

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

HELLEN JÉSSICA FLÁVIO CONEJO

**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA
E BIOLOGIA: ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2018

HELLEN JÉSSICA FLÁVIO CONEJO



**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA
E BIOLOGIA: ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO.**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Pólo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientador: Prof. Dr Adelmo Lowe Pletsch.

MEDIANEIRA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

A importância da experimentação no ensino de química e biologia: elaboração de material didático.

Por

Hellen Jéssica Flávio Conejo

Esta monografia foi apresentada às 09:30 h do dia 01 **de Setembro de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Pólo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof. Dr. Adelmo Lowe Pletsch
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof Dr. Daniel Rodrigues Blanco
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Esp. Josiane Araujo de Souza
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.-

À minha mãe (in memoriam), com todo meu amor e gratidão, por tudo que me ensinou. À toda minha família, pelo apoio. A todos que contribuíram para a realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Ao meu marido Guilherme pelo incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu orientador professor Dr. Adelmo pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”. (LEONARDO DA VINCI)

RESUMO

CONEJO, Hellen Jéssica Flávio. **A importância da experimentação no ensino de química e biologia: elaboração de material didático**. 2018. 73 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

Este trabalho teve como temática a importância da experimentação no ensino de química e biologia: elaboração de material didático. Sabe-se que um dos grandes desafios da área do ensino de ciências é proporcionar um ensino em que os conteúdos estejam relacionados ao cotidiano do aluno. Ainda é muito comum o ensino de ciências ser abordado, em sala de aula, de maneira tradicional, pautado semente na utilização de livros, quadro e teorias. Seja por falta de recursos ou pouca disponibilidade de tempo para elaboração de aulas, muitos professores acabam utilizando esse método linear e fragmentado de ensino. Diversos autores, tal como Suart (2008), defendem que a experimentação quando explorada sua função pedagógica, pode transpor a barreira entre teoria e prática auxiliando na compreensão de conceitos e fenômenos decorrentes na natureza e estabelecer uma interação intelectual ativa do aluno. Visando contribuir com as pesquisas no ensino de ciências foi elaborado um material de apoio ao professor em que os conteúdos de biologia e química sejam abordados de maneira interdisciplinar, além de explorar experimentos através de aborgadens investigativas, para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Essas propostas de aulas buscam alternativas, que além de auxiliar na compreensão de conceitos e conteúdos, contribuam com a formação de cidadãos mais comprometidos com o ambiente e a sociedade. O método de pesquisa realizada foi o estudo de caso, a pesquisa bibliográfica foi desenvolvida através de um levantamento de dados em sítios da web, livros e artigos científicos sobre o ensino de química no Brasil, importância da interdisciplinaridade, abordagem CTS e experimentação no ensino de ciências. Com base na elaboração dessas aulas pode-se inferir que é possível trabalhar conteúdos de química e biologia de maneira interdisciplinar e contextualizada e explorar atividades experimentais que podem ser desenvolvidas com materiais alternativos, de baixo custo e de fácil acesso. A elaboração dessas aulas também contribui com o progresso do conhecimento do professor, uma vez que, exige pesquisar e explorar novos conhecimentos que vão além da sua área de formação.

Palavras-chave: Ensino de ciências, interdisciplinaridade, experimentação investigativa.

ABSTRACT

CONEJO, Hellen. F. **The importance of experimentation in teaching chemistry and biology: elaboration of didactic material.** 2018. 73 sheets. Monograph (Specialization in Science Teaching). Federal Technological University of Paraná, Medianeira, 2018.

This work has as its theme the importance of experimentation in the teaching of chemistry and biology: elaboration of didactic material. It is known that one of the great challenges of the area of science education is to provide a teaching in which the contents are related to the daily life of the student. It is still very common for science education to be approached in the classroom in a traditional manner, based on the use of books, pictures and theories. Whether because of a lack of resources or little time available for lesson development, many teachers end up using this linear and fragmented method of teaching. Several authors, such as Stuart (2008), argue that experimentation, when explored in its pedagogical function, can overcome the barrier between theory and practice, aiding in the understanding of concepts and phenomena arising in nature and establishing an active intellectual interaction of the student. Aiming to contribute to the research in science teaching, a support material was developed for the teacher in which the contents of biology and chemistry are approached in an interdisciplinary way, as well as to explore experiments through investigative aborgadens, to assist in the teaching-learning process. These class proposals seek alternatives that, besides helping to understand concepts and contents, contribute to the formation of citizens more committed to the environment and society. The research method was the case study, the bibliographic research was developed through a survey of data on web sites, books and scientific articles on the teaching of chemistry in Brazil, importance of interdisciplinarity, CTS approach and experimentation in teaching of Sciences. Based on the elaboration of these classes it can be inferred that it is possible to work chemistry and biology contents in an interdisciplinary and contextualized way and to explore experimental activities that can be developed with alternative materials, of low cost and of easy access. The preparation of these classes also contributes to the progress of the teacher's knowledge since it requires research and exploration of new knowledge that goes beyond their area of formation.

Keywords: Science teaching. Interdisciplinarity. Investigative experimentation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Curitiba/Estado do Paraná	20
Figura 2	Ilustração da paisagem inglesa durante a Revolução Industrial	22
Figura 3	Indústrias lançam milhões de toneladas de poluentes na Atmosfera todos os anos	22
Figura 4	Emissão de gases poluentes pelos carros	22
Figura 5	Formação de chuva ácida: ácido sulfúrico	25
Figura 6	Principais consequências da chuva ácida	26
Figura 7	Escala de pH com exemplos de soluções com pH próximo ao indicado dias	26
Figura 8	Ciclo do enxofre	28
Figura 9	Semente de feijão indicando as principais partes e as etapas de germinação	30
Figura 10	Oxidação e vazamento de pilhas	30
Figura 11	Charge sobre poluição dos rios	31
Figura 12	Etapa da germinação do feijão ao longo de 7 dias	32
Figura 13	Piramide alimentar	35
Figura 14	Calorias	35
Figura 15	Esquema para realização do experimento. De energia dos alimentos	37
Figura 16	Gastos calóricos por atividades	38
Figura 17	Temática da aula	41
Figura 18	Alimentos ricos em corantes artificiais	41
Figura 19	Principais corantes adversos usados no Brasil	42
Figura 20	Cromatografia em papel	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL	13
2.2	A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE	15
2.3	ABORDAGEM CTS	17
2.4	A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	18
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1	LOCAL DA PESQUISA	20
3.2	TIPO DE PESQUISA	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	CHUVA ÁCIDA	21
4.1.2	Experimento de simulação de chuva ácida e sopro mágico	23
4.1.3	Entendendo o experimento	27
4.1.3.1	Chuva ácida	27
4.1.3.2	Sopro Mágico	29
4.2	A CONTAMINAÇÃO DO MEIO AMBIENTE CAUSADA PELO DESCARTE INADEQUADO DE PILHAS E BATERIAS	29
4.2.1	Experimento de germinação do feijão	32
4.2.2	Entendendo o experimento	33
4.3	CALORIA DOS ALIMENTOS	34
4.3.1	Experimento de determinação de energia dos alimentos	36
4.3.2	Como realizar o cálculo de calorias	39
4.3.3	Entendendo o experimento	39
4.4	CORANTES ARTIFICIAIS PRESENTES NOS ALIMENTOS	40
4.4.1	Experimento de identificação de corantes artificiais em alimentos	42
4.4.2	Entendendo o experimento	45
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIA.....	48
	APÊNDICES	54

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da área do ensino de ciências é proporcionar um ensino de química que esteja relacionado ao cotidiano do aluno. De acordo com os dados divulgados pela organização para a cooperação e o desenvolvimento econômico (OCDE), que aplica o programa internacional de avaliação dos estudantes (PISA) os alunos brasileiros apontam um fraco desempenho em relação ao conhecimento de ciências (PONTES, 2008).

O Pisa tem a finalidade de comparar a qualidade da educação em diversos países. Após a divulgação dos resultados de 2015, o Brasil ocupou a 63ª posição num ranking que compara a qualidade do ensino entre 70 países. Diversos fatores podem ter ocasionado esta situação, um deles se refere a falta de investimento na educação, de acordo com estudos, apenas 1% dos artigos científicos publicados no mundo são de brasileiros (PONTES, 2008).

A disciplina de química desvenda a ocorrência de diversos fenômenos do cotidiano, porém, como se pode ver, mostram altos índices de dificuldade e desmotivação dos estudantes pelos conteúdos explorados nesta disciplina, além disso, eles trazem uma imagem geralmente distorcida sobre a mesma, considerando a muito teórica, abstrata e até mesmo muito distante do seu cotidiano.

É importante ressaltar que, no contexto atual, os alunos estão inseridos em uma sociedade cada vez mais dinâmica, na qual se tem acesso muito rápido a qualquer informação, através da internet. Esse fator torna o ensino de química, quando abordados somente através da utilização de livro e do quadro, bastante cansativo, o que implica uma demanda cada vez maior de abordagens mais interativas e lúdicas.

Desta forma, diversos autores defendem um ensino de ciências que possibilita aos estudantes relacionar os conteúdos explorados com situações vivenciadas por eles no cotidiano.

Muitos pesquisadores apontam que a abordagem interdisciplinar e contextualizada do conteúdo, contribui com a aprendizagem significativa e o desenvolvimento do aluno, para uma postura mais ativa e a formação de cidadãos críticos. A interdisciplinaridade ocorre através da ligação que o professor faz entre as diversas áreas do conhecimento.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é elaborar um material de apoio ao professor, para trabalhar temas relacionados a ciências, com turmas do ensino médio, de maneira interdisciplinar, partindo de situações vivenciadas pelo educando. Através desta perspectiva, o trabalho também explora alguns experimentos que podem auxiliar na compreensão dos conceitos científicos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

A história da Química está diretamente ligada à história do desenvolvimento da humanidade. O domínio do fogo foi o primeiro contato em que o homem estabeleceu com a reação química, há 3 milhões de anos a.C, no período Paleolítico (CHASSOT, 2005).

As primeiras tentativas da escrita, foram registradas a partir de 13.000 anos a.C, através de desenhos em pedras e cavernas, a Mesopotâmia é considerada a primeira civilização a gerar a escrita, o que tornou o processo educativo mais formal (GILES, 1987). Contudo, por ser considerada uma capacidade divina, a escrita e a sua transmissão estavam sob a responsabilidade dos sacerdotes, com isso passaram a se envolver com as atividades econômicas da sociedade (COSTA, 2009).

A educação na sociedade primitiva era informal, ela ocorria por enculturação, ou seja, o indivíduo aprendia os costumes, comportamentos e valores da sociedade na qual estava inserido, por meio da convivência (COSTA, 2009). Desse modo, os novos indivíduos eram integrados à ordem social. Através da transmissão, esses valores eram memorizados e reproduzidos, não havia nenhum outro mecanismo além da convivência que registrasse os valores morais e costumes culturais nas sociedades antigas (COSTA, 2009).

O sistema escolar no Brasil, teve início somente com a chegada dos jesuítas ao Brasil, em 1549. A concepção da educação formalizada no país seguia os modelos das escolas criadas por esses religiosos (ALVES, 2009). Esse ensino privilegiava a formação humanista, os colégios que eram fundados se dedicavam somente à formação da elite, constituída somente por mestres, juizes e magistrados da colônia (LIMA, 2013). A estrutura da educação no Brasil contava com apenas aproximadamente 33 instituições incluindo colégios, seminários e internatos no ano de 1759. Nesse mesmo ano, por influência de Marquês de Pombal, os jesuítas foram expulsos do Brasil, com isso o processo educativo enfrentou momentos de dúvidas e perplexidade (GILES, 2003).

A educação no Brasil passou por momentos muito difíceis desde o início, sempre voltada para a dominação social, apenas a elite dominante e totalmente exploradora tinha acesso ao ensino, as oligarquias da época estavam fundamentadas na dominação através do saber (ALVES, 2009). Segundo Figueiras (1990), a fundação do Ensino de Ciências constituído no Brasil, foi muito longo e difícil, sendo definido somente a partir do século XIX.

As atividades envolvendo a ciência começaram a se instalar no Brasil com a invasão de Portugal, quando D. João e toda a corte real foram obrigados a fugir para o Brasil, esse evento contribuiu muito para o estabelecimento do estudo das ciências do Brasil, pois seu conhecimento já estava estabelecido por todo o mundo (CHASSOT, 1996). D. João criou em 1808 o colégio médico- cirúrgico da Bahia, o que foi muito favorável para a ciências e a Química (LIMA, 2013).

Mais tarde o curso de engenharia da Academia Real Militar passou a ter Química em seu currículo, isso ocasionou um aumento na demanda de mão de obra especializada nesta área e o Brasil passou a publicar livros impressos (LIMA, 2013).

Até a época de 1898 a finalidade do ensino de ciências era para a formação de mão-de-obra, e isso tornava o ensino pouco atrativo. A metodologia de ensino da época era baseada na memorização de conteúdo. Os conhecimentos químicos da época eram abordados de maneira metódica, mecânica e desvinculada da realidade do aluno, estavam voltados a leis, e princípios que tivessem utilidade prática (LOPES, 1998).

Um Ensino Médio significativo exige que a Química assume seu verdadeiro valor cultural enquanto instrumento fundamental numa educação humana de qualidade, constituindo-se num meio coadjuvante no conhecimento do universo, na interpretação do mundo e na responsabilidade ativa da realidade em que se vive (LIMA, 2013, p.77).

Com base nesta concepção, em 2002, foram divulgados os PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais), estes documentos buscam apresentar diretrizes sobre como utilizar os conteúdos estruturadores do currículo escolar, com a finalidade de aprofundamento das propostas dos PCNEM (LOPES, 1998).

Essa proposta engloba a importância da utilização de uma abordagem interdisciplinar em que os conteúdos de químicas estejam relacionados com a realidade do aluno, com o contexto histórico para que o aluno tenha ciência do

“porque” as coisas são como são e entenda seu papel como agente transformador da sociedade em que vive (LIMA, 2013).

O papel da escola na formação educacional, ao longo da história, norteou por diversas vertentes, a princípio detinha de uma visão autocrática de ensino, onde o aluno era considerado um ser dotado de grandes espaços vazios e a escola e o professor, se encarregava de transmitir todo o conhecimento que tinha para preencher esses espaços (LAGO, 2015). O pensamento crítico, questionamentos, discussões e debates não eram permitidos, tratava-se de um conhecimento mecânico, focado apenas no livro didático e puramente teórico (CEBULSKI, 2008).

Atualmente tem se uma visão bem diferente em relação ao ensino, o professor é visto como facilitador do processo de ensino aprendizagem o conhecimento deve estar atrelado ao cotidiano do aluno, os questionamentos, a formação crítica e emancipadora que eram proibidos, hoje são estimulados (CHASSOT, 1995).

2.2 A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE

Muitas mudanças vêm ocorrendo de um modo cada vez mais acelerado na sociedade e essas mudanças refletem em todos os setores, incluindo o estilo de vida, comportamento e também o ambiente escolar (CARVALHO, 1997). Com o avanço da tecnologia o aluno tem acesso a muitas informações com muita facilidade e rapidez, isso requer uma abordagem mais dinâmica dos conteúdos, pois os conteúdos trabalhados baseados somente em teorias têm despertado pouco interesse nos alunos, tornando o ambiente de ensino desfavorável para o aprendizado (CARVALHO, 1997). Com isso a desmotivação, o desinteresse, a desistência e a evasão tem tomado conta não somente dos alunos, mas também dos professores (CARDOSO, 2014).

A Química é mencionada pelos alunos com uma das disciplinas mais complicadas de entender, pois alegam a necessidade de memorização de fórmulas, equações químicas e também por ser muito abstrata (SILVA, 2011). Segundo o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), os alunos apontam fraco desempenho em relação ao conhecimento de ciências (REBELO et al., 2012). Neste

contexto, diversos autores, como Silva (2011) defendem que os conteúdos abordados em sala de aula devem ter caráter interdisciplinar.

De acordo com Maldamer (1999) a abordagem interdisciplinar e contextualizada dos conteúdos de química contribui com a aprendizagem significativa e o desenvolvimento do aluno, através de uma postura mais ativa e a formação de cidadãos críticos e autônomos, capazes de tomar decisões diante de problemas sociais, que visam o bem-estar da sociedade e do meio ambiente (MALDAMER, 1999).

Essa abordagem também possibilita que os professores estejam constantemente buscando melhoria para sua prática pedagógica, através de pesquisas e da formação continuada (CARDOSO,2014).

Sabe-se que o indivíduo vivencia diversas disciplinas a qualquer momento de sua vida no dia-a-dia, e que todas elas estão interligadas. Essas disciplinas foram separadas com o objetivo de facilitar a aprendizagem, porém a extrema compartimentalização do conhecimento gera nos estudantes a impressão de que o conhecimento e o mundo não possuem relação (GUERRA et al., 1998). A interdisciplinaridade se dá através da ligação que o professor faz entre essas diversas áreas do conhecimento (SILVA, 2011).

Em contrapartida, para alguns autores a interdisciplinaridade vai além de interligar as disciplinas, ela só ocorre em um ambiente de colaboração entre os professores, o que exige conhecimento, confiança e entrosamento, por isso diversos estudos sugerem a importância do projeto pedagógico, que deve prever tempo e horário de atividades dos professores para que a interdisciplinaridade possa ocorrer (CARDOSO, 2014).

Quando o aluno se vê diante de uma problemática na aula de química, que ele já vivenciou ou que faz parte de seu cotidiano, ele atribui sentido ao conteúdo ao qual está sendo trabalhado (SOUZA, 2010).

Neste contexto para que os alunos compreendam a ciência como um processo histórico e não como uma verdade pronta e acabada, é importante que percebam que o conhecimento não se trata apenas teorias distantes de sua realidade (CEBULSKI,2008). Os problemas e respostas encontrados ao longo da história não se constituem em verdades absolutas, pois estão ligados ao contexto cultural do momento e ao espaço analisados e podem futuramente apresentar limitações e falhas e ser substituídos por novos conceitos (GUERRA et al., 1998).

2.3 ABORDAGEM CTS: CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

O avanço da ciência trouxe inúmeras novidades tecnológicas e melhoria na qualidade de vida, em contrapartida é necessário um olhar crítico para os problemas ambientais e implicações que o uso inconsciente da tecnologia pode acarretar (OLIVEIRA, 2015).

Devido a exploração inconsciente e o agravamento dos problemas ambientais e sociais é essencial que haja discussões e uma busca constante por alternativas que visam a melhoria da sociedade em que vivemos, com isso vem crescendo cada vez mais um movimento que passou a refletir sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (SANTOS, 2007).

Essa proposta de reforma teve origem por volta do século XX, pois devido a insatisfação em relação a problemas políticos, econômicos e a degradação do meio ambiente houve diversos movimentos em busca de alternativas para solucionar esses problemas (STRIEDER, 2012).

A perspectiva CTS começou a ser discutida no Brasil por volta de 1980, pois devido à crise econômica, busca por industrialização, e diversos problemas políticos e ambientais, buscou-se um ensino de ciências que atendesse essas problemáticas e que consolidasse a democracia (OLIVEIRA, 2015).

O objetivo da proposta CTS é desenvolver em sala de aula debates sobre questões ambientais, políticas, tecnológicas e sociais articuladas aos conteúdos científicos, visando a formação de cidadãos críticos e autônomos que estejam capacitados a buscar hipóteses para a solução desses problemas sociais almejando o bem-estar da sociedade (SANTOS, 2007).

2.4 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo com as pesquisas, é possível inferir que ainda é muito comum o ensino de ciências ser abordado, em sala de aula, de maneira tradicional, pautado semente na utilização de livros, quadro e teorias. Seja por falta de recursos, infraestrutura, pouca disponibilidade de tempo para elaboração de aulas ou até mesmo certo desconforto frente aos questionamentos dos alunos, muitos professores acabam utilizando esse método linear e fragmentado de ensino (SOLANO, 2016).

A importância da experimentação no processo de ensino aprendizagem se justifica ao explorar a função pedagógica de auxiliar na compreensão de conceitos científicos (SALESSE, 2012). Alguns professores, trazem uma visão simplista em relação a experimentação e acabam realizando apenas para verificar conteúdos que foram abordados (MARCONDES, 2004).

Diversos pesquisadores defendem que a atividade experimental, quando explorada a função pedagógica, ou seja, não utilizada apenas como reprodução de um roteiro, pode ir além de simplesmente motivar o educando, mas transpor a barreira entre teoria e prática auxiliando na compreensão de conceitos e fenômenos decorrentes na natureza e estabelecer uma interação intelectual ativa do aluno (SUART, 2008).

A atividade experimental, por si só, não estabelece aprendizagem significativa ao educando. Para que isso ocorra, é preciso envolver reflexão em sua ação. O aluno precisa pensar, questionar, formular hipóteses, argumentar, considerar erros e refletir sobre eles (GUEDES, 2010). O erro no experimento estabelece o inesperado, expandindo oportunidades para o desequilíbrio do indivíduo frente ao novo (BACHELARD, 1996).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida através de um levantamento de dados em sítios da web, livros e artigos científicos sobre o ensino de química no Brasil, importância da interdisciplinaridade, abordagem CTS e experimentação no ensino de ciências.

As propostas de aula foram elaboradas com o propósito de trabalhar com turmas de nível médio, conteúdos de biologia e química de maneira interdisciplinar.

Para a elaboração de cada aula, buscou partir de situações vivenciadas pelos estudantes, iniciando com questões problematizadoras para possibilitar a interação do estudante, analisar o que eles conhecem a respeito do assunto e a partir de então desenvolver os conteúdos.

Para dar início aos conceitos foram sugeridas algumas figuras, que podem ser exploradas na discussão dos conteúdos, seja através de slide ou tv, caso tenha disponibilidade no ambiente que for trabalhar. Caso não tenha acesso a nenhum recurso digital, as figuras podem ser impressas ou recortes de revistas coladas em folha sulfite, pois quanto mais sentido multisensorial estiver envolvido em determinada experiência, como audição, visão, tato por exemplo, mais esta experiência estará ligada a emoção e a memória.

Em todas as aulas foram propostas atividades experimentais simples e que possibilitem ser desenvolvidas com materiais alternativos, de baixo custo e fácil acesso, buscando promover o acesso em ambientes que não disponibilizem de muitos recursos. Durante cada atividade experimental foi proposta a abordagem de questões para que o estudante não apenas reproduza o que está no roteiro, mas que reflita sobre sua ação e busque elaborar hipóteses para resolver os problemas.

Ao final das atividades experimentais, foi proposto que o professor discuta resultados e busque compara-los com situações do cotidiano.

Ao final de cada aula, foi proposta uma atividade, seja lúdica através de jogos e brincadeiras ou por meio de questionário, para possibilitar ao professor analisar se os objetivos da aula foram alcançados.

3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no município de Curitiba/PR através da utilização de livros e artigos para o desenvolvimento da pesquisa.

Figura 1 –Curitiba/PR.
Fonte: Guia Geográfico (2018).



3.2 TIPO DE PESQUISA

De acordo com os objetivos gerais a pesquisa classifica-se como estudo de campo. Segundo Gil (2008) estudo de campo dá enfoque a uma comunidade, pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana, que não é necessariamente geográfica.

Esse tipo de pesquisa é desenvolvida através da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. Esses procedimentos são geralmente conjugados com muitos outros, tais como a análise de documentos, filmagem e fotografias (GIL, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propostas de aulas estão descritas abaixo, cada uma partindo de uma temática, porém todas são pautadas em uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos de biologia e química.

As aulas apresentam a problematização inicial, desenvolvimento da aula, sugestões de figuras que podem ser exploradas para auxiliar na discussão dos conteúdos, passo a passo para a realização do experimento, questões que podem ser abordadas durante a realização para que o mesmo seja realizado através de um viés investigativo e propostas para analisar se os objetivos da aula foram atingidos.

4.1 CHUVA ÁCIDA

Os conteúdos que podem ser explorados através dessa temática são: ciclo biogeoquímico, ciclo do enxofre, acidez e basicidade.

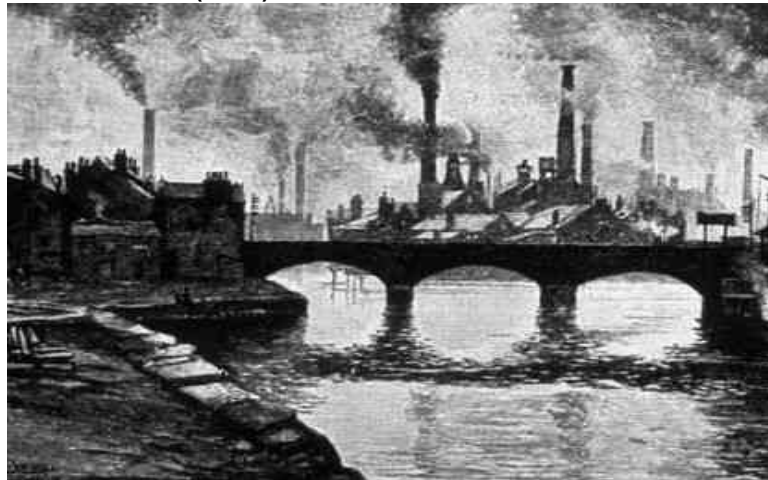
Para iniciar a discussão do conteúdo poderiam ser exploradas algumas questões problematizadoras, como por exemplo:

1. O que você conhece sobre chuva ácida?
2. Quais suas causas e consequências?
3. Como é formada a chuva ácida?
4. O que você conhece sobre o ciclo biogeoquímico?

A partir dessas questões é possível discutir sobre a primeira precipitação ácida ocorrida em Manchester na Inglaterra, revolução industrial, quais as causas da chuva ácida e ciclo biogeoquímico em especial o ciclo do enxofre.

Imagens impressas, ou slides (caso tenha disponibilidade de projetor ou tv) também podem auxiliar nas discussões, alguns exemplos estão representados nas figuras 2 a 4.

**Figura 2 – Ilustração da paisagem inglesa durante a Revolução Industrial.
Fonte: Gomes (2018).**



**Figura 3 – Indústrias lançam milhões de toneladas de poluentes na atmosfera todos os anos.
Fonte: Valle (2002).**



**Figura 4 – Emissão de gases poluentes pelos carros.
Fonte: Galileu (2018).**



Para auxiliar na compreensão do conteúdo, poderia ser trabalhado o experimento denominado simulação da chuva ácida, proposto por Cardoso e Franco (2002).

Para a realização do experimento a turma poderia ser dividida em grupos de aproximadamente cinco ou seis alunos. A atividade experimental pode ser desenvolvida pelos próprios alunos, com o auxílio do professor.

4.1.2 Experimento de simulação de chuva ácida e sopro mágico

Materiais

- Vidro de conserva
- Espátula ou colher
- Fósforo
- Enxofre
- Bicarbonato de sódio
- Água
- Solução de fenolftaleína 1%
- Pipeta de Pasteur ou conta gotas

Procedimentos:

- 1) A tampa do vidro de conserva deve ser adaptada colando uma colher ou um metal, como por exemplo, lacre de nescaw, para colocar o enxofre.
- 2) Colocar medida de aproximadamente dois dedos de água dentro do vidro de conserva e adicionar uma espátula ou colher rasa de bicarbonato de sódio.
- 3) Em seguida colocar com o auxílio de uma pipeta ou conta gotas, aproximadamente 3 mL de solução de fenolftaleína.
- 4) Queimar o enxofre com o auxílio de um fósforo e tampar rapidamente o vidro de conserva prendendo o vapor. Observar.

Outra sugestão de experimento que também pode ser explorado nesta aula é o sopro mágico:

Materiais

- Canudinho de plástico
- Copo descartável
- Pipeta de pasteur
- Fenolftaleína 1%
- Bicarbonato de sódio
- Água

Procedimentos:

- 1) Colocar uma medida de aproximadamente “2 dedos” de água no copo descartável (de preferencia transparente).
- 2) Adicionar ao copo com água, uma espátula ou colher rasa de bicarbonato de sódio e misturar.
- 3) Com o auxílio de uma pipeta de Pasteur ou conta gotas, colocar aproximadamente 3 mL de solução de fenolftaleína. Observar.

Durante o experimento o professor pode explorar algumas questões problematizadoras para que o aluno não apenas execute o roteiro, mas que reflita sobre sua ação e a partir das observações elabore hipóteses para resolução dessas questões. Nos apêndices A e B, encontram-se as tabelas completas com as problemáticas que o aluno deve observar no decorrer da experimentação.

Questões problematizadoras que podem ser abordadas durante o experimento de Simulação da chuva ácida:

1. A solução de bicarbonato de sódio é básica ou ácida?
2. Foi colocada uma solução incolor chamada fenolftaleína em solução de bicarbonato de sódio, que também é incolor, porque no final a mistura ficou rosa?
3. Por que é preciso queimar o enxofre?

4. Se no lugar da solução de bicarbonato de sódio fosse colocado uma solução de HCl (ácido clorídrico) e adicionado fenolftaleína será que a solução também ficaria rosa?
5. Por que ao queimar o enxofre teve que tampar rapidamente o vidro de conserva prendendo o vapor liberado?
6. Qual a relação desse experimento com o processo que ocorre na natureza?

Questões problematizadoras que podem ser abordadas durante o experimento sopro mágico:

1. Por que neste experimento a solução com bicarbonato de sódio muda de coloração ao assoprá-la?
2. Qual gás é liberado através da nossa respiração?

Ainda no desenvolvimento do conteúdo além de ser discutido com os alunos as questões abordadas durante a experimentação, pode discutir também, como é formada a chuva ácida, quais as consequências da chuva ácida, identificação de ácidos e bases, produtos ácidos e básicos presentes no cotidiano dos alunos, e atitudes que podem amenizar esses problemas, se possível essas discussões podem ser desenvolvidas através de figuras, como por exemplo as figuras 5,6 e 7.

Figura 5 - Formação de chuva ácida: ácido sulfúrico
Fonte: Souza (2018).

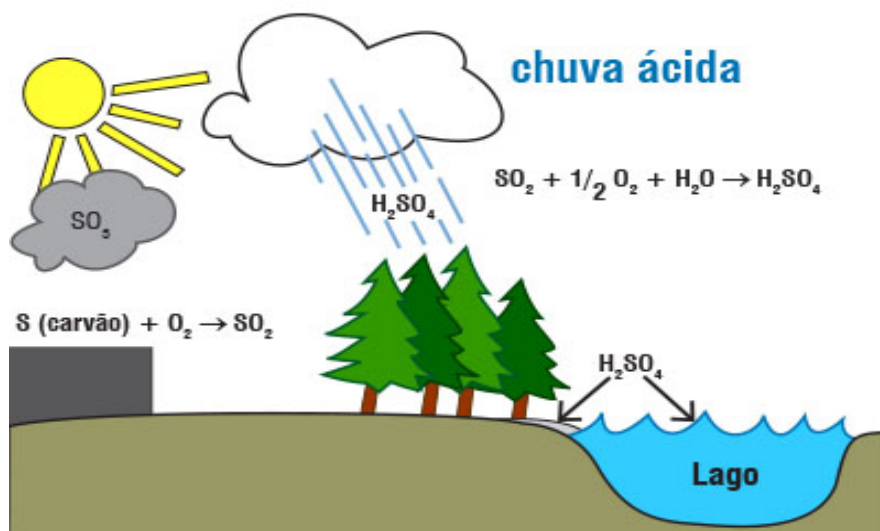
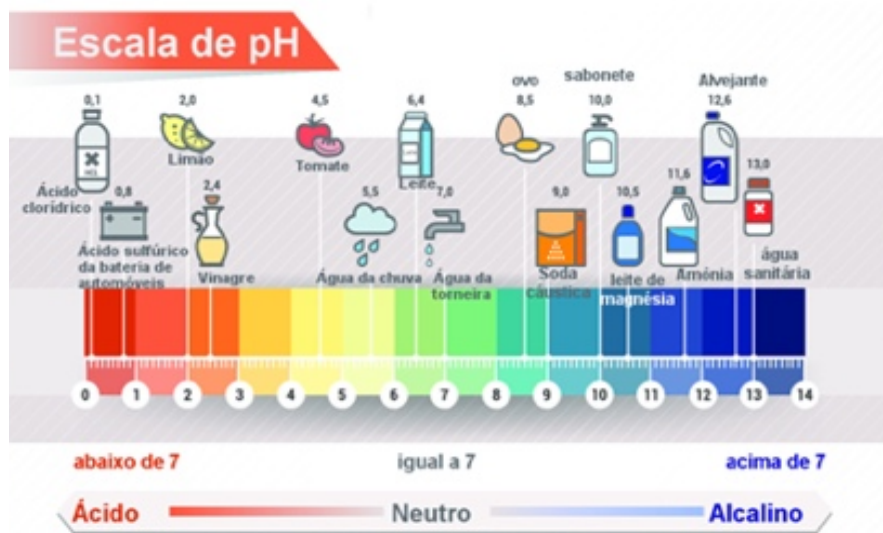


Figura 6 – Principais consequências da chuva ácida.
Fonte: Fogaça (2018).



Figura 7 – Escala de pH com exemplos de soluções com pH próximo ao indicado.
Fonte: Fogaça (2018).



Como forma de avaliação, algumas questões poderiam ser trabalhadas, de forma lúdica, através de uma brincadeira de batata-quente. Os alunos formam um círculo. Um deles se posiciona ao meio, venda os olhos e canta batata quente. Enquanto o aluno canta, os demais passam a bola para o vizinho, o aluno que

estiver com a bola no momento em que o canto para tem que resolver uma questão sobre o conteúdo trabalhado, como por exemplo:

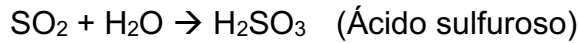
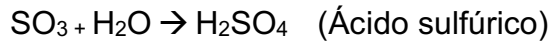
1. Como é formada a chuva ácida?
2. Qual é aproximadamente O pH da chuva ácida? Qual a diferença para o pH da água na forma pura?
3. Como os automóveis e as indústrias influenciam na formação da chuva ácida?
4. A chuva ácida ocorre somente no local poluidor? Justifique sua resposta.
5. Quais as consequências da chuva ácida?
6. Cite exemplos de substâncias ácidas que você conhece.
7. Cite exemplos de substâncias básicas que você conhece.
8. O que podemos fazer para amenizar o problema de chuva ácida?

No caso de o aluno errar, o professor da um feedback sobre a resposta correta.

4.1.3 Entendendo o experimento

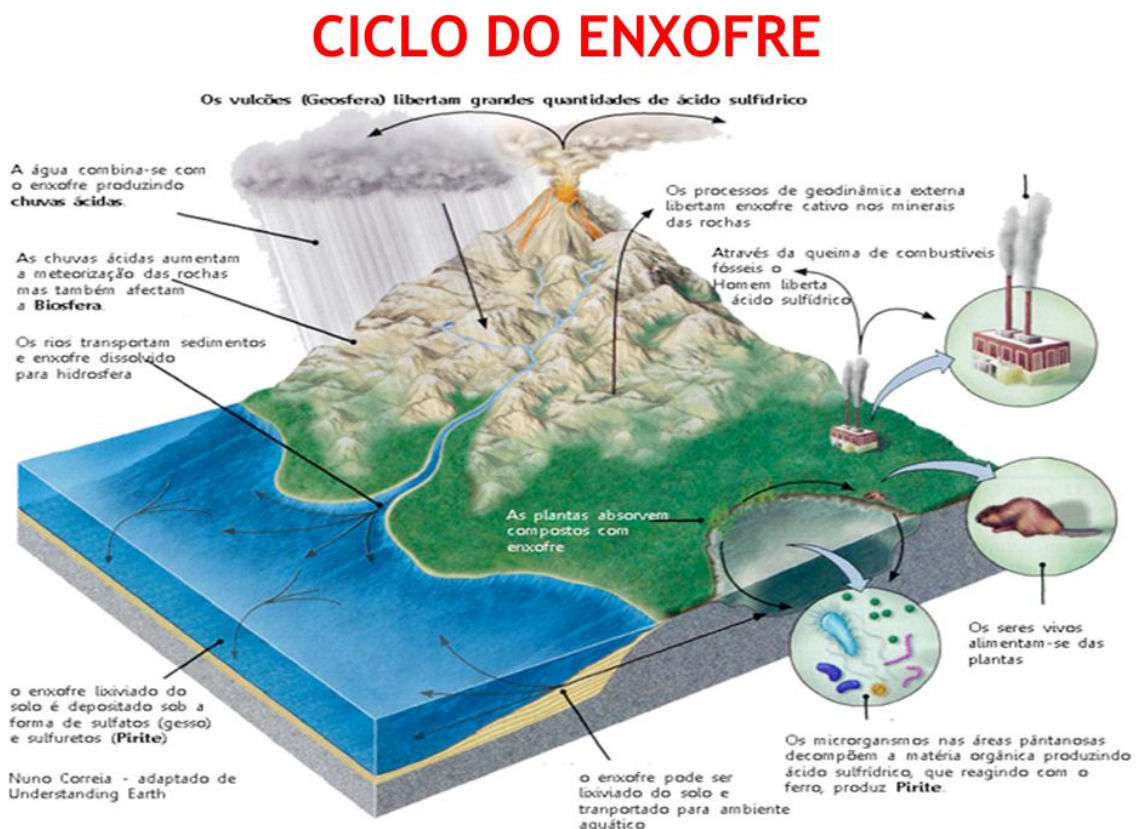
4.1.3.1 Chuva ácida

Quando o enxofre é queimado, ele reage com o oxigênio do ar formando o gás dióxido de enxofre (SO_2) (LIMA, 2007). O dióxido de enxofre reage com a água e com o oxigênio preso no recipiente, formando ácido sulfúrico ou ácido sulfuroso, equações (1) e (2), acidificando todo o sistema no interior do vidro (NASCIMENTO, 2008). A fenolftaleína é um indicador de ácido base, quando em contato com uma base (substâncias com pH maior do que 7) neste caso o bicarbonato de sódio, ela apresenta uma coloração rosa, e quando em contato com um ácido, fica incolor, por isso quando o sistema fica ácido, devido a formação do ácido sulfúrico, a solução deixa de ser rosa e passa a ser incolor.



O Enxofre é o 16º elemento mais abundante na crosta terrestre e é essencial para a vida (JUNKES, 2007). Cerca de 140g desse elemento estão presentes no ser humano. Ele é reciclado pela natureza sempre que uma planta ou animal morre. Porém o ciclo do enxofre (Figura 7) vem sendo alterado pelo homem causando sérios problemas ambientais e para os seres vivos (REZENDE et al., 2003). A queima de combustíveis fósseis pelas usinas, indústrias e carros tem acarretado o excesso de dióxido de enxofre na atmosfera causando as chuvas ácidas (REZENDE et al., 2003).

Figura 8 - Ciclo do enxofre
Fonte: *Só Biologia* (2018).



4.1.3.2 Sopro mágico

A fenolftaleína é um indicador de ácido base que fica rosa quando é adicionada à substâncias básicas, como o bicarbonato de sódio (Ortiz, 2009). Ela muda de cor quando muda o pH. Quando liberamos o ar dos pulmões, liberamos também gás carbônico, esse gás reage com a água formando ácido carbônico, equação (3). Por isso a fenolftaleína vai perdendo a cor, porque a solução vai se acidificando (Ortiz, 2009).



4.2 A CONTAMINAÇÃO DO MEIO AMBIENTE CAUSADA PELO DESCARTE INADEQUADO DE PILHAS E BATERIAS.

Os conteúdos que podem ser explorados a partir desta temática são: Germinação das plantas, cadeia alimentar, metais pesados como chumbo, eletroquímica e legislação.

A princípio podem ser abordadas algumas questões problematizadoras, iniciando o conteúdo, tais como:

1. Como é feito o descarte desse lixo por você e sua família?
2. Em qual tipo de lixo você descarta as pilhas e baterias que não funcionam mais?
3. Você sabe quais são os elementos encontrados no interior das pilhas e das baterias?
4. que ocorre quando descartamos as pilhas e baterias no meio ambiente?
5. Como eles podem causar danos a nossa saúde?
6. Como eles podem contaminar as plantas e animais?
7. Como as plantas nascem?

A partir dessas questões é possível discutir sobre qual a maneira adequada de descarte de pilhas e baterias que não funcionam mais, quais são os pontos de

coletas, quais as implicações ao descartar essas pilhas no lixo comum, os componentes presentes no interior das pilhas e baterias e os impactos que causam sobre a saúde, sobre os rios, peixes e plantas, germinação de plantas, em especial a germinação do feijão, sob efeitos dos metais pesados presentes nas pilhas e baterias.

Imagens impressas, recortes de revistas, ou slides (caso tenha disponibilidade de projetor ou tv) também podem auxiliar nestas discussões, alguns exemplos estão representados nas figuras 9 a 11.

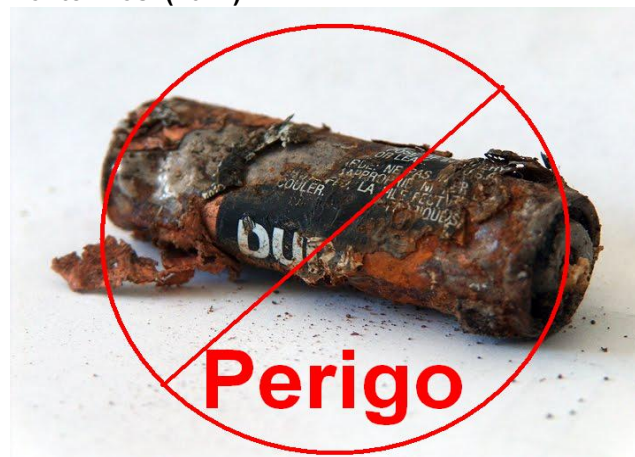
Figura 9 – Semente de feijão indicando as principais partes e as etapas de germinação.

Fonte: Gonçalves (2018).



Figura 10 – Oxidação e vazamento de pilhas.

Fonte: Bosi (2011).



**Figura 11 – Charge sobre poluição dos rios.
Fonte: Fernandes (2012).**



A experiência da germinação do feijão também pode ser explorada, através de uma adaptação proposta por Farias et al. (2014), em que uma amostra de semente de feijão é cultivada com água e a outra com solução de pilha violada, contendo metais pesados, para que se possa comparar a divergência de desenvolvimento entre a planta germinada com água e a planta germinada com solução preparada com elementos da pilha. Essa solução deve ser previamente preparada pelo professor, sendo manuseada com luvas para não ter nenhum contato com a pele. O experimento deve ser trabalhado através de um viés investigativo.

Ao final do processo germinativo, de sete dias, os alunos devem comparar: a semente que foi cultivada com água e as que foram cultivadas com a solução contendo metais pesados presente em pilhas.

Ao umedecer a planta, durante o processo germinativo, com a solução da pilha, deve usar pipeta ou conta gotas, ser realizada preferencialmente pelo professor e tomar cuidado para não respingar na pele, para não haver risco de contaminação.

Como preparar a solução:

soluções aquosas de íons manganês (Mn^{+2}) e chumbo (Pb^{+2}), sulfato de manganês ($MnSO_4$), acetato de chumbo básico $Pb(CH_3COO)_2$ e acetato de chumbo neutro $Pb(CH_3COO)_2$, na concentração de 1000 ppm, utilizando água mineral como solvente (FARIAS, 2014).

A experimentação proposta pode ser realizada em copinhos de plástico, tal como apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Etapa da germinação do feijão ao longo de 7 dias.
Fonte: Farias (2014).



4.2.1 Experimento gerimancão do feijão

Materiais:

- Copinhos de café ou garrafas pets cortadas ao meio
- Algodão
- Feijão
- Pipeta ou conta gotas

Procedimentos:

- 1) Formar grupos com 4 alunos
- 2) Separar 2 copos de café para cada grupo, etiquetar os copos com o nome do grupo e o nome das substancias que serão utilizadas para a germinação: agua e solução de mercúrio;
- 3) Colocar um pequeno pedaço de algodão no fundo de 2 copinhos;
- 4) Colocar 2 sementes de feijão em cada um dos copos;
- 5) Cobrir as sementes com outro pedaço pequeno de algodão;
- 6) Umidecer o algodão com 2 gotas de solução;

- 7) Observar diariamente, durante 7 dias e colocar cerca de 2 gotas de água na semente que está sendo germinada somente com água e 2 gotas da solução dos componentes presentes em pilhas no outro copo.
- 8) Anotar todas as mudanças durante o período germinativo na tabela do apêndice C.

Durante a preparação do experimento podem ser exploradas algumas problemáticas, como:

1. que a semente precisa para o embrião germinar?
2. Por que serão utilizadas duas amostras para germinação da semente de feijão?
3. que há de diferente nas duas?
4. Qual das duas amostras você acredita que irá se desenvolver melhor?
Por que?

Como descrito no procedimento 8, o aluno deve observar e anotar na tabela presente no apêndice C, qualquer mudança que ocorrer no Sistema durante os sete dias.

Ao final do processo germinativo deve ser realizada a comparação das duas amostras germinadas, quais foram os impactos causados pelos metais pesados no desenvolvimento da planta, como esses elementos contaminam o meio ambiente e como de ser realizado o descarte adequado dessas pilhas e baterias.

O questionário completo de avaliação, para o professor analisar se os objetivos da aula foram atingidos, encontram-se no apêndice D.

4.2.2 Entendendo o experimento

O feijão pode ser entendido como um óvulo, que apresenta um embrião em seu interior e reservas de nutrientes em seus cotilédones, que pode garantir a sua própria alimentação, até a germinação se iniciar (FARIAS, 2014). Enquanto isso não ocorre, ele permanece em um estado de latência (dormência). O primeiro processo para ocorrer a germinação do feijão é a embebição, ou seja, a absorção de água pela semente (CUSTÓDIO, 2002). Quando as condições externas se tornam

favoráveis, com a presença de água, temperatura e oxigênio, o processo de metabolismo se inicia mobilizando as reservas de nutrientes presentes nos cotilédones e no endosperma. Com a absorção de água o tegumento (película do feijão) se rompe possibilitando a entrada de oxigênio que é necessária para a respiração das células embrionárias (JOHNSON, 2018).

Com a ruptura do tegumento, a radícula (raiz) emerge da semente para segurar a planta no solo, neste caso o algodão, suprindo a planta de suas necessidades energéticas (RANSON, 2012). Em seguida surge um caulículo possuindo gêmulas, que são as primeiras folhas, passando a realizar fotossíntese. A reserva energética se esgota ocorrendo a regressão dos cotilédones (FARIAS, 2014).

4.3 CALORIA DOS ALIMENTOS

Os conteúdos que podem ser explorados a partir desta temática são: Qualidade de vida das populações humanas, Dietas e consumo de alimentos, lipídios, carboidratos, proteínas, combustão, termoquímica, reações químicas, energia química.

Para a introdução do conteúdo pode-se estabelecer algumas questões problematizadoras, como por exemplo:

1. Quais os tipos de energia que você já ouviu falar?
2. que você sabe sobre energia química?
3. De onde vem a energia do nosso corpo?
4. Por que você toma café da manhã?
5. Você saberia dizer o que são as calorias indicadas nos rótulos dos alimentos?

A partir dessas questões o professor pode dar início às discussões, de como o corpo realiza as reações químicas para gerar energia através dos alimentos, quais os nutrientes necessários para essa geração de energia, a importância dos lipídios na dieta, carboidratos e proteínas, quais alimentos devem ser consumidos, quais

devem ser evitados, quais alimentos geram mais energia, o que é caloria e de onde vem os valores calóricos indicadas nos rótulos dos alimentos.

Imagens impressas, ou slides (caso tenha disponibilidade de projetor ou tv) podem auxiliar nas discussões desses conceitos, alguns exemplos estão representados nas figuras 13 e 14.

Figura 13 – Pirâmide alimentar.
Fonte: Tadeu (2018).



Figura 14 – Calorias
Fonte: Franzoni (2012).

Carboidratos	Proteínas	Lipídeos
4 calorias por grama	4 calorias por grama	9 calorias por grama
		

<https://www.facebook.com/BlogDaMimis>

Para auxiliar na compreensão do conteúdo, pode ser trabalhado o experimento, determinação de caloria dos alimentos, com o objetivo de verificar a quantidade de energia liberada pelos alimentos reportada por GONÇALVES & TRAVAIN (2016).

4.3.1 Experimento de determinação de energia dos alimentos

Materiais:

- 1 tubo de ensaio ou lata de coca-cola cortada ao meio
- 1 caixinha de leite (cortar a caixa conforme a figura 8)
- 1 termômetro
- 1 prendedor de roupas
- 1 vela
- fósforo
- água a temperatura ambiente
- 1 cliques ou espetinho para petiscos
- 1 rolha (se usar o espetinho de petisco não é necessário a rolha)
- 2 ou 3 amostras de alimentos diferentes: amendoim e/ou nozes, pão torrado. As massas das amostras devem ser iguais.

Procedimentos:

- 1) Esticar o cliques e colocá-lo preso na rolha,
- 2) Prender o feijão no cliques.
- 3) Colocar aproximadamente a medida de “2 dedos” de água dentro do tubo de ensaio ou da latinha de coca-cola.
- 4) Pegar o termômetro e medir a temperatura da água que colocamos no tubo de ensaio:
- 5) Anotar os resultados na tabela que encontra-se disponível no apêndice E.
- 6) Ascender a vela e aproximar o feijão que está preso na rolha até que o feijão pegue fogo.

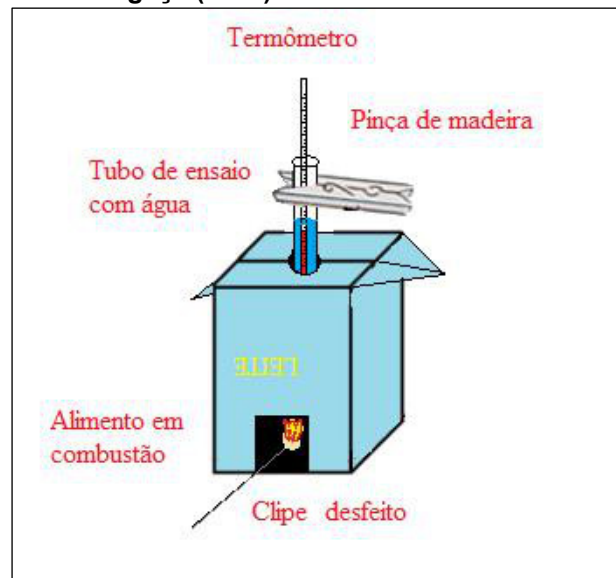
- 7) Colocar a rolha com o feijão em chamas em baixo do tubo de ensaio até que a chama do feijão se apague.
- 8) Medir a temperatura da água com o termômetro depois do feijão ter se apagado:
- 9) Anotar nos resultados.
- 10) Realizar a mesma coisa com o amendoim.

No apêndice E, encontra-se uma tabela para que o aluno anote as variações de temperatura da água e todas as observações no decorrer da experimentação.

A experimentação proposta pode ser realizada conforme o esquema apresentado na Figura 15.

Figura 15 – Esquema para realização do experimento de energia dos alimentos.

Fonte: Fogaça (2018).



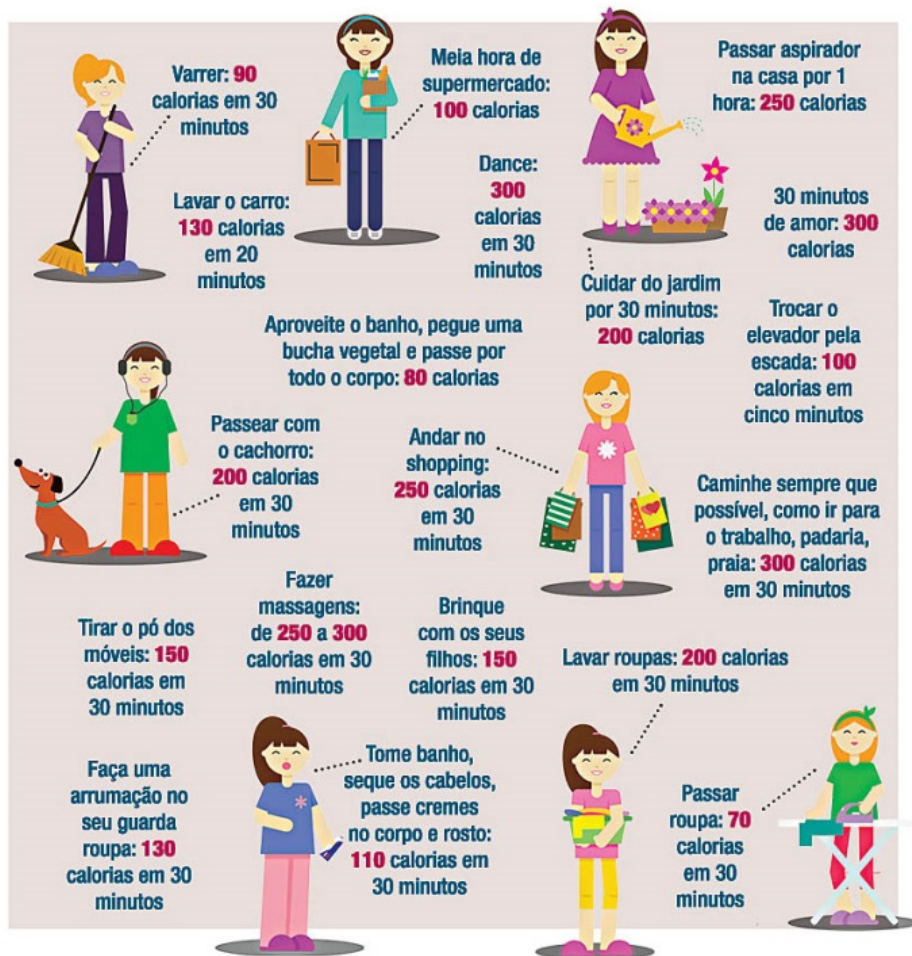
Durante a realização do experimento o professor pode explorar algumas questões problemas, tais como:

1. O que aconteceu com a água quando o amendoim, em chama, ficou próximo do tubo?
2. Por que alguns alimentos permanecem em combustão por mais tempo, mesmo tendo a mesma massa?

3. Qual dos alimentos fornece mais energia? Por que?

Ainda no desenvolvimento do conteúdo pode ser discutido como é feito o cálculo de caloria dos alimentos e realizar o cálculo das amostras de alimentos utilizados no experimento, conferir rótulos dos alimentos e comparar com os resultados obtidos. Pode explorar também qual a quantidade diária necessária desses componentes para o corpo. Se possível explorar rótulos e algumas figuras para essa discussão tais como a figura 16.

Figura 16 – Gastos calóricos por atividades.
Fonte: Rangel (2016).



4.3.2 Como realizar o cálculo de calorias:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Onde:

Q = calor cedido ou absorvido pela água;

m = massa da água;

c = calor específico da água, que é igual a 1,0 cal/g . °C ou 4,18 J/g . °C;

Δt = variação da temperatura sofrida pela água, que é dada pela diminuição da temperatura final pela inicial ($t_f - t_i$).

Considerando que todo calor liberado na queima do alimento foi absorvido pela água, basta calcular o calor liberado pelo alimento (cal) (GONÇALVES; TRAVAIN, 2016).

O questionário completo de questões, que podem ser trabalhadas como forma de avaliação, para o professor analisar se os objetivos da aula foram atingidos, encontram-se no apêndice F.

4.3.3 Entendendo o experimento

Já parou para pensar de onde vêm os valores de energia (geralmente em kilocalorias) colocados em rótulos de alimentos, nas informações nutricionais?

Uma das formas de conseguir esta informação é realizar a combustão do alimento em um calorímetro (no caso deste experimento o calorímetro, alternativo, é a caixa de leite).

O calorímetro mede o calor liberado na combustão e podemos relacionar esta energia com a que será utilizada pelo corpo na digestão do alimento (FOGAÇA, 2018).

É possível fazer essa relação, pois no processo termodinâmico considera-se os resultados inicial e final e não o caminho da reação (MATEUS, 2009). O estado inicial envolve o alimento e o oxigênio do ar. O estado final, seja na digestão do

alimento no corpo ou na queima, envolve a liberação de gás carbônico e água como produtos (MATEUS, 2009).

A temperatura da água aumenta mais com a queima do amendoim do que com o pão (SCREMIM, 2008). Isso ocorre porque o pão tem como principal constituinte os carboidratos (cerca de 76% em massa) e as proteínas (cerca de 11%) que, conforme mencionado na introdução, liberam 4 kcal/g. Já o amendoim é composto, em sua maioria, por gorduras, que liberam aproximadamente 9 kcal/g (FOGAÇA, 2018).

4.4 CORANTES ARTIFICIAIS PRESENTES NOS ALIMENTOS

Os conteúdos que podem ser explorados a partir desta temática são: Qualidade de vida das populações humanas, corantes artificiais presentes nos alimentos, problemas de saúde causados pela ingestão de corantes artificiais, métodos de separação, cromatografia em papel, solubilidade.

Para dar início ao conteúdo pode-se estabelecer algumas problemáticas, como por exemplo:

1. Quais são os aditivos alimentares utilizados pela indústria para que o alimento fique mais atrativo aos olhos do consumidor?
2. Já parou para pensar na quantidade de corantes que ingere diariamente?
3. Você costuma conferir rótulos dos alimentos? Sabe dizer quais são os corantes artificiais presentes nos alimentos?
4. Quais os malefícios que esses corantes artificiais podem causar para nossa saúde?

A partir dessas questões é possível dar início às discussões, sobre quais os aditivos alimentícios utilizados pela indústria em especial os corantes artificiais, quais os principais corantes utilizados no Brasil, analisar quais corantes presentes nos rótulos de alimentos como sucos, doces, refrigerantes, discutir quais os problemas que esses corantes podem causar à saúde, métodos de separação desses corantes, cromatografia, cromatografia em papel e solubilidade.

Imagens impressas, ou slides (caso tenha disponibilidade de projetor ou tv) também podem auxiliar nas discussões, alguns exemplos estão representados nas figuras 17 a 19.

Figura 17 – Temática da aula.
Fonte: Guia de nutrição (2018).



Figura 18– Alimentos ricos em corantes artificiais.
Fonte: Basso(2018).



Figura 19 – Principais corantes adversos usados no Brasil.
Fonte: Ferreira (2015).

PRINCIPAIS CORANTES ADVERSOS USADOS NO BRASIL

ANVISA, 2007.

Corantes	Código*	Cor	mg/kg / dia**	Reações possíveis
Tartrazina	E 102	Amarelo limão	7,5	Hipersensível às pessoas com asma ou alérgica a aspirina. Causa hiperatividade.
Amarelo crepúsculo	E 110	Alaranjado	2,5	Hipersensibilidade em altas doses.
Azorrubina	E 122	Vermelho	4,0	Hipersensibilidade em altas doses.
Amaranto	E 123	Rosa	0,5	Proibida em vários países, reações diversas. Causa hiperatividade
Ponceau 4R	E 124	Cereja	4,0	Hiperatividade, anemia e sobrecarga renal.
Eritrosina	E 127	Cor de uva	0,10	Hiperatividade e pode prejudicar o hormônio da tireoide.
Vermelho 40	E 129	Vermelho alaranjado	7,0	Hipersensibilidade em crianças.
Azul indigotina	E 132	Azul escuro	5,0	Náuseas, vômitos, alergias e problemas respiratórios
Azul brilhante	E 133	Azul turquesa	10,0	Hipersensibilidade em crianças e asma.

* Como pode ser apresentado nos rótulos

** Recomendação Diária Permitida pela ANVISA.

Para auxiliar na compreensão do conteúdo, pode ser trabalhado o experimento, de identificação de corantes artificiais presentes nos alimentos, através de cromatografia em papel, proposto pela SBQ (SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2010).

Para a realização do experimento a turma pode ser dividida em grupos de aproximadamente quatro alunos. A atividade experimental pode ser desenvolvida pelos próprios alunos, com o auxílio do professor.

4.4.1 Experimento de identificação de corantes artificiais presentes nos alimentos.

Para resultados mais visíveis, é recomendado o uso de papel de filtro qualitativo, próprio para laboratório. Caso não se tenha acesso a esse tipo de papel, pode ser utilizado o papel de coador para café. Neste procedimento é sugerido o uso do confeito M&M'S, pois possui em torno de 6 a 7 cores. Porém podem ser utilizados outros tipos de alimentos ou corantes, como por exemplo suco tang, amendoim colorido, corantes para bolo.

Materiais:

- béquer de 100 mL ou copo transparente
- pincel pequeno com ponta arredondada
- 2 clips de plástico
- papel para cromatografia (pode ser usado um papel de filtro qualitativo ou papel de coador de café; nesse caso a separação das substâncias fica menos nítida)
- 1 lápis
- 1 borracha
- 1 saquinho de balas coloridas, de preferência da marca M&M'S.

Procedimentos:

- 1) Cortar um pedaço de papel de filtro, na forma de um retângulo, que caiba num béquer de 100 mL, de modo que o retângulo cortado fique afastado das laterais do béquer em 1 cm de cada lado e 1 cm da borda. Marcar com um lápis uma linha na horizontal que esteja afastada aproximadamente 1,5 cm da base do papel.
- 2) Usar um pincel pequeno e umedecido para remover a cor do confeito M&M'S, com esse mesmo pincel, fazer um círculo pequeno na linha traçada sobre o papel.
- 3) Lavar o pincel e aplicar outra cor, da mesma forma, mantendo os círculos afastados em pelo menos 0,5 cm, até preencher a linha com várias cores.
- 4) Anotar com lápis o nome da cor embaixo de cada círculo (não use caneta!).
- 5) Colocar água no béquer, de modo que seu fundo seja preenchido com um pequeno volume de água (a quantidade de água deve preencher cerca de 0,5 cm).
- 6) Colocar o papel com os círculos coloridos dentro do béquer. O papel deve ficar com sua borda inferior mergulhada na água, porém sem que a água toque nas manchas coloridas. A base do papel deve ser deixada o mais reta possível para que, com a passagem da água, as manchas se movimentem ao mesmo tempo e não borrem.

- 7) Deixar a água subir pelo papel. Remover o papel de dentro do béquer quando a água chegar próximo ao topo do papel.
- 8) Marcar a altura final que a água alcançou no papel.

Durante o experimento o professor pode abordar algumas questões problematizadoras para que o aluno reflita no decorrer da experimentação, tais como:

1. O que ocorreu com os componentes do corante com o tempo?
2. Quais foram as cores observadas na separação?
3. Por que cada componente do corante percorre uma distância diferente?
4. Verifique se, no rótulo do confeito, está descrito quais corantes foram usados e tente associar ao resultado que você obteve.

Ainda no desenvolvimento do conteúdo pode ser discutido como ocorre a separação, porque cada cor percorre uma distancia diferente, o que é solubilidade, o que é fase móvel, fase estacionária, quais os problemas de saúde ocasionados pelos corantes artificiais, como obter uma dieta mais saudável. Se possível explorar rótulos e algumas figuras para essa discussão tais como a figura 20.

Figura 20 – Cromatografia em papel.
Fonte: Fogaça (2018).



Para analisar se os objetivos da aula foram atingidos, pode ser desenvolvida uma atividade lúdica através de jogo de tabuleiro. O tabuleiro e as questões, para aplicação desta atividade, encontram-se nos apêndices G e H para impressão.

Para realizar a atividade lúdica, a turma pode ser dividida em grupos de 4 alunos. A dupla que vencer no par ou ímpar, joga o dado e dá início ao jogo avançando até a casa correspondente ao número obtido no dado. A dupla adversária deve fazer a pergunta correspondente a essa casa. Se os alunos resolverem a questão fica na casa, se não souber deve voltar 2 casas. Caso os alunos errem ou não saiba resolver é importante a intermediação do professor, o professor deve dar um feedback sobre o que seria a resposta correta.

Caso a turma seja muito numerosa, pode ser trabalhado apenas o questionário que se encontra no apêndice I.

4.4.2 Entendendo o experimento

A cromatografia é uma técnica físico-química de separação, onde os componentes da amostra são separados entre uma fase móvel (a água) e uma fase estacionária (o papel) (SILVA, 2014). (Neste caso ocorre o desdobramento das cores que foram utilizadas no confeito, esse desdobramento ocorre devido a solubilidade dessas cores. Isso ocorre porque alguns corantes interagem mais fortemente com o solvente (estão em movimento, se espalhando pelo papel) e já outros interagem melhor com o papel (que está parado), ou seja, as cores que possuem maior solubilidade em água tendem a percorrer uma distancia maior (SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que trabalhar conteúdos interdisciplinares de biologia e química é um desafio que demanda tempo, tanto para preparar as aulas, como para o desenvolvimento em sala de aula. Diversos fatores podem comprometer a elaboração dessas aulas, como o número exorbitante de aulas que o professor ministra diariamente, a indisponibilidade de tempo para preparo dessas aulas, a formação do professor que pode ter ocorrido dentro de um paradigma mais tradicional e falta de material de apoio. Outro fator é a falta de recursos na escola, como laboratório equipado, espaço, reagentes, dentre outros.

Por outro lado, os alunos sentem-se desmotivados diante de aulas puramente teóricas, fragmentadas e que não possuem relações com situações do cotidiano. Desse modo, compreende-se a necessidade de materiais de apoio que supram tais necessidades.

Com base na elaboração dessas aulas pode-se inferir que é possível trabalhar conteúdos de química e biologia de maneira interdisciplinar e contextualizada e explorar atividades experimentais que podem ser desenvolvidas com materiais alternativos, de baixo custo e de fácil acesso.

A atividade experimental de simulação da chuva ácida pode contribuir para a visualização da ocorrência do fenômeno, deixando de ser algo abstrato, tornando-se mais “palpável” e compreensível. Também possibilita ao professor, durante a discussão, elaborar novas questões para que o educando reflita e possa formular hipóteses.

O experimento de Germinação do feijão pode auxiliar na explicação de todo o processo germinativo e dos componentes da semente, o que seria bastante abstrato caso fosse abordado de maneira puramente teórica. O fato de manusear, regar e cuidar faz com que o educando perceba as mudanças e o desenvolvimento gradativo que vai ocorrendo no decorrer dos sete dias. Estabelece certa expectativa em relação à análise e discussão dos resultados atingidos, além de contribuir na visualização de como o descarte inadequado de pilhas e baterias podem prejudicar o meio ambiente.

A realização da atividade de Determinação de Energia dos alimentos, pode auxiliar na compreensão dos conteúdos e na elaboração de hipóteses sobre o

porquê de alguns alimentos queimarem por mais tempo, mesmo tendo a mesma massa de outros que queimaram por um tempo menor.

O experimento de identificação de corantes artificiais presentes nos alimentos pode contribuir tanto na compreensão do conteúdos e conceitos sobre cromatografia, como na percepção de que tais corantes trabalhados na aula estão presentes nos alimentos comuns consumidos no cotidiano e como podem ser prejudiciais à saúde. O experimento contribui para um olhar mais consciente sobre os produtos que estão sendo consumidos.

A elaboração dessas aulas também contribui com o progresso do conhecimento do professor, uma vez que, exige pesquisar e explorar novos conhecimentos que vão além da sua área de formação.

REFERÊNCIAS

ALVEZ, Washington, L, U. **A história da educação no brasil:** da Descoberta à Lei de Diretrizes e Bases de 1996. São Paulo: Lins, 2009.

ANDRADE, Lília. Poluição atmosférica. Infoescola. Disponível em <<https://www.infoescola.com/ecologia/poluicao-atmosferica/>>. Acesso em: 28 Abr. 2018.

BACHELARD, G. **Formação do Espírito Científico.** São Paulo, 1996.

BASSO, Sheila. Alergia a corantes e aromatizantes artificiais. Benvenuti. Disponível em <http://benvenuti.blogspot.com.br/2018/02/alergia-corantes-e-aromatizantes.html>. Acesso em: 01 Mai. 2018.

BORGES, Camila et al. **Vantagens da Utilização do Ensino CTSA aplicado à Atividades Extraclasse.** Brasília, 2010.

BOSI, Erica. Evite a contaminação de pilhas e baterias. Educa Sempre. Disponível em <<http://www.educasempre.com/2011/05/evite-contaminacao-de-pilhas-e-baterias.html>>. Acesso em: 29 Abr. 2018

CEBULSKI, Elisabete. **A história da química como facilitadora da aprendizagem do ensino de química.** 2008.

CHASSOT, Ático. **Alquimando a Química.** Química nova na escola, 1995.

CHASSOT, A, I. **Uma história da educação Química Brasileira:** Sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. Porto Alegre, 1996.

CARDOSO, Kelly, K. **Interdisciplinaridade no ensino de química:** Uma proposta de ação integrada envolvendo estudos sobre alimentos. Lajeado, 2014.

CARDOSO, Arnaldo, A; FRANCO, Alexandre. Algumas reações do enxofre de importância ambiental. **Química nova na escola**, nº.15, p. 39-41, 2002.

CARVALHO, M.G. **Tecnologia, desenvolvimento social e educação tecnológica.** Curitiba, 1997.

COSTA, Everton, B, O. **História da educação: surgimento e tendências atuais da universidade no brasil.** Dourados, 2009.

CUSTODIO, Ceci et al. **Efeito da submersão em água de sementes de feijão na germinação e no vigor.** Revista Brasileira de sementes. Presidente Prudente, vol. 24, nº 2, p.49-54, 2002.

FARIAS, L, C, D. et al. **(Re)visitando o experimento da germinação da semente de feijão e sua adaptação para trabalhar educação ambiental.** Meca: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

FARIAS, L. C. D. et al. **Simulando os efeitos do descarte inadequado de pilhas e baterias: construção de conhecimento científico e conscientização ambiental.** XII Evento de Educação em Química, Araraquara, 2014.

FERNANDES, Flávio, P. Humor Geográfico. Sobregeografia. Disponível em: <http://sobregeografia.blogspot.com.br/2012/04/humor-geografico-charges-do-dia-do.html>. Acesso em: 11 Abr. 2018.

FERREIRA, Fabrícia, S. Corantes alimentares na alimentação infantil. **FSF Nutricionista**, 25 Jun. 2015, p. 1.

FOGAÇA, Jennifer R, V. Medindo as Calorias dos Alimentos por meio de um Calorímetro. **Brasil Escola.** Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/medindo-as-calorias-dos-alimentos-por-meio-um-calorimetro.htm>>. Acesso em: 11 Abr. de 2018.

FOGAÇA, Jennifer, R, V. Medindo a energia dos alimentos. **Brasil Escola.** Disponível em <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/medindo-energia-dos-alimentos.htm>>. Acesso em: 05 Abr. de 2018.

FOGAÇA, Jennifer, R. Óxidos e chuva ácida. Brasil Escola. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/oxidoss-chuva-acida.htm>>. Acesso em: 28 Abr. 2018.

FOGAÇA, Jennifer, R. Conceitos de pH e pOH. Brasil Escola. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/conceito-ph-poh.htm>>. Acesso em: 16 Abr. 2018

FOGAÇA, JENNIFER. Análise Cromatográfica ou Cromatografia. Alunos Online. Disponível em: <<https://alunosonline.uol.com.br/quimica/analise-cromatografica-ou-cromatografia.html>>. Acesso em: 01 Mai. 2018.

FRANZONI, Michelle. Do que são formados os alimentos. **Terra**, 06 Dez. 2012. Alimentação e dieta, p.1.

GILES, T.R. **História da Educação**. São Paulo: EPU, 1987.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Cristiana. Revolução Industrial. Infoescola. Disponível em <<https://www.infoescola.com/historia/revolucao-industrial/>>. Acesso em: 01 Mai. 2018.

GONÇALVES, Cleidilaine, A, A; TRAVAIN, Silmar. **Sequência didática caloria dos alimentos: uma abordagem temática e lúdica para o ensino de termoquímica**. UFOP, 2016.

GUEDES, Suzana de Souza. **Experimentação no ensino de ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GUERRA, Andréia et al., **A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica**. Tekanê, 1998.

GUIA GEOGRÁFICO. Mapas do Braisl. Mapa do Estado do Paraná. Disponível em: < <http://www.mapas-brasil.com/parana/mapa-parana.htm>>. Acesso em: 05 de Mai. 2018.

JOHNSON, K. How to Identify Stages of Bean Seed Germination. **Hunker**. Disponível em <<https://www.hunker.com/13426520/how-to-identify-stages-of-bean-seed-germination>>. Acesso em 04 de abril de 2018.

JUNKES, Valderice, H., et al. O ciclo do enxofre aplicado á agricultura e agroindústria. IX Encontro de engenharia de produção agroindustrial. 2007

LIMA, José. **Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil.** Ceará, 2013.

LAGO, Washington et al. **Interdisciplinaridade e ensino de ciências: perspectivas e aspirações atuais do ensino,** 2015.

LIMA, B, J. **CHUVA ÁCIDA: experimento de química ligado à poluição do ar.** NATAL, 2007.

MALDAMER, O, A, A. **A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química.** Química Nova, V.22, n.2, 1999.

MALI, Tiago. Veja quanto o carro polui antes de comprar. Galileu. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI314843-17770,00-VEJA+QUANTO+O+CARRO+POLUI+ANTES+DE+COMPRAR.html>>. Acesso em: 24 Abr. 2018.

MARANHE, Elisandra et al. **Evolução histórica da Química.** Unesp: SP, 2011.
OLIVEIRA, Silvaney et al. Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e a cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior, 2015.

MARCONDES, Maria. **Atividades experimentais no ensino médio – reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica.** USP: SP, 2004.

NASCIMENTO, Wilson. **Chuva Ácida: Uma Atividade Experimental para Sala de Aula.** UFPR, 2008.

PONTES, Altem, N. **O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação.** Belém, 2008.

RANGEL, Livia. Queime calorias extras com atividades do seu dia a dia. **Revista Sou,** Guarapari, 11 Mai. 2016. Destaque, p. 1.

RANSON, Ana. Growing beans on cotton balls. **The imagination Tree**, 2012. Disponível em <<https://theimaginationtree.com/growing-beans-on-cotton-balls/>>. Acesso em: 02 de Abril de 2018.

REBELO, Gabriel et al., Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. *Química nova na escola*, 2012.

REZENDE, Maria, O., et al. Importância da compreensão dos ciclos Biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável. São Carlos, 2003.

SANTOS, Wildson. **contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. 2007.

SALESSE, Anna. **A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. Medianeira, 2012.

SCREMIN, Fernando, R. **Proposição de aula prática potencial energético dos alimentos: contextualizando a termoquímica**. Universidade de São Paulo, 2008.

SILVA, Airton, M. **Proposta para Tornar o Ensino de Química mais atraente**. Ceará, 2011.

SILVA, Angélica, C, R., et al. Experimentos de Ciências. Projeto Novos Talentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA (ORG.). A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio. São Paulo: **Sociedade Brasileira de Química**, 2010.

SOLANO, Sarana et al. **O desafio das atividades experimentais no ensino de ciências**. Associação Brasileira de ensino de Biologia, 2016.

SOUZA, Sérgio, P, A. **Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais**. *Química nova na escola*, 2010.

SOUZA, Líria, A. Chuva ácida. Mundo educação. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/chuva-acida.htm>>. Acesso em: 03 Abr. 2018.

SUART, Rita et al. **Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio.** ENEQ, 2008.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio: Espaços de Articulação.** **Dissertação.** USP: SP, 2008.

TADEU, Ramom. Pirâmide alimentar auxilia no consumo de alimentos. **Jornal Nova Metrópole**, Indaiatuba, 24 Set. 2016. Variedades, p.1.

WASELFISZ, Júlio, J. **O ensino das Ciências no Brasil e o pisa.** São Paulo, 2009.

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A –

Tabela de auxílio para observação durante o experimento: simulação da chuva ácida.

APÊNDICE A – Tabela

Tabela de auxílio para observação durante o experimento: simulação da chuva ácida.

Refleta	Anote
1- A solução de bicarbonato de sódio é básica ou ácida?	
2- Foi colocada uma solução incolor chamada fenolftaleína em solução de bicarbonato de sódio, que também é incolor, porque no final a mistura ficou rosa?	
3- Se no lugar da solução de bicarbonato de sódio fosse colocado uma solução de HCl (ácido clorídrico) e adicionado fenolftaleína será que a solução também ficaria rosa?	
4- Por que é preciso queimar o enxofre?	
5- Por que ao queimar o enxofre teve que tampar rapidamente o vidro de conserva prendendo o vapor liberado?	
6- Houve mudança na coloração do líquido, dentro do vidro, no final do experimento?	
7- Qual a relação desse experimento com o processo que ocorre na natureza?	

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE B –

Tabela de auxílio para observação durante o experimento: sopro mágico.

APÊNDICE B –

Tabela de auxílio para observação durante o experimento: sopro mágico.

Refleta	Anote
1- Por que neste experimento a solução com bicarbonato de sódio muda de coloração ao assoprá-la?	
2- Qual gás é liberado através da nossa respiração?	

Fonte – Autoria própria.

APÊNDICE C –

Tabela de auxílio para observação durante o processo de germinação do feijão.

APÊNDICE C – Tabela

Tabela de auxílio para observação durante o processo de germinação do feijão.

Dia	Anote as mudanças que você pode observar no processo de germinação.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Fonte – Autoria própria.

APÊNDICE D –

Questionário sobre a contaminação do meio ambiente, causado pelo descarte inadequado de pilhas e baterias.

APÊNDICE D -

Questionário sobre a contaminação do meio ambiente, causado pelo descarte inadequado de pilhas e baterias.

Nome: _____

Série: _____

- 1) As plantas se alimentam?
- 2) Elas respiram também?
- 3) Quais são as partes da planta?
- 4) O que a semente precisa para o embrião germinar?
- 5) Todas as sementes germinam da mesma forma?
- 6) Houve alguma interferência dos metais pesados presentes na solução da pilha, na germinação do feijão? Justifique.
- 7) Qual a diferença na germinação da semente embebida com água e com a solução de pilha?
- 8) Quais são os prejuízos ambientais causados pela contaminação das pilhas e baterias?
- 9) Quais são os efeitos dessa contaminação para a nossa saúde?
- 10) Sabemos que não podemos descartar pilhas e baterias que não usamos mais, no lixo comum. Como deve ser feito o descarte dessas pilhas e baterias?

APÊNDICE E –

Tabela de auxílio para observação durante o experimento de determinação de energia dos alimentos.

APÊNDICE E –

Tabela de auxílio para observação durante o experimento de energia dos alimentos.

	T_i (temperatura inicial)	T_f (temperatura final)	ΔT (variação de temperatura)	Observação
Nozes				
Amendoim				
Pão				

Fonte – Autoria própria.

APÊNDICE F –

Atividade lúdica sobre corantes sintéticos presentes nos alimentos, para impressão.

APÊNDICE F -

Questionário sobre a contaminação do meio ambiente, causado pelo descarte inadequado de pilhas e baterias.

Nome: _____

Série: _____

- 1- Qual o significado da expressão “valor energético” escrita no rótulo dos alimentos?
- 2- O que aconteceu com a água quando o amendoim, em chama, ficou próximo do tubo?
- 3- Por que alguns alimentos permanecem em combustão por mais tempo, mesmo tendo a mesma massa?
- 4- Qual o valor energético dos alimentos utilizados no experimento?
- 5- Qual dos alimentos utilizados no experimento fornece mais energia? Por que?
- 6- Qual a finalidade da caixa de leite no experimento?
- 7- Porque alguns nutricionistas recomendam dietas alimentares em que as pessoas precisam contar “calorias”?

APÊNDICE G –

Atividade lúdica sobre corantes sintéticos presentes nos alimentos, para impressão.

APÊNDICE G -

Atividade lúdica sobre corantes sintéticos presentes nos alimentos, para impressão.



Fonte – Autoria própria.

APÊNDICE H –

Questionário para a atividade lúdica sobre corantes artificiais presentes nos alimentos.

APÊNDICE H -

Questionário para a atividade lúdica sobre corantes artificiais presentes nos alimentos.

Quais são os corantes mais utilizados no Brasil?	Quais são os principais aditivos utilizados pelas indústrias, para que os alimentos fiquem mais atrativos aos olhos do consumidor?	Quais os problemas que os corantes alimentícios podem causar à nossa saúde?
Qual o método de separação utilizado no experimento?	O que é cromatografia em papel?	O que é fase móvel? No experimento realizado quem é a fase móvel?
O que é fase estacionária? No experimento realizado quem é a fase estacionária?	O que ocorreu, no experimento, com os corantes do confeito com o tempo?	Quais tinham mais de um componente e quais possuíam apenas um?
Quais foram as cores observadas na separação de cada confeito?	Por que cada componente percorre uma distância diferente?	

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE I –

Questionário sobre corantes artificiais presentes nos alimentos.

APÊNDICE I –

Questionário sobre corantes artificiais presentes nos alimentos.

Nome: _____

Série: _____

- 1) Quais são os principais aditivos utilizados pelas indústrias, para que os alimentos fiquem mais atrativos aos olhos do consumidor?
- 2) Quais são os corantes mais utilizados no Brasil?
- 3) Quais os problemas que os corantes alimentícios podem causar à nossa saúde?
- 4) Qual o método de separação utilizado no experimento?
- 5) O que é cromatografia em papel?
- 6) O que é fase móvel? No experimento realizado quem é a fase móvel?
- 7) O que é fase estacionária? No experimento realizado quem é a fase estacionária?
- 8) O que ocorreu com os corantes do confeito com o tempo?
- 9) Quais tinham mais de um componente e quais possuíam apenas um?
- 10) Quais foram as cores observadas na separação de cada confeito?
- 11) Por que cada componente percorre uma distância diferente?

