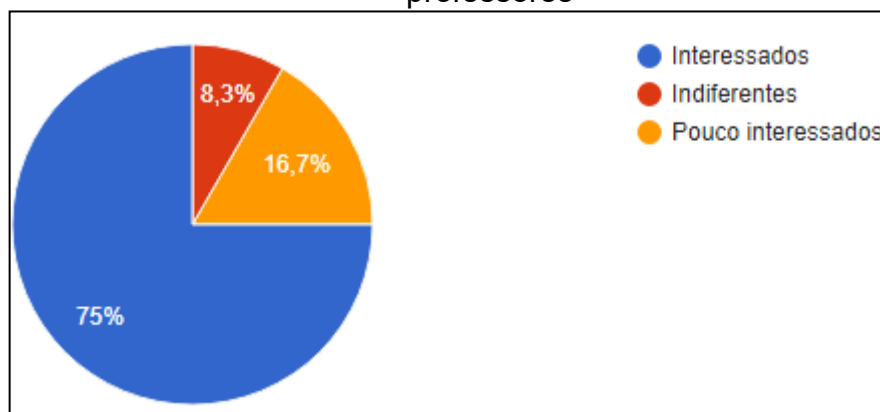


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Diante das informações do Gráfico 4, na visão da maioria dos professores e alunos os laboratórios, quando existentes são bons ou regulares. Então a questão que temos é: se os laboratórios possuem uma estrutura considerável, por que não são utilizados?

Se a estrutura física do laboratório não é o motivo para a sua não utilização, então podemos analisar as questões referentes às atividades experimentais em si. Para tanto são apresentados os Gráficos 5 e 6, os quais em suas informações demonstram o interesse dos estudantes nas aulas experimentais, segundo sua própria visão e na visão dos professores.

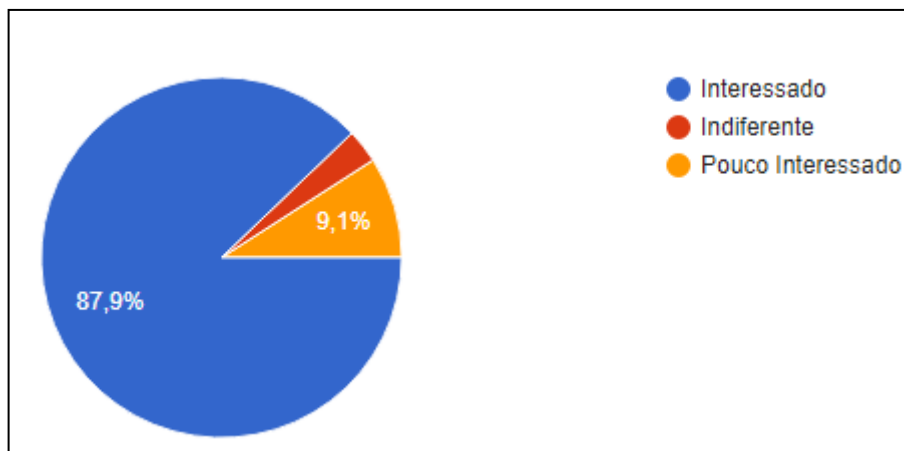
Gráfico 5 - Nível de interesse dos alunos nas aulas experimentais segundo os professores



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Neste gráfico, podemos observar que três quartos dos professores descrevem seus estudantes como muito interessados nas aulas experimentais que eles lecionam, o que mostra que este não é o motivo para a não utilização dos laboratórios. O Gráfico 6 abaixo confirma o ponto de vista dos professores.

Gráfico 6 - Nível de interesse dos alunos nas aulas experimentais segundo os próprios estudantes.

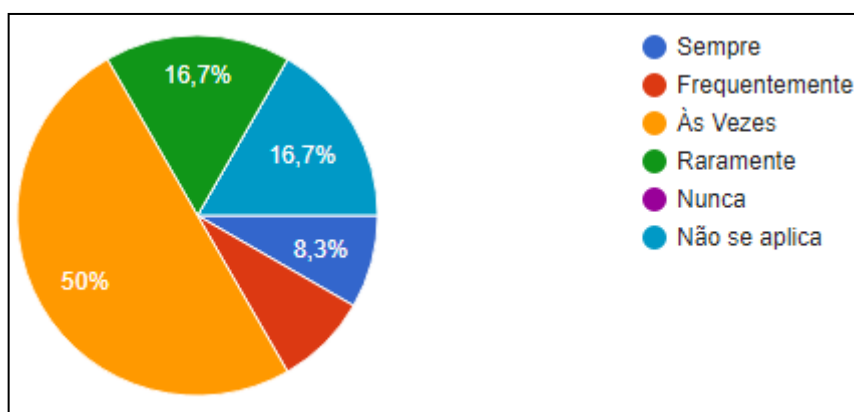


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Como podemos observar, essa confirmação acontece até mesmo em maior número, com 87,9% dos estudantes demonstrando grande interesse neste modelo de aula.

Além disso, aproveita-se para analisar também os Gráficos 7 e 8 que representam a frequência com que estas aulas são realizadas segundo também professores e alunos.

Gráfico 7 - Frequência de realização de aulas experimentais segundo os professores.

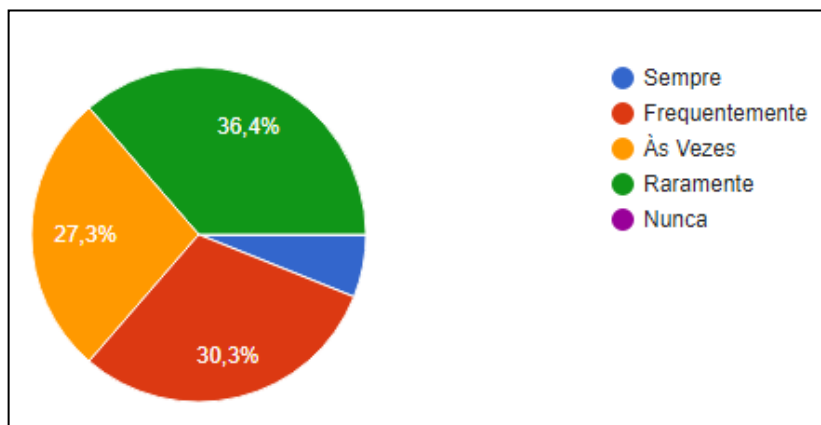


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

No caso do Gráfico 7 vemos que a maioria dos professores afirma utilizar aulas experimentais (não necessariamente no laboratório) ao menos às vezes em

suas aulas, demonstrando certo esforço por parte dos mesmos em fazer demonstrações experimentais aos alunos, como confirmado no Gráfico 8 abaixo.

Gráfico 8 - Frequência de realização de aulas experimentais segundo os alunos

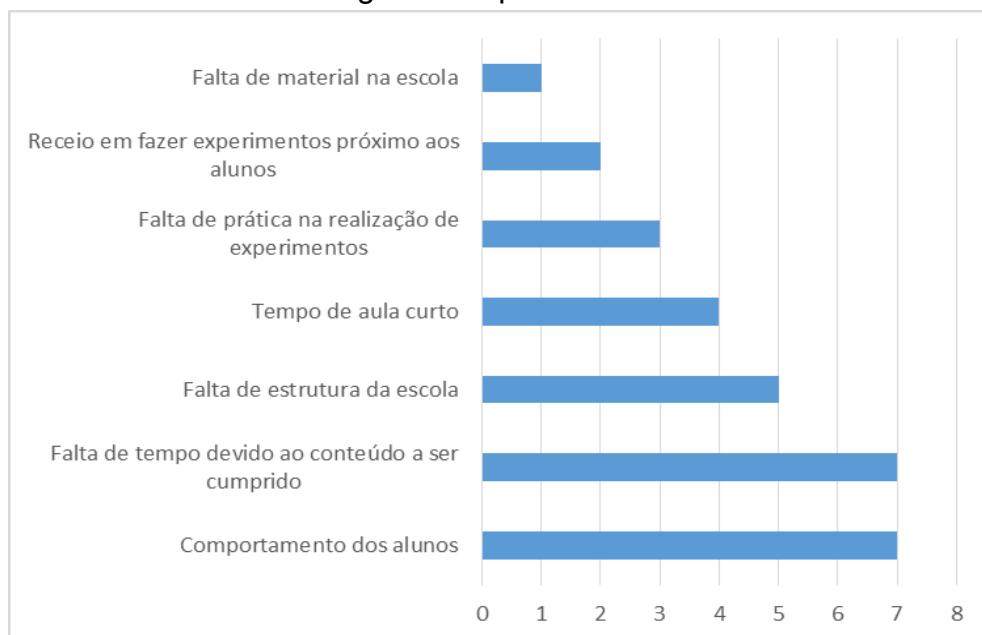


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Como podemos verificar segundo os alunos a frequência na utilização dos experimentos é inclusive maior, com até 30% afirmando que os experimentos são utilizados frequentemente, e 27% às vezes.

Tem-se então o seguinte raciocínio: embora todos concordem que experimentos despertam o interesse dos alunos, e apontem que parte das escolas possuem um bom laboratório para realizá-los, ainda sim, essa prática é indicada como rara. Podemos então analisar a resposta dada pelos professores, sobre as maiores dificuldades na realização de experimentos durante as aulas. Lembramos que no questionário, essa questão não fala especificamente dos experimentos no laboratório, mas sim de sua realização em qualquer ambiente.

Gráfico 9 - Dificuldades na realização de atividades experimentais durante as aulas segundo os professores.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Ao analisar o Gráfico 9, os tópicos com maior pontuação foram a respeito do comportamento dos estudantes e da falta de tempo devido à grande quantidade de conteúdo a ser cumprido no currículo.

Antes de se iniciar uma discussão sobre isso, observa-se que os Quadros 1 e 2 apresentados a seguir, os quais traz as respostas dadas por alguns professores e alunos a respeito do que mais os agrada e desagrada na realização de atividades experimentais.

Quadro 1 - Pontos que agradam e desagradam professores na utilização de atividades experimentais durante as aulas

O que agrada	O que desagrada
Provar a teoria na prática	O tempo para organizar e a falta de auxiliar
Os alunos conseguem enxergar na prática, tudo que eles viram na teoria, o conteúdo fica muito mais fácil de assimilar	O tempo de preparação e ter que dar conta do currículo
A motivação deles em relação ao conteúdo e pratica.	A escola não ter todos os reagentes e em alguns casos eu tenho que comprar.
O interesse dos alunos e a compreensão do conteúdo quando realizam atividades experimentais	Laboratórios sucateados
Pôde demonstrar o conceito trabalhado na prática	a bagunça, a preparação e a irresponsabilidade de alguns alunos que colocam sua saúde em risco
A melhor assimilação do conteúdo e a contextualização	A falta de aparelhos e recursos para compra dos devidos materiais.
A teoria sendo aplicada na prática.	A organização para elaborá-los
a possibilidade de demonstrar conceitos teóricos	O desrespeito dos alunos
Mostrar na prática o que se ensina na teoria	A ausência de participação de alguns estudantes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Quadro 2 - Pontos que agradam e desagradam alunos na utilização de atividades experimentais durante as aulas

O que agrada	O que desagrada
O fato da dinâmica estar presente, fica mais fácil compreender a matéria	Acredito que o fato de alguns alunos acharem que por estarmos fora da sala, pode virar “bagunça” e as vezes não respeitam a aula e nem a professora
A explicação do professor	Quando não da certo ou quando não consigo aprender
A dinâmica que tem entre professor e alunos	Sempre tem um pra fazer graça e até atrapalhar
Os exemplos práticos da teoria ajudam muito na compreensão.	Acho que não me desagrada em nada
O fato de poder demonstrar de forma literal o que é ensinado nos livros.	N entender muito
Você ver os experimentos de uma forma que não seja só em livros e vídeo	Não tem um lado ruim.
O que mais me agrada é a descontração que podemos ter ao mesmo tempo em que aprendemos , e também os procedimentos e resultados dos experimentos que são bem interessantes ao passo em que vamos realizando o mesmo !	Quando certos alunos atrapalham a explicação do professor no experimento ou atrapalham o experimento em si !
Fazer a experiência e ver as reações	Alguns alunos não ficam quietos, dificultando a concentração de outros
Poder realizar os experimentos	Ter q ficar escutando, em vez de tentar fazer
São experimentos que despertam curiosidade em mim, exemplo: como aconteceu, o que utilizou, como foi o resultado e etc.	Não poder realizar o experimento
Aumenta o interesse em estudar sobre o conteúdo	O tumulto dos alunos

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Devido aos objetivos do trabalho, não será a visão dos experimentos como provas irrefutáveis da teoria, embora esta visão tenha estado muito presente nas falas dos professores. Lança-se um olhar principalmente nos problemas e qualidades apontados, para que por meio deles, sejam desenvolvidos os roteiros experimentais.

Foi possível observar que dentre os professores os pontos mais destacados foram a demonstração prática dos conceitos e o interesse que essa demonstração desperta nos alunos. Entretanto, essa empolgação que os experimentos geram parece também ser um problema, uma vez que o comportamento dos alunos foi destacado tanto pelos professores quanto pelos próprios estudantes como um dos problemas das aulas práticas.

Esse comportamento no entanto, não se limita apenas aos experimentos, mas vai além, estando presentes em todas as disciplinas e fora da escola. Temos então uma postura que na realidade é não apenas biológica, devido à faixa etária, mas também cultural.

Nesta perspectiva portanto, é preciso lembrar que o diálogo é um dos pilares fundamentais do processo de ensino aprendizagem, tão defendido e enfatizado por Paulo Freire e que por meio dele saímos de um sistema de depositar ideias de um sujeito no outro e possibilitamos verdadeiras transformações que vão além do conteúdo ensinado.

Também são citados pelos professores a falta de substâncias e equipamentos e a falta de tempo para prepará-los. Juntando isso ao Gráfico 8 no qual também é apontado a grande quantidade de conteúdo a ser cumprido, pode-se perceber que o tempo parece ser o maior desafio.

O fato da escola não possuir certas substâncias ou equipamentos, obriga os professores a buscarem em outros locais, gastando mais tempo e muitas vezes, dinheiro. Além disso, esse raciocínio justifica o fato de existirem, em boa parte das escolas, laboratórios com certa qualidade, mas estes não serem usados, afinal o tempo de preparo do ambiente do laboratório, deslocamento e organização dos alunos parece se tornar excessivo para os professores.

Já entre os alunos, além do comportamento, também é citado o fato de não poder realizar as atividades práticas, sendo colocado apenas na posição de expectador, não muito distante das aulas teóricas. Portanto, tem-se aqui uma demonstração de que aulas apenas expositivas, - sejam elas teóricas ou práticas -

acabam por desmotivar os estudantes, que passam apenas a observar e escutar de forma passiva o conteúdo abordado.

4.3 SOLUÇÕES PARA OS PROBLEMAS APONTADOS

Tendo como base os dados obtidos no questionário, podemos então observar alguns pontos principais para a formação da sequência de roteiros

- Tempo de preparação do experimento
- Materiais acessíveis
- Tempo de execução
- Tempo da organização dos alunos
- Possibilitar a participação dos estudantes na execução

Desta forma, os planos de aula que serão apresentados a seguir, contemplam algumas situações diferentes. Alguns deles, são experimentos pontuais, que podem ser realizados na própria sala de aula, de maneira rápida, apenas para exemplificação do conteúdo.

Outros, no entanto, são desenvolvidos ao longo de várias aulas, em um formato que lembra um projeto interdisciplinar, envolvendo várias etapas e vários locais da escola.

Cabe, portanto, a cada professor, analisar a realidade de sua escola, e de suas aulas, adequando estas ideias a sua realidade.

4.3.1 *Experimentos Permanentes*

Uma das soluções que foi encontrada para a “falta de tempo” tão assinalada pelos professores, é a confecção de experimentos permanentes, ou seja, experimentos que podem ser utilizados várias vezes, durante vários anos. Estes experimentos poderiam ficar em um local da escola - como o próprio laboratório - caso o professor tenha apenas uma escola, ou o próprio professor pode criar sua “galeria de experimentos” podendo utilizá-los em várias escolas diferentes.

Na literatura é possível encontrar experimentos simples de se fazer e duradouros. Organizamos alguns deles em uma Cartilha (Apêndice C) onde temos por exemplo a lata vai-e-vem, para trabalhar a conservação e transformação de

energia, o espectroscópio, para compreender as diferentes composições de diferentes fontes luminosas.

4.3.2 *Kits experimentais*

Tem-se no entanto alguns conteúdos onde não é possível fazer um experimento permanente, como o que acontece muito em química e biologia, nas quais essas demonstrações costumam envolver reações químicas que ocorrem em um determinado tempo e depois cessam.

Pensando novamente na questão tempo, tão destacada pelos professores, podemos elaborar alguns kits, com substâncias frequentemente utilizadas nesses experimentos. Neste caso, o foco seria não provocar despesas para a escola e professores, por isso o foco em substâncias comuns e facilmente encontradas.

Alguns dos objetos e vidrarias também podem ser desenvolvidos reaproveitando materiais do cotidiano ou utilizando materiais baratos. Alguns exemplos também foram colocados no Apêndice C, onde temos um funil de decantação, tripé e uma lâmpada a álcool.

4.3.3 *Roteiros de atividades*

Outra solução para poupar o tempo dos professores na elaboração de atividades experimentais, seria a organização de vários roteiros e planos de aulas que pudessem ser desenvolvidos facilmente.

Isso porque parte do tempo gasto se deve a procura desses experimentos na internet ou livros, e quando encontrados muitas vezes a escola ou professor não possui os itens necessários.

Portanto, ao separar uma pasta - física ou virtual - com várias atividades, o professor tem uma ideia das ferramentas e itens que normalmente precisará, ficando mais fácil de deixá-los preparados caso sejam necessários, como sugerido no tópico 4.3.1 e 4.3.2.

O professor deve avaliar sua própria realidade, as escolas onde trabalha, os locais disponíveis, o número de alunos nas turmas, para então selecionar estes experimentos. Por exemplo, se na escola não há laboratório ou ele não pode ser

utilizado, então as atividades devem ser passíveis de realização em sala de aula, ou em outro local, como o pátio.

4.3.4 Organização das atividades experimentais

Até agora falou-se muito sobre ações que os professores podem realizar para se prepararem melhor para as aulas experimentais, gastando menos tempo de preparo e fazendo dessas práticas um hábito.

No entanto, um outro fator muito apontado na análise dos questionários, tanto pelos professores quanto pelos alunos, é o comportamento de certos estudantes durante as aulas experimentais.

Claro que se fossem realizadas apenas aulas expositivas, com o professor fazendo os procedimentos e os alunos observando, esse problema estaria parcialmente resolvido, uma vez que os alunos não estariam manipulando os equipamentos e substâncias, correndo o risco de derramar ou quebrar algo.

Entretanto, o objetivo aqui não é apenas realizar experimentos, mas também estimular a participação ativa dos estudantes, pois como destacado por Marandino (2002) a aprendizagem deve ser encarada como uma reorganização e desenvolvimento das concepções dos alunos. Desta forma, podemos propor algumas formas de organização que podem colaborar com o desenvolvimento dessas concepções, e ao mesmo tempo, maior organização por parte dos estudantes.

Formar grupos onde um aluno seja responsável pela organização geral pode ser uma solução, uma vez que o professor não precisaria, sozinho, dar conta da sala toda ao mesmo tempo. Além disso, o professor pode estipular critérios que irão render notas para cada grupo, e dentre estes critérios colocar a organização, comportamento e participação como pontos importantes.

Neste sentido, é necessário ter em mente, que boa parte destes alunos não está acostumada à realização de atividades práticas, e isso pode justificar parte da empolgação e curiosidade que muitas vezes levam à desorganização. Desta forma, se torna importante fazer uma introdução sobre os cuidados durante um experimento e as regras a serem seguidas para um bom procedimento das aulas.

É importante também destacar que a empolgação dos alunos é normal e desejável, já que são crianças e adolescentes e sua forma de se expressar costuma ser mais enérgica, demonstrando o interesse deles pela atividade. Em seu livro Carvalho (2013) destaca que não é esperado que os alunos pensem ou se comportem como cientistas, justamente por não terem nem idade, nem conhecimento do uso das ferramentas científicas para agirem assim, portanto, busca-se criar um ambiente investigativo, para que gradualmente, aula a aula, os alunos sejam alfabetizados cientificamente.

Mas se mesmo assim, houver certo receio de que haja acidentes, não há problema em uma aula mais demonstrativa, com o professor realizando o experimento, principalmente se envolver substâncias mais perigosas, fogo ou água quente.

Entretanto, se faz necessário que os alunos, mesmo que não estejam realizando o experimento, ainda assim tenham uma participação importante, sendo estimulados por meio de perguntas e questionamentos a respeito do efeito observado, sua aplicação ou seu funcionamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do questionário realizado, foi possível compreender melhor a situação e condições de algumas escolas da região. O questionário no entanto, não teve o alcance desejado, tendo a maior parte das respostas concentradas em escolas onde a autora deste trabalho leciona.

A dificuldade em se obter respostas já era esperada, pois essa dificuldade é muito observada na literatura, seja em questionários virtuais ou presenciais. Entretanto, o número esperado ainda sim era maior do que o obtido, o que nos leva a pensar em algumas razões para isso ter ocorrido.

Neste momento de Pandemia por COVID 19, com as aulas sendo realizadas online, o uso de atividades feitas por meio de formulários e questionários tem se mostrado muito intenso. Talvez por este motivo muitos alunos não tenham dado importância para o questionário da pesquisa, estando cansados de tantas atividades online, o que nos leva a pensar que talvez a divulgação do questionário poderia ter sido de maneira diferente, talvez com a gravação de um vídeo ou a autora explicando os objetivos do mesmo e sua importância.

Apesar disso, com as respostas obtidas foi possível ter uma ideia da realidade das escolas pelo ponto de vista de professores e alunos. Por meio do questionário, foi possível pensar em formas de simplificar a organização das atividades feitas pelos professores e ao mesmo tempo pensar em formas de organizar melhor os alunos, tendo em vista uma melhor vivência das atividades práticas e um melhor nível de aprendizagem para alunos e por que não, professores.

Destacamos também o fato da maioria das escolas da região possuírem um laboratório, mas estes serem pouco usados devido a sua manutenção e organização dificultar a preparação dos experimentos pelos professores. Como verificado ao longo deste trabalho, a inexistência do laboratório ou a dificuldade em sua utilização não são motivos para a não realização de atividades experimentais, pois estas podem ser realizadas em outros ambientes, seja a própria sala de aula, o pátio, jardim, quadra ou qualquer outro local da escola.

Já no que diz respeito os experimentos em si, os roteiros apresentados na cartilha mostram alguns exemplos onde é possível com um gasto pequeno ou nulo, realizar experimentos ou montagem de equipamentos que possam ser reutilizados posteriormente.

O professor pode optar por fazer essa montagem por conta própria, ou até mesmo separar os alunos em grupos para que juntos possam criar equipamentos para o laboratório da escola, fazendo com que os alunos tenham grande participação no seu provimento.

Novos experimentos e montagens podem ser acrescentadas na cartilha posteriormente, com o objetivo de ter um bom número de atividades experimentais práticas a disposição dos professores. Além disso, relatar como essas atividades ocorrem na prática possibilitará futuras correções e adaptações dos roteiros.

6 REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2004. 223p.

CARVALHO, Ana M. **Ensino De Ciências Por Investigação**. São Paulo. Cengag Learning. 2013

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 8ª edição, 2000.

GUIMARÃES, Cleidson C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**, março. 2009.

LORENZO, J. G; **Construindo Equipamentos De Laboratório Com Materiais Alternativos – Pibid/lfpb**. João Pessoa. 2010

MARANDINO, M. **A Prática De Ensino Nas Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino ee Ciências: Questões Atuais**. Cad.Bras.Ens.Fís.,v.20, n.2: p.168-193,ago.2003. São Paulo. 2002

NUNES, Tereza. **O que é ensino por investigação?** Ponto didático, 2017, Disponível em: <<https://pontodidatica.com.br/o-que-e-ensino-por-investigacao/>>

SALES, Dhalida M. R. **Uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de ciências**, 2010

SASSERON, Lúcia H. CARVALHO, Anna M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em:

<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/246/172>>.

ZIMMERMANN, Licia. **A importância dos laboratórios de Ciências para alunos da terceira série do Ensino Fundamental**. Porto Alegre, 2005.

7 APÊNDICE

7.1 APÊNDICE A

Questionário - Aluno

O presente questionário possui como intuito conhecer os temas de maior interesse dos alunos, suas dificuldades e opiniões em relação às aulas da área de ciências da natureza. Seu preenchimento irá colaborar para a elaboração de aulas que serão apresentadas na Monografia para conclusão da pós-graduação de Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade

***Obrigatório**

Bloco 1

1. Onde fica sua escola? Exemplo: Santa Fé do Sul- SP *

2. Qual é a sua turma? *

Marcar apenas uma oval.

- 6anoEF
 7ºanoEF
 8ºanoEF
 9ºanoEF
 1ªsérieEM
 2sérieEM
 3sérieEM

3. Qual é a sua idade? *

Marcar apenas uma oval.

- 18-17
 16-15
 14-13
 12-11

Bloco 2

4. Seus professores já realizaram atividades experimentais durante as aulas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

5. Com que frequência seus professores realizam experimentos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre
 Frequentemente
 Às Vezes
 Raramente
 Nunca

6. Sua escola possui laboratório? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

7. Na sua concepção, qual é a qualidade do laboratório da escola? *

Marcar apenas uma oval.

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo
 Não se aplica

8. Com que frequência seus professores fazem uso do laboratório? *

Marcar apenas uma oval.

- Nunca
 Raramente
 Às Vezes
 Frequentemente
 Sempre

9. Qual é seu nível de interesse em aulas experimentais?

Marcar apenas uma oval.

- Interessado
 Indiferente
 Pouco Interessado

10. Qual das situações abaixo desperta maior interesse em uma aula experimental?

Marcar apenas uma oval.

- O professor faz o experimento e explica
- Os alunos fazem o experimento e o professor explica
- Os alunos fazem o experimento e tentam explicar os efeitos
- não sei

11. Quais recursos a seguir ajudam na compreensão do conteúdo durante uma aula experimental? É possível marcar mais de uma opção.

Marque todas que se aplicam.

- Relatório sobre o experimento
- Lista de questões sobre o experimento
- Perguntas orais sobre o experimento
- Leituras complementares sobre o experimento

Questões Abertas

12. O que mais lhe agrada na utilização dos experimentos nas aulas?

13. O que mais lhe desagrada na utilização dos experimentos nas aulas?

14. Você gostaria de acrescentar alguma coisa a essa pesquisa? Algum assunto que nossas perguntas não abordaram e sobre o qual gostaria de falar?

7.2 APÊNDICE B

Questionário - Professor

O presente questionário possui como intuito conhecer os temas de maior interesse dos alunos, suas dificuldades e opiniões em relação às aulas de ciências da natureza. Seu preenchimento irá colaborar para a elaboração de aulas que serão apresentadas na Monografia para conclusão da pós-graduação de Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade

***Obrigatório**

Bloco 1

1. Onde fica sua escola? Exemplo: Santa Fé do Sul- SP *

2. Para quais turmas você está dando aula atualmente? *

Marque todas que se aplicam.

- 6anoEF
 7ºanoEF
 8ºanoEF
 9ºanoEF
 1ªsérieEM
 2ªsérieEM
 3ªsérieEM

Outro: _____

3. Qual é o seu maior nível de escolaridade? *

Marcar apenas uma oval.

- Doutorado
 Mestrado
 Especialização
 Ensino Superior

4. Qual a área de formação?

Marque todas que se aplicam.

- Física
 Química
 Matemática
 Biologia

Outro: _____

5. Qual seu tempo de atuação no magistério?

Marcar apenas uma oval.

- Até 5 anos
 6 a 10 anos
 11 a 20 anos
 acima de 21 anos

6. Qual é a sua idade? *

Marcar apenas uma oval.

- até 30 anos
 31 a 40 anos
 41 a 50 anos
 51 a 60 anos
 61 anos ou mais

7. Qual é a sua jornada de trabalho semanal no magistério?

Marcar apenas uma oval.

- até 10h
- 11h - 20h
- 21h - 30h
- 31h - 40h
- 41h - 50h
- 51h - 60h
- 61h ou mais

8. Você leciona em mais de uma escola?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Quantas?

Pular para a pergunta 9

Bloco 2

9. A(s) escola(s) onde você leciona possui laboratório? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim todas
- Algumas
- Não

10. Na sua concepção, qual é a qualidade do(s) laboratório(s)? *

Marcar apenas uma oval.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não se aplica

Bloco 3

11. Com que frequência você faz uso do laboratório? *

Marcar apenas uma oval.

- Nunca
- Raramente
- Às Vezes
- Frequentemente
- Sempre
- Não se aplica

12. Você já realizou atividades experimentais durante as aulas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

13. Com que frequência você realiza experimentos em suas aulas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre
- Frequentemente
- Às Vezes
- Raramente
- Nunca
- Não se aplica

14. Você utiliza os experimentos para: *

Marcar apenas uma oval.

- Introduzir um novo conteúdo
- Verificar se o conteúdo foi compreendido
- Aprofundar o conteúdo
- Avaliação

15. Qual é o nível de interesse dos alunos relacionados às aulas experimentais? *

Marcar apenas uma oval.

- Interessados
- Indiferentes
- Pouco interessados

16. Quais características aparentam despertar maior interesse nos alunos? *

Marcar apenas uma oval.

- O professor faz o experimento e explica
- Os alunos fazem o experimento e o professor explica
- Os alunos fazem o experimento e tentam explicar os efeitos
- Não sei

17. Quais recursos a seguir ajudam na compreensão do conteúdo por parte dos alunos durante uma aula experimental? *

Marque todas que se aplicam.

- Relatório sobre o experimento
 Lista de questões sobre o experimento
 Perguntas orais sobre o experimento
 Leituras complementares sobre o experimento

18. Quais as maiores dificuldades encontradas na utilização de experimentos em sala de aula? *

Marque todas que se aplicam.

- Comportamento dos alunos
 Falta de estrutura da escola
 Falta de tempo devido à grande quantidade de conteúdo a ser cumprido
 Tempo de aula curto
 Receio em fazer experimentos próximo aos alunos
 Falta de prática na realização de experimentos

Outro: _____

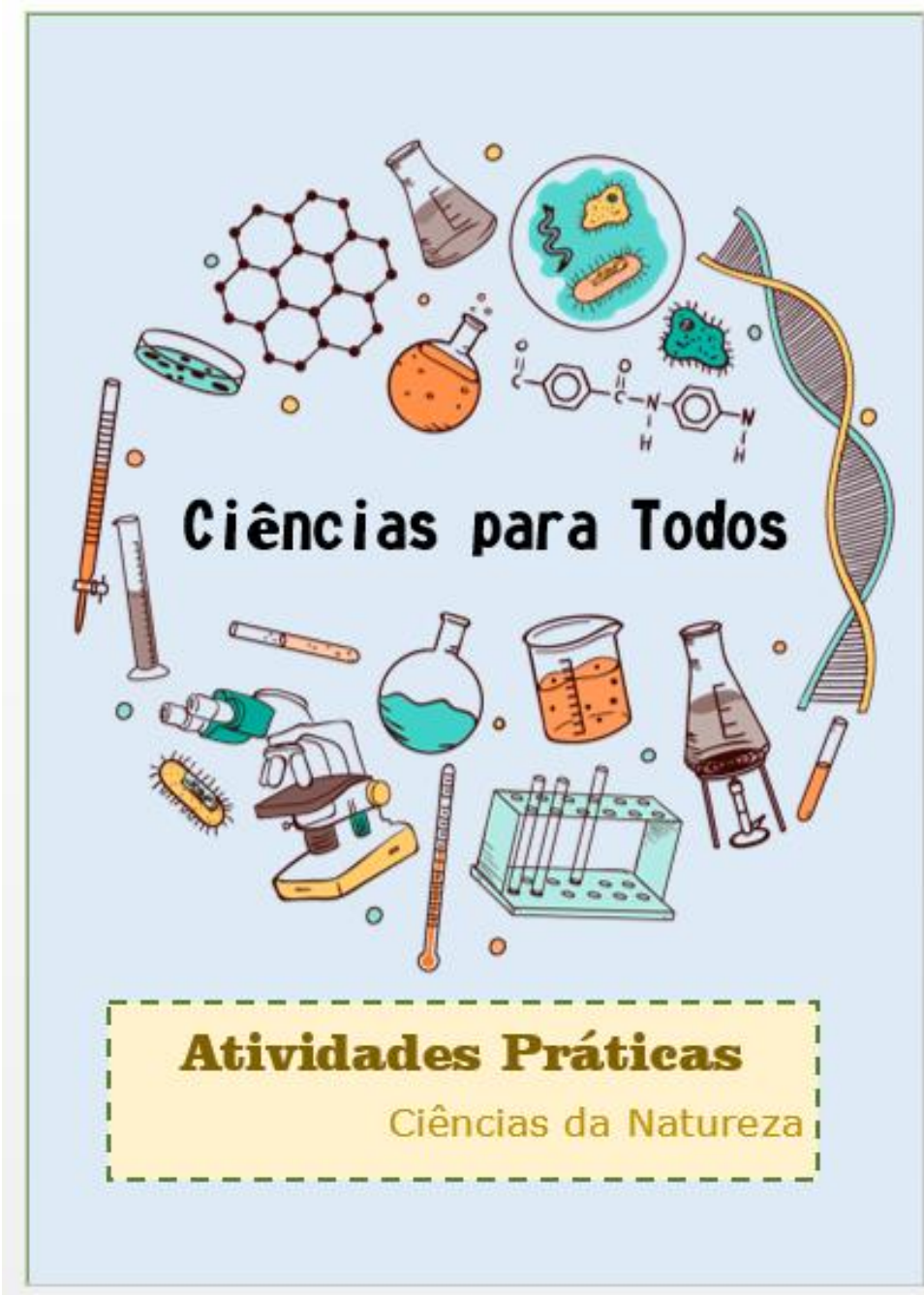
Questões Abertas

19. O que mais lhe agrada na utilização dos experimentos nas aulas? *

20. O que mais lhe desagrada na utilização dos experimentos nas aulas? *

21. Você gostaria de acrescentar alguma coisa a essa pesquisa? Algum assunto que nossas perguntas não abordaram e sobre o qual gostaria de falar?

7.3 APÊNDICE C -CARTILHA COM EXPERIMENTOS



Sumário

Roteiro - Funil de decantação.....	2
Roteiro - Lâmpada a álcool.....	3
Roteiro - Espectroscópio.....	4
Roteiro - Lata vai-e-vem.....	5
Roteiro - Tripé.....	6

Roteiro - Funil de decantação

Recursos

Garrafa PET de 500 mL

Fita de teflon

Tubo de caneta

Pregador de roupa

Tubo de PVC

Durepoxi

Tubo de silicone

Procedimento Experimental

1. Procedimentos para a construção:
2. Fazer um furo no fundo da garrafa para encaixar o cano PVC
3. Faça outro na tampa da garrafa e coloque um tubo de caneta.
4. Vede os dois furos com durepoxi para evitar vazamentos
5. Use a fita de teflon para vedar a rosca da tampa
6. Colocar na extremidade do tubo de caneta o tubo de silicone.
7. Colocar o pregador de roupas no Tubo de silicone para funcionar como torneira do funil



Fonte: Canal 52 Química Iirik:
<https://youtu.be/D7bav2QrQ5c>

Roteiro - Lâmpada a álcool

Recursos

Lâmpada queimada

Durepoxi

Tubo de ferro

Barbante

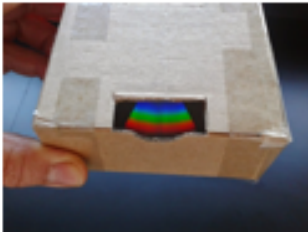
Procedimento Experimental

1. Retire o miolo de uma lâmpada incandescente lixando a parte posterior até soltar o bulbo de vidro.
2. Faça uma base da lâmpada com durepoxi.
3. Faça, também com durepoxi, uma tampa e fixe nela no tubo metálico. Essa tampa deve ser ligeiramente folgada para permitir o reabastecimento.
4. Faça com barbante um pavio que chegue até o fundo da lâmpada.




Fonte: <http://shido.it/blog/30-riusare-e-riciclare-le-lampadine-ad-incandescenza>

Roteiro - Espectroscópio

Área do conhecimento: Ciências da Natureza Nº de aulas: 1	
Temática da Aula: Espectros luminosos	
Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Observar e comparar espectros de diferentes fontes luminosas • Compreender a composição da luz como a junção de diferentes ondas 	
Recursos 1 Caixa de papelão (grande ou pequena) 1 CD que já não seja utilizado (pequena porção do mesmo) 1 Tesoura Fita Tubo de cola	
Procedimento Experimental	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recorte uma pequena janela em um dos lados da caixa e uma outra muito menor no outro lado (siga o esquema ao lado) 2. Retirar a película gravada do CD. E em seguida cortar uma pequena porção do mesmo. 3. Com a ajuda de fita e/ou cola colocar a pequena porção de CD no interior da caixa de modo a que a luz da abertura menor incida e vá em direção à outra abertura 4. Posicione o espectroscópio junto de uma fonte luminosa (sol ou lâmpada), e observe o espectro da luz solar ou o espectro da luz emitida pela lâmpada 	 <p>Fonte: http://cienciaeag.blogspot.com/2015/02/um-espectroscopio-caseiro-sessao-5.htm W: text=Espectros%C3%B3pio%20caseiro</p>

Roteiro - Lata vai-e-vem

Área do conhecimento: Ciências da Natureza Nº de aulas: 1	
Temática da Aula: Transformação e conservação de Energia	
Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Despertar a curiosidade dos alunos quanto ao funcionamento do experimento apresentado. • Analisar a parte interna do experimento criando hipóteses sobre sua funcionalidade • Compreender os processos de transformação de energia • Observar se há conservação total da energia do sistema 	
Recursos 1 lata de alumínio vazia com tampa ou outro tipo de pote cilíndrico 1 Chave de fenda ou objeto pontiagudo 2 elástico Variados objetos para peso (porcas, baterias, chumbinho de pesca) 2 Clips Fita adesiva	
Procedimento Experimental <ol style="list-style-type: none"> 1. Fure o centro da parte inferior e superior da lata. 2. Cole o peso no centro do elástico com a fita adesiva 3. Prender cada ponto do elástico com um clip, um em cada lado da lata 	
<div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>Fonte: Canal Manual do Mundo https://youtu.be/2_ESf-QekM</p>	

Roteiro - Tripé

Recursos

Lata de leite em pó de 400g

Tampa de leite em pó

Abridor de lata

Procedimento Experimental

1. Retirar o rótulo da lata e com o abridor fazer dois cortes no formato de retângulo, de aproximadamente 9 cm de largura por 12 cm de altura, deixando espaços iguais de 7 cm entre os cortes.
2. Utilizando várias tampas, faça cortes circulares de diversos diâmetros para servir de suporte para os frascos ou béqueres.



Fonte: Jorge G. F. Lorenzo. Construindo Equipamentos De Laboratório Com Materiais Alternativos (2010)