

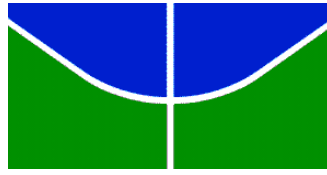
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Instituto de Ciências Biológicas  
Instituto de Física  
Instituto de Química  
Faculdade UnB Planaltina  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**Márcia Conceição Rocha Lima**

**A CONTEXTUALIZAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA  
PROPOSTA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS CONTEXTUALIZADAS PARA O  
CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS DA FACULDADE UnB DE PLANALTINA**

Brasília, DF

2022



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Instituto de Ciências Biológicas  
Instituto de Física  
Instituto de Química  
Faculdade UnB Planaltina  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**Márcia Conceição Rocha Lima**

**A CONTEXTUALIZAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA  
PROPOSTA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS CONTEXTUALIZADAS PARA O  
CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS DA FACULDADE UnB DE PLANALTINA**

Dissertação realizada sob orientação da Prof.<sup>a</sup>  
Dr.<sup>a</sup> Jeane Cristina Gomes Rotta, apresentada à  
banca examinadora como requisito à obtenção  
do Título de Mestre em Ensino de Ciências, pelo  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de  
Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília, DF

2022

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus pois, sei que toda a minha força, coragem e determinação para realizar meus projetos, veio Dele. Sei que na longa caminhada da minha vida, nos momentos de angústia e desânimo, encontro conforto em seus braços.

Agradeço imensamente a professora Jeane por acreditar em mim desde o período da graduação com a orientação do TCC e os inúmeros trabalhos que escrevemos no longo período dessa parceria. Obrigada professora por mostra-me que posso ir além do que imaginei, por fazer-me perceber que a educação vai além da prática docente, que ela é

Agradeço também a minha família por seu carinho e incentivo, por acreditar que eu sou capaz de concretizar os meus sonhos.

“Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino.”

(Paulo Freire)

## RESUMO

A formação de professores para o Ensino de Ciências tem sido objeto de estudo de vários trabalhos de pesquisa, mostrando a necessidade de uma re(estruturação) no modelo de currículo vigente, bem como nas metodologias adotadas pelos professores formadores, atuantes nas instituições de ensino superior. Diante dessa realidade, a contextualização dos conteúdos ensinados, com foco na experimentação, pode ser aliada para promover a aprendizagem dos licenciandos. Dessa forma, o objetivo desta dissertação foi desenvolver um conjunto de experimentos contextualizados para uma disciplina introdutória de laboratório de Química, como também investigar junto aos egressos do curso as contribuições dessa proposta na formação dos futuros licenciados em Ciências Naturais. Para tanto, a proposição com os experimentos contextualizados foi apresentada a nove professores de Ciências egressos do Curso de Ciências Naturais da Faculdade UnB Planaltina. Essa pesquisa foi de cunho qualitativa, como metodologia de obtenção de dados foi utilizada a entrevista e para a análise dos dados, escolheu-se utilizar a Análise de Conteúdo. Com base nas análises dos dados foi possível elencar três categorias: 1 – “O ensino de Ciências e o laboratório de química”; 2 – “Ausência de uma abordagem contextualizada dos experimentos” e 3- “O laboratório de Química na perspectiva da experimentação contextualizada”. Os resultados encontrados demonstraram que os professores que participaram dessa pesquisa têm diferentes percepções do que seria contextualizar, sendo essas frequentemente consideradas como sinônimo de relacionar os conteúdos com o cotidiano. Apesar disso, todos os professores egressos do curso de Ciências Naturais da FUP acreditam que a proposta de experimentos contextualizados irá promover uma formação inicial mais integrada, não apenas com as diferentes áreas que compõe a Ciências, mas também com uma visão mais ampla das Ciências como uma construção social, presente em contexto político e econômico. Auxiliando os estudantes a pensarem de maneira mais holística e crítica frente a realidade. Portanto, espero que essa pesquisa possa trazer contribuições para a reflexão sobre a experimentação contextualizada no ensino de Ciências e que novos estudos sejam realizados buscando ampliar essa percepção.

**Palavras-chave:** Formação de professores de Ciências Naturais, Ensino de Ciências, contextualização dos conteúdos, experimentação contextualizada.

## ABSTRACT

The formation of teachers for Science Teaching has been the object of study in several research studies, showing the need for a re(structuring) in the current curriculum model, as well as in the methodologies adopted by teacher trainers working in higher education institutions. In view of this reality, the contextualization of the contents taught, with a focus on experimentation, can be allied to promote the learning of the undergraduates. Thus, the objective of this dissertation was to develop a set of contextualized experiments as a proposal for an introductory subject in a Chemistry laboratory, as well as to investigate the contributions that this proposal makes to the formation of future graduates in Natural Sciences with the graduates of the course. To this end, a proposal for contextualized experiments was elaborated and presented to nine Science professors from the Natural Sciences Course at Faculdade UnB Planaltina. This research was of a qualitative nature, the interview was used as a methodology for data collection, and for data analysis, Content Analysis was chosen. Based on the data analysis, it was possible to list three categories: 1 – “Science teaching and the chemistry laboratory”; 2 – “Absence of a contextualized approach to experiments” and 3 – “The Chemistry laboratory from the perspective of contextualized experimentation”. The results found showed that the teachers who participated in this research have different perceptions of what it would be to contextualize, which are often considered synonymous with relating the contents to everyday life. Despite this, all the professors who graduated from the Natural Sciences course at FUP believe that the proposal of contextualized experiments will promote, as contributions, a more integrated initial education, not only with the different areas that make up Science, but also with a broader vision of Sciences as a social construction, present in a political and economic context. Helping students to think more holistically in face of reality and think more critically. Therefore, I hope that this research can bring contributions to the reflection on contextualized experimentation in the teaching of Science and that further studies are carried out seeking to broaden this perception.

**Keywords:** Natural Science teacher training, Science teaching, contextualization of content, contextualized experimentation.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1. A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS</b> .....	4
<b>2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS, EXPERIMENTOS E AULAS PRÁTICAS, QUAL A DIFERENÇA?</b> .....	7
<b>3. EXPERIMENTAÇÃO CONTEXTUALIZADA</b> .....	14
<b>4. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A EXPERIMENTAÇÃO</b> .....	18
<b>5. METODOLOGIA</b>	
5.1. Contexto da pesquisa e Participantes.....	22
5.2. Instrumentos de pesquisa.....	22
5.3. Elaboração da proposição didática .....	22
5.4. Análise dos dados e sistematização dos resultados.....	23
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	
6.1. Proposta didática elaborada para a disciplina de “Introdução ao laboratório de Química”.....	24
6.2. Perfil dos professores participantes.....	28
6.3. <b>Categorias</b>	
6.3.1. O ensino de ciências e o laboratório de química.....	29
6.3.2. Ausência de uma abordagem contextualizada dos experimentos.....	32
6.3.3. O laboratório de química na perspectiva da experimentação contextualizada.....	34
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	37
<b>APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....	41
<b>APÊNDICE 2 - Questões para a entrevista</b> .....	42
<b>APÊNDICE 3 – Plano de ensino da disciplina Introdução ao laboratório de química</b> .....	44
<b>PROPOSIÇÃO DIDÁTICA</b>	

## APRESENTAÇÃO

Sempre estudei em escola pública e nesse percurso tive, duas reprovações devido a dificuldades com Matemática, fato que me levou a concluir o Ensino Médio aos 21 anos, fora da faixa etária esperada e quando a maioria dos jovens estão começando ou concluindo um curso superior. Com muito esforço e dedicação terminei o ensino médio no ano de 1999 e como todo jovem recém formado, fui em busca do primeiro emprego, pois durante o ensino médio apenas fiz estágio. Não tendo condições de pagar uma faculdade eu também não recebia o apoio de meus pais, além disso eu sabia muito pouco sobre a Universidade de Brasília, desta forma não tinha acesso a informações sobre vestibulares e cursos da universidade. Assim, os anos foram passando e eu estudava em casa, os livros eram a minha salvação e esperança para alcançar meu objetivo. Mas, esses e tantos outros fatos, não foram suficientes para desanimar-me e fazer-me desistir do meu sonho de ter uma formação superior.

Em 2003 fiz um processo seletivo para o curso técnico em nutrição na escola profissional de Saúde de Planaltina-DF. Fui aprovada e com muito entusiasmo fui fazer o curso e, naquela ocasião, pensava que tinha encontrado a profissão que iria seguir para o resto da vida. Já me via trabalhando em um hospital e futuramente fazendo uma graduação em Nutrição. No entanto, mais uma vez a vida me mostrou que esse não era o meu caminho. Terminei o curso em 2005, na expectativa de conseguir um emprego, entreguei currículo por todos lugares, mas apenas consegui um emprego temporário.

A angústia havia voltado a atormentar-me e foi quando, em 2006, uma pessoa conhecida contou-me que havia feito vestibular para Ciências Naturais em Planaltina, nesse momento, tomei conhecimento que havia um campus da UnB em minha cidade. Fui atrás de informações e me inscrevi para o vestibular, sendo que consegui a isenção total, o que foi uma grande alegria para mim, pois não tinha condições de pagar o valor da inscrição. Enquanto esperava o dia das provas eu ia estudando em casa, pois eu não poderia arcar com os custos um cursinho pré-vestibular.

Finalmente, chegou o dia do vestibular, mas apesar de estar sentindo-me muito mal por conta de uma gripe, decidir ir fazer a prova. O local onde eu iria fazer a prova era muito distante da minha casa e precisei ir caminhando. No entanto, mesmo não me sentindo bem de saúde, fiquei até a hora de levar o caderno de provas. E toda essa situação se repetiu no segundo dia de prova.

Mais ou menos um mês depois desses episódios saiu o resultado do vestibular de 2006 da UnB, campus UnB Planaltina. Confesso que não acreditei quando vi o meu nome na lista de aprovados. O meu sonho iria se realizar!

Descrevo esta nova fase em minha vida como difícil e desafiadora, pelo fato de eu estar em um ambiente diferente, distante daquele vivenciado no Ensino Médio. Isso aliado ao fato, de ter que andar quase 5 Km para ir e voltar da faculdade, pois não tinha dinheiro para pagar o ônibus e naquela época não havia ainda o passe-livre para estudantes. Passei por muitas dificuldades durante o curso, tive algumas reprovações. Mas, por outro lado tenho satisfação em dizer, que apesar de tudo, não desisti do meu sonho e com esforço e dedicação eu consegui terminar o curso.

Vale aqui ressaltar, que até meu quinto semestre do curso de Ciências Naturais, ainda não sabia se queria mesmo ser professora. Pois, sempre ouvia as pessoas falarem mal da escola, dos alunos e principalmente da educação e, pensava comigo que, não queria fazer parte desta “realidade”. Então, quando fui para minha primeira prática de estágio supervisionado, pude perceber que essa tal “realidade” não era bem assim como as pessoas falavam. Nesse tempo, comecei a gostar de ensinar e lendo Paulo Freire, “Pedagogia da Autonomia” aprendi ainda mais. Percebi que precisamos ter um olhar diferenciado para os nossos alunos, para além da apropriação dos conhecimentos, que reconheça as suas capacidades e as habilidades, bem como, o seu momento de aprendizado.

Neste contexto, as disciplinas da área de Educação cursadas na FUP, ajudaram-me a ter essa visão mais ampliada da docência e foram essas as quais mais me identifiquei e que obtive as melhores notas, na maioria das vezes, com a menção SS. Portanto, ao cursar essas disciplinas eu descobri a minha verdadeira vocação, ser uma educadora, além disso elas me ajudaram a identificar que as minhas dificuldades de aprendizagem tinham um fundamento lógico e que poderiam ser fruto de dificuldades que não foram percebidas e nem sanadas durante o Ensino Fundamental e Médio.

Ainda durante minha trajetória docente na graduação em Ciências Naturais, em maio de 2009 fui convidada pela professora desse curso, a Dra. Jeane Cristina Gomes Rotta, para participar como bolsista do projeto “O ensino de ciências e o desafio da aproximação universidade-escola” que ela coordena. Entre as atividades que desenvolvíamos, havia as visitas dos alunos de escolas pública e particulares para demonstração e debates de vários



experimentos na área de química, física e biologia, no laboratório de ensino da FUP. Nesse projeto tive a oportunidade de aprender novas possibilidades de ensinar determinados conteúdos de maneira mais simples, sem precisar de me deter muito às fórmulas matemáticas. O que poderia favorecer, aos estudantes a compreensão do conteúdo com mais facilidade, proporcionando a eles entenderem que os fenômenos que estudamos nos livros fazem parte de nosso cotidiano.

Nas práticas realizadas nas escolas, durante aulas da disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências, ainda durante minha graduação, eu fui aos poucos notando quais eram as dificuldades que os estudantes tinham em Química. Essa foi a disciplina que escolhi ministrar, pois eu também tive dificuldades com ela no Ensino Médio e ao mesmo tempo poderia dar continuidade as atividades que estava desenvolvendo no projeto de extensão. Além de ter sido um grande aprendizado ministrar esta disciplina, ainda rendeu-me um artigo, feito a partir das minhas observações em sala, sob a orientação da professora Dra. Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck. Escrevemos e enviamos o artigo para 63ª reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso das Ciências (SBPC) e fiquei muito feliz ao ver que o trabalho foi aceito.

A partir desse momento percebi que minha vocação para a educação estava cada vez mais forte e era algo que ao mesmo tempo que me fascinava, também me angustiava, por não conseguir compreendê-la, ou melhor, compreender as dificuldades que os estudantes têm com determinados conteúdos. Destas angústias e conversas com a professora Dra. Jeane Cristina Gomes Rotta, surgiu a possibilidade de desenvolvermos o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) com algum tema relacionado às dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Química. Ela me sugeriu o tema ligações químicas, que a princípio fiquei preocupada, pois achei que não daria conta de desenvolver um trabalho sobre este assunto. Mas, aos poucos fui gostando do assunto e à medida que eu ia conversando com a professora, iam surgindo novas ideias e possibilidades de como direcionar a minha pesquisa do TCC.

Depois de muitos questionários aplicados, entrevistas com alunos e conversas com professores eu tinha em mãos um material adequado para desenvolver meu trabalho. Além da orientação da professora, as quais considerei de grande valia, pois essas mostraram-me quais os pontos principais que norteariam o meu trabalho. Assim o fiz, e grande foi a emoção ao apresentar meu TCC para a banca e meus colegas. Emoção pelos elogios, pelo meu desempenho e o aprendizado. Costumo dizer que esse foi o dia em que tive mais segurança ao apresentar um

trabalho. Acho que foi pelo fato de que esse foi prazeroso e eu tinha consciência do que estava fazendo e qual o objetivo queria alcançar ao investigar as concepções dos estudantes sobre ligações químicas.

Somado a tudo isso ainda tive a satisfação de receber um convite da professora Jeane para a partir do TCC escrevermos um artigo e enviar a um congresso, que pelo nome me fez sentir a sua importância para a pesquisa em educação. Assim, escrevi o artigo com a professora e enviamos para o VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Mais uma vez tive um trabalho aceito e percebi que estava no caminho certo, pois senti que eu tinha capacidade e podia fazer contribuições para a educação, nem que fosse deixar em um artigo com minhas impressões sobre as dificuldades enfrentadas por nossos estudantes.

Em 2012 recebi mais nova proposta da professora Jeane para escrevermos um artigo, desta vez com foco nos livros didáticos sobre o conteúdo de ligações químicas. Escrevemos o artigo e o enviamos para o IX Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e esse também foi aceito. Desta vez minha responsabilidade era maior, pois apresentaria o trabalho na forma de comunicação oral. Fiquei apreensiva, com medo de não dar conta de apresentar para pessoas desconhecidas. Entretanto, venci o medo e apresentei o trabalho no IX ENEQ em 2012 e grande foi a satisfação de ter o nosso trabalho elogiado e defendido por uma grande educadora (Dra. Lenir Basso Zanon), que assistiu a minha apresentação, como também fez parte do referencial teórico dos meus trabalhos. Outra vez percebi que este era o caminho que deveria seguir.

Tendo concluído graduação em 2012, continuei a parceria de pesquisa e extensão com a profa. Jeane, onde desenvolvemos atividades que resultaram em outros trabalhos e publicações, ao mesmo tempo em que comecei a lecionar em escolas públicas do Distrito Federal, atuando nos anos finais do Ensino fundamental. E, em 2019 ingressei no curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Tendo a plena convicção de que quero trabalhar com educação, pesquisar sobre a educação e contribuir com a mesma.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza tem passado por diversas mudanças que estão relacionadas aos avanços tecnológicos e científicos e isso tem exigido a formação de cidadãos capazes de compreenderem e interpretar o mundo, bem como, de transformá-lo a partir dos conhecimentos científicos aprendidos na escola (FIORI, BERTOLDO, 2013). Neste sentido, o que se espera atualmente de um professor de Ciências, em qualquer grau de ensino no qual ele exerça essa docência, é muito diferente da expectativa presente em décadas anteriores (THOMAZ, 2000). Pois, além dos conteúdos científicos é preciso que as articulações entre conceitos, procedimentos e atitudes, sejam enfatizadas para que haja uma compreensão de como o conhecimento científico é elaborado e validado socialmente (SILVA et al, 2020).

Apesar disso, muitos professores de Ciências apresentam resistência para modificarem suas posturas convencionais de ensinar, desenvolvendo práticas pedagógicas focadas na apropriação de princípios, leis e terminologias. Esse fato, pode ser consequência do docente viver em um contexto que envolva a comunidade, escola, políticas públicas e um currículo que ainda tem como fundamentos esse ensino tradicional de Ciências. (MAURÍCIO; VALENTE, 2013).

Ainda de acordo com Maurício e Valente (2013), nos anos de 1950 o foco do processo de ensino e aprendizagem passa a ser o estudante que começa a ter um maior protagonismo no contexto educacional. Nesse período, houve a valorização de um ensino investigativo, que trouxe discussões sobre as controvérsias sociocientíficas e a natureza da Ciência e para os autores, essas mudanças, aliadas a uma contextualização, pode proporcionar uma humanização do ensino de Ciências.

Entretanto, nesse período, o “Método da Redescoberta” era a abordagem experimental nas aulas de Ciências que utilizando um processo empírico e indutivo, pretendia que o estudante redescobrisse os conceitos científicos. Portanto, nessa perspectiva não era favorecido o questionamento e reflexões sobre os fenômenos observados, pois os experimentos tinham como base o método científico característico das Ciências Naturais e roteiros rígidos que especificavam todas as etapas dos experimentos, com questões que direcionavam a observação e conclusões da atividade experimental (DEL POZZO, 2010). A autora ainda destaca que nesse período o professor tinha como função apenas aplicar os experimentos e supervisionar o trabalho dos alunos.

Se focarmos mais especificamente para o ensino de Química, um dos desafios atuais tem sido a abordagem contextualizada dos conteúdos, no sentido de romper com práticas inadequadas que ainda persistem, e permitir aos estudantes compreenderem a relação entre o conhecimento científico e o cotidiano (FIORI; BERTOLDO, 2013). No entanto, muitos professores têm dificuldades para a realização dessas práticas, o que pode resultar em uma insatisfação dos estudantes em relação a essa disciplina, pois esses a consideram abstrata e difícil, exigindo excessiva memorização (SILVA; COSTA, 2019).

Neste sentido, alguns autores têm indicado que a contextualização dos conteúdos, aliada a utilização da experimentação, pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita a significação dos conceitos científicos e associação os conteúdos científicos sejam desenvolvidos como constituintes de um contexto social, histórico e cultural (LUCA et al., 2018; SILVA; COSTA, 2019). Assim, para esses autores, um ensino contextualizado visaria formar um cidadão que saiba se posicionar criticamente perante os problemas sociais e que tenham uma percepção mais ampla de como os conteúdos científicos estão relacionados ao mundo a sua volta.

No contexto da experimentação, Galiazzi e Gonçalves (2004) argumentam que a sua abordagem precisa ir além de uma prática demonstrativa ou reprodutiva, posto que pode relegar à Ciência um caráter estanque, concebida como um produto pronto e acabado, repleto de verdades veladas e sem espaços para o erro. Além disso, para os autores, a atividade experimental também não deve ser concebida apenas para comprovar uma teoria ou como um mero espetáculo para atrair o interesse dos estudantes.

Oliveira, Cassab e Selles (2012) também ponderam que é preciso ter clareza no sentido, de diferenciar a experimentação científica, aquela realizada em laboratórios, da pedagógica que tem uma perspectiva didática, posto que elas têm objetivos diferentes e precisam ser desenvolvidas em abordagens diferenciadas.

Quanto a relação da formação de professores com a experimentação, pude observar com base em um levantamento bibliográfico que realizei e nas pesquisas de Moraes (2016), Gonçalves e Marques (2016) e Barbosa (2020) que ainda são incipientes os trabalhos quando o foco são os professores formadores dos cursos de licenciatura. Portanto, alguns estudos têm sido realizados no sentido de compreender as concepções de professores formadores de cursos de Ciências e Biologia (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; SILVA; LEÃO, 2018; SCHNETZLER, ANTUNES-SOUZA, 2019). Posto que as pesquisas, frequentes, enfatizam que no âmbito da educação básica as concepções dos licenciados sobre as atividades

experimentais irão influenciar o modo como realizam suas práticas experimentais em sala de aula. (GONÇALVES; MARQUES, 2016; BARBOSA, 2020).

Nesse sentido, pesquisa realizada por Gonçalves e Marques (2016) identificou as compreensões sobre experimentação de formadores de cursos de licenciatura em Química. Os resultados indicaram que os professores participantes apontaram para a necessidade da problematização das atividades experimentais na formação de professores e no ensino de Ciências. Esses professores também ressaltaram para a ausência de um trabalho coletivo e de cumplicidade entre os profissionais que atuam na licenciatura acerca da experimentação.

A partir dessas observações apontadas pela literatura, pude refletir sobre as dificuldades pedagógicas dos professores de Química que ministram a disciplina obrigatória “Laboratório de Química 1”, no primeiro semestre do curso de formação de professores de Ciências Naturais da Faculdade-UnB de Planaltina (FUP). De acordo com as docentes responsáveis por essa disciplina, os estudantes recém-ingressos no curso não estariam preparados para realizarem as atividades práticas propostas nessa disciplina e solicitaram a sua mudança para o quarto semestre.

Aliado a essa questão, está sendo discutida uma reformulação do Projeto Político Pedagógico dessa licenciatura, visando a incorporação no primeiro semestre de disciplinas que sejam elaboradas para motivar a permanência dos ingressantes no curso de Ciências Naturais da FUP, bem como, para prepará-los para se apropriarem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Posto, que a esse curso tem enfrentado um baixo ingresso e a quantidade de alunos evadidos tem sido a mais alta dessa faculdade, quando comparada com outros cursos ofertado pela FUP (NERES, 2015).

Nesse cenário, apesar de entender que as teorias referentes a motivação são complexa e que não tenho objetivo de explorá-las nesse trabalho, concordo com Catanho (2018, p. 13) que salienta “que o estado motivacional das pessoas, principalmente dos alunos, pode ser alterado...que o estado motivacional pode caminhar tanto num sentido positivo (aumentando a motivação) quanto num sentido negativo (diminuindo a motivação).” Portanto, questionei-me como uma disciplina introdutória de laboratório poderia contribuir para que os licenciandos estivessem mais preparados e motivados para o desenvolvimento dos experimentos mais complexos propostos no “Laboratório de Química 1” e fornecer conhecimento introdutório a outras disciplinas do curso.

Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi desenvolver uma proposta de experimentos contextualizados para uma disciplina introdutória de Laboratório de Química de uma licenciatura em Ciências Naturais, em uma perspectiva da experimentação didática, bem como, avaliar essa proposta junto aos egressos desse curso. Perante essas observações será discutido, a seguir, as várias conceituações que podem caracterizar as atividades experimentais e a contextualização, de acordo com a literatura, a relação da experimentação com a formação de professores e suas contribuições para o ensino de Ciências.

## **1. A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS**

A importância das atividades experimentais no Ensino de Ciências tem sido discutida e questionada por vários pesquisadores, pois apesar de despertarem nos estudantes a curiosidade e o desenvolvimento de habilidades de investigação que tendem a favorecer a compreensão de conceitos considerados muito abstratos; essas são muitas vezes desenvolvidas em um contexto metodológico que favorece uma concepção equivocada sobre natureza das Ciências (GIANI, 2010; MORAES, 2015; SILVA; LEÃO, 2018).

Isso ocorre pois, muitas vezes, elas são utilizadas pelos professores como forma de comprovar e testar as teorias explicitadas nos conteúdos estudados ou relegadas a uma simples demonstração. Ainda, em outros momentos, são muito valorizados os fenômenos como explosão ou “show” na realização dos experimentos (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; TAHA et al., 2016). De acordo com Giordan (1999), essas atividades precisam ser entendidas como um processo de investigação, não só por aqueles que produzem ciências, mas, principalmente, por aqueles que fazem o Ensino de Ciências, visto que as atividades experimentais investigativas possibilitam a formação do pensamento e de atitudes dos sujeitos.

Nesse mesmo sentido, Oliveira, Cassab e Selles (2012) apontam que a experimentação pode ser um aporte a mais ao ensino, oportunizando aos estudantes se tornarem mais reflexivos e críticos, quando desenvolvida em uma perspectiva investigativa e que valorize a elaboração de hipóteses, as discussões coletivas e problematização dos processos de produção do conhecimento científico.

Apesar de muitos professores entenderem que ao utilizarem a experimentação como uma ferramenta pedagógica para o ensino nas aulas de Ciências, essa pode despertar o interesse dos estudantes e encorajá-los no aprendizado dos conceitos científicos (SILVA; SOUZA; MORAES, 2019), a sua inserção no Ensino de Ciências ainda possui obstáculos que limitam a sua realização. Entre os mais listados por professores estão: a falta de laboratórios, ausência

de materiais de insumo, de roteiros de experimentos que não promovem a reflexão, apoio e suporte da escola, entre outros (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010; SILVA; SOUZA; MORAES, 2019).

Apesar dessas dificuldades citadas, muitos professores conseguem realizar experimentos nas aulas de Ciências utilizando materiais alternativos e espaços não convencionais; pois acreditam que a experimentação é uma das alternativas pedagógicas que podem favorecer, além da apropriação de conceitos científicos, o desenvolvimento de postura críticas e investigativas (BASSOLI, 2014; SILVA; LEÃO, 2018, ROTTA; ARAÚJO; BEZERRA, 2020).

Dessa forma, é preciso desconstruir a concepção de que o laboratório é o único espaço adequado para que o professor possa trabalhar a experimentação. Existem inúmeros espaços que podem ser utilizados para a realização de tais atividades, desde que tenha relação com o conteúdo que esteja sendo desenvolvido em aula, como por exemplo hortas, jardim da escola, estações de tratamento de água e esgoto, entre outros. Pois, não adianta as instituições terem laboratórios bem equipados e os seus docentes possuírem posturas simplistas frente às atividades experimentais (GIANI, 2010; SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Nesse sentido, muitos dos desafios enfrentados pelos professores para a realização de experimentos podem decorrer da sua formação docente, que muitas vezes, não privilegiou aulas experimentais em uma abordagem investigativa e dialógica (ROTTA; ARAÚJO; BEZERRA, 2020). Portanto, a metodologia das atividades experimentais inseridas no contexto das aulas, ou sua não utilização, tem gerado grandes discussões, debates que acarretam em pesquisas que têm por objetivo delinear as peculiaridades presentes nesta prática escolar (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Giani (2010) também salienta que muitos autores acreditam que uma formação inicial que não valorizou as discussões sobre como realizar a experimentação em uma abordagem investigativa pode contribuir com a continuidade de uma perspectiva empirista-indutivista, na qual muitas vezes é concebida essa prática. Assim, os experimentos realizados pelos professores em suas aulas, são frequentemente aqueles mais conhecidos e, conseqüentemente, muitos acabam reproduzindo as abordagens metodológicas equivocadas que aprenderam em suas graduações. Portanto, para a autora, essas lacunas em seus conhecimentos profissionais, podem fazer com que esses docentes se atenham aos experimentos propostos nos livros didáticos com uma postura acrítica sobre a perspectiva na qual está sendo desenvolvida essa atividade prática.

Nesse contexto, é importante explicar brevemente como a experimentação tem sido apresentada nos Livros Didáticos (LD), posto que ainda são um dos principais recursos pedagógicos utilizados por muitos professores e alunos em diversas escolas brasileira (ROSA, 2017). No entanto, o LD não é “o único instrumento em nossas unidades escolares, sendo utilizado em conjunto com outros materiais e recursos, como os modelos anatômicos, os laboratórios de Ciências, as projeções multimídia e os livros paradidáticos” (ROSA, 2017, p. 56). O autor destaca, que são necessárias pesquisas sobre os LD, por se tratar de um material que é avaliado, subsidiado e distribuído pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que é um programa financiado com recursos públicos. Nesse sentido, Garcia e Bizzo (2010) apontam que as pesquisas, estudos e análise dos LD estão agrupados em quatro grupos que se “...relacionam aos conteúdos, às concepções educacionais, à apresentação visual e à linguagem contida no material.” (p. 14).

Em pesquisa realizada por Silva, Souza e Moraes (2019) sobre as atividades experimentais investigativas e roteiros em LD de Química, os autores indicaram que essas são majoritariamente utilizadas como comprovação da teoria já apresentada. Esse mesmo aspecto foi identificado por Alves-Filho (2000), que salienta que essa mesma abordagem está muitas vezes presente também nas aulas dos laboratórios de ensino do ensino médio.

Neste sentido, Moura, Valois e Sedano (2019) argumentam que são poucos os aspectos do ensino por investigação nos LD de Ciências e isso não tem contribuído para um maior entendimento pelos estudantes da relação ciência, tecnologia e sociedade, nem possibilitado reflexões sobre a importância de preservarmos a natureza em nosso mundo e da relação e interação com os animais. De acordo com Silva et al (2020), os LD apresentam uma ampla variedade de atividades propostas, no entanto, essas não concebem todos os procedimentos relacionados às Ciências e têm visado a memorização e revisão dos conteúdos.

A experimentação no contexto do Ensino de Ciências, presentes em muitos LD de ciências, parece não oferecer ao professor um suporte adequado a sua realização em sala de aula. Segundo Araújo e Abib (2003, p. 177), as atividades experimentais presentes em manuais de apoio ao professor se apresentam como: “livro de receitas”, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino, restritas a demonstrações fechadas e a laboratórios de verificação e confirmação da teoria.” Essa mesma visão foi observada na pesquisa de Moura, Valois e Sedano (2019), o que pode limitar a ação docente a mera repetição de procedimentos e, conseqüentemente, o desinteresse dos alunos pela ciência.



Os atuais documentos legais da educação preconizam que a abordagem do ensino de ciências precisa ter um caráter interdisciplinar e contextualizado com a realidade do estudante, onde a teoria e a prática precisam estar juntas (BRASIL, 2018). Para o Ensino de Ciências nas séries finais do Ensino Fundamental, essa abordagem contextualizada pode tornar o ensino mais atrativo, efetivo para os estudantes. “Nesse contexto, é importante motivá-los com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e contextualizados.” (BRASIL 2018, pág. 343).

Portanto, de acordo com Fiori e Bertoldo (2013), para que a experimentação possa ter uma abordagem metodológica que não enfatize um ensino mecânico e comprobatório, receitas prontas e uma Ciência de verdades absolutas, a contextualização pode ser uma alternativa. Pois, essa pode tornar as aulas mais dinâmicas, indo além da apropriação dos conteúdos e favorecendo as experiências do estudante e estimulando a sua curiosidade, conforme será melhor abordado a seguir

Nesse sentido, nas próximas páginas será abordado mais detalhadamente alguns aspectos metodológicos referentes a experimentação e a atividade experimental contextualizada.

## **2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS, EXPERIMENTOS E AULAS PRÁTICAS, QUAL A DIFERENÇA?**

A experimentação ganhou várias definições ao longo dos anos no contexto do Ensino de Ciências. Podemos encontrar vários sinônimos para o termo experimentação, Giani (2010) salientou que há vários termos que podem ser usados com sinônimos, entre eles: “experiência”, “experimento”, “trabalho prático” e “atividade prática”, sendo que frequentemente, há dúvidas sobre quando utilizá-los e não existe esclarecimento sobre o real significado da palavra. A autora utilizou em sua dissertação os termos “trabalho experimental” e “experimentação” como equivalentes a atividade prática.

No entanto, Andrade e Massabni (2011) argumentam que no Ensino das Ciências as atividades práticas podem ser consideradas atividade onde o estudante desempenha um papel ativo no processo de educação. Portanto, as atividades práticas são amplas e podem incluir “visita com observações, demonstrações, excursões, experimentos e determinados jogos, desde que permitam experiências diretas com objetos presentes fisicamente” (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p.841). Apesar dos autores também discutirem o caráter polissêmico das

atividades práticas, eles salientam que essas não se esgotam na experimentação, tendo um conceito mais amplo.

Nesse contexto, Del Pozzo (2010) também aponta que a experimentação é utilizada como sinônimo de atividade prática e considera a pertinência de compreendermos que nem toda atividade prática pode ser considerada como um experimento. Posto, que uma atividade experimental irá requerer levantamento de hipóteses, observação e investigação, com o intuito de promover a reflexão e a compreensão do fenômeno e consequente entender a nossa realidade.

A experimentação, em sua perspectiva genuína, pode ser entendida como uma atividade que verifica hipóteses e realiza necessariamente controle de uma ou mais variáveis, que exige a observação de um determinado fator interveniente no fenômeno ou a variação de um ou mais fatores de observação e investigação. Mais que repetir as ações, a experimentação implica em reflexão e compreensão dos fenômenos, num processo que visa entender a realidade. (DEL POZZO, 2010, p. 27).

Portanto, é importante salientar que nem toda atividade prática é investigativa, nesse sentido, Del Pozzo (2010) destaca que há três tipos de atividades: de exploração; de construção de modelos físicos e investigações. A primeira seria uma atividade que vise simplesmente observar ou explorar um ambiente, um fenômeno ou um animal, entre outros. O segundo tipo, de acordo com a autora busca elaborar modelos que possam representar algo real e finalmente uma atividade investigativa teria um problema ou uma idéia concreta como ponto de partida para uma pesquisa.

Dependendo da estratégia de ensino na qual as atividades práticas são propostas e desenvolvidas na escola, essas poderão propiciar ou não a apropriação de conceitos pelos estudantes. Portanto, é necessário que essas atividades possibilitem questionamentos e investigações e que não apenas ilustrem a teoria e condicionem os estudantes a seguirem roteiros com instruções detalhadas para obtenção de respostas corretas; pois poderiam acabar se reduzindo a simples manipulação de matérias sem espaço para manifestação ou reflexões do estudante.

Retomando a questão sobre o uso dos termos, “experimentos”, “trabalho prático” e “trabalho em laboratório” Hodson (1987) destaca que eles estão presentes nos currículos de Ciências e “são mal concebidos, confusos e de pouco valor educacional” (s/p). Portanto, o autor enfatiza a necessidade de distinção desses três termos, bem como o objetivo, o papel pedagógico e a metodologia na abordagem de cada um deles. Pois:

Nem todo trabalho prático é exercido no laboratório, e nem todo trabalho de laboratório inclui experimentos. Qualquer método didático que requeira que o

aprendiz seja ativo, mais do que passivo, está de acordo com a crença de que os alunos aprendem melhor pela experiência direta. (HODSON, 1987, s/p).

Ainda buscando conceituar “atividades experimentais” ou “atividades em laboratório escolar”, Barbosa, (2020) discute que essas são relativas a experiências desenvolvidas no âmbito escolar, onde o estudante, a partir da interação com alguns materiais, consegue observar e entender o mundo natural. Concepção essa que partilhamos, frente a possibilidade de entendermos que a experimentação é uma atividade que possibilitaria questionar e entender um determinado fenômeno a partir da sua reprodução com materiais simples e de fácil acesso. Um exemplo, é o fenômeno de dispersão da luz quando chove, produzindo um Arco-íris, pode ser reproduzido utilizando um prisma e uma lanterna.

Barbosa (2020) ainda discute que esses termos são utilizados de forma pouco precisa e podem abranger variadas atividades que vão desde do trabalho em grupo ao individual, as instruções podem ser abertas ou altamente estruturadas e com diferentes tempos de duração.

Algumas atividades são projetadas e conduzidas para envolver os alunos individualmente, enquanto outras buscam envolver os alunos em pequenos grupos ou em grupos maiores, no caso de demonstrações. As orientações e instruções fornecidas pelo professor também variam entre aquelas que são altamente estruturadas para aquelas com problemas abertos. Esses termos também costumam incluir investigações ou projetos que são realizados por várias semanas, às vezes fora da escola, enquanto que em outras situações eles se referem a experiências com duração de menos de 20 minutos. Por fim, muitas vezes as atividades laboratoriais utilizam-se de um alto grau de instrumentação, porém em outros momentos, o uso de qualquer instrumento é evitado. (BARBOSA, 2020, p. 29).

Portanto, observamos que ao longo dos anos, várias denominações foram criadas para a experimentação, assim como diferentes abordagens metodológicas no qual os experimentos foram desenvolvidos no ambiente escolar. Assim, Alves Filho (2000) aponta algumas propostas, abordagens ou enfoques antigos assumidos pelo laboratório didático e salienta que algumas são incoerentes com a atualidade e outras foram se modificando e de “experiências demonstrativas para sala de aula”, se transformaram em espetáculo lúdico-científico”.

#### I. Experiências de cátedra ou laboratório de demonstrações:

“São aquelas realizadas pelo professor e que são de sua inteira responsabilidade. O papel ativo é do professor, enquanto ao aluno cabe a atribuição de mero espectador. A função básica destas atividades é ilustrar tópicos trabalhados em sala de aula. No entanto, não se excluem outras funções, tais como complementar conteúdos tratados

em aulas teóricas; facilitar a compreensão; tornar o conteúdo agradável e interessante; auxiliar o aluno a desenvolver habilidades de “observação” e “reflexão” e apresentar “fenômenos físicos” (ALVES FILHO, 2000, p. 175).

De acordo com Oliveira (2010) esse tipo de atividade é recomendado quanto o professor dispõe de pouco tempo para a realização da atividade experimental, ou não tem um espaço adequado ou, ainda, quando há pouco material para que todos os estudantes realizem a atividade. Apesar das limitações desse tipo de atividade, quando desenvolvida em uma abordagem dialógica que favoreça a interação entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem ele tem uma importância pedagógica.

Nesse caso, para Silva, Machado e Tunes (2010) essas poderiam ser classificadas como “Atividades Demonstrativas Investigativas” e nessa abordagem o professor apresenta o fenômeno e discute os aspectos teóricos que estão relacionados a ele. Ao ser realizada em uma aula teórica pode promover a relação da teoria com o experimento em, um ensino investigativo, quando os alunos formulam questionamentos e elaboram hipóteses para explicarem o fenômeno apresentado. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

## II. Laboratório tradicional ou convencional

“Ao se transferir a atribuição de manipular os equipamentos e dispositivos experimentais ao aluno, tem-se o laboratório tradicional, ou laboratório convencional. Geralmente a atividade é acompanhada por um texto guia, altamente estruturado e organizado (tipo cook-book), que serve de roteiro para o aluno. Mesmo tendo uma participação ativa, a liberdade de ação do aluno é bastante limitada, assim como seu poder de decisão. Isto porque ele fica tolhido, seja pelo tempo de permanência no laboratório, seja pelas restrições estabelecidas no roteiro, seja pela impossibilidade de modificar a montagem experimental. Os experimentos, devido ao seu grau de estruturação, reduzem o tempo de reflexão do aluno, assim como a decisão a ser tomada sobre a próxima ação ou passo experimental. Variáveis a serem observadas e o que medir e como medir fogem totalmente da esfera de decisão dos alunos, pois tudo está “receitado” no guia ou roteiro experimental. Outra característica comum é que o relatório experimental é o “ápice” do processo. Tudo é dirigido para a tomada dos dados, elaboração de gráficos, análise dos resultados e comentários sobre “erros experimentais” (ALVES FILHO, 2000, p. 175).

De acordo com alguns autores essa metodologia convencional não favorece o desenvolvimento de uma postura investigativa dos estudantes, podendo favorecer a concepção equivocada das ciências, que de acordo com Galiuzzi e Gonçalves (2004) e Gonçalves e Marques (2016) não se resumiria apenas no caráter simplista de uma ciência empirista-

indutivista. Mas também, com uma Ciência pronta, a-histórica, neutra, a-problemática, exclusivamente analítica e descontextualizada.

### III. Laboratório divergente

“A ênfase não é a verificação ou a simples comprovação de leis ou conceitos explorados com exaustão no laboratório tradicional. Sua dinâmica de trabalho possibilita ao estudante trabalhar com sistemas físicos reais, oportunizando a resolução de problemas cujas respostas não são pré-concebidas, adicionado ao fato de poder decidir quanto ao esquema e ao procedimento experimental a ser adotado. O enfoque do laboratório divergente prevê dois momentos ou fases distintas: a primeira fase denominada de “*exercício*” é o momento em que o estudante deve cumprir uma série de etapas comuns a todos alunos da classe. Esta etapa prevê a descrição detalhada de experiências a serem realizadas, os procedimentos a serem adotados, as medidas a serem tomadas e o funcionamento dos instrumentos de medida. O objetivo desta fase é a familiarização, por parte dos alunos, com os equipamentos experimentais e técnicas de medida. Ela visa muito mais a um treino e ambientação do aluno no laboratório, preparando-o para a segunda fase. Esta fase é denominada de “*experimentação*”. Agora, caberá ao aluno decidir qual atividade realizará, quais seus objetivos, que hipóteses serão testadas e como realizará as medidas. Após o planejamento, o aluno estabelecerá uma discussão com o professor, com o intuito de realizar eventuais correções e, principalmente, de viabilizar a atividade com o material disponível e dentro do prazo previsto.” (ALVES FILHO, 2000, p. 175).

Essa abordagem apresentada parece favorecer a experimentação investigativa, que visa a solução de um problema que estimule os estudantes a busca de solução. Nessa perspectiva, parece haver uma compreensão mais adequada da natureza das Ciências e do fazer científico, favorecendo o questionamento e a reflexão sobre as etapas das práticas que serão realizadas. Além de apresentar uma perspectiva mais abertas das atividades, posto que não fazem uso de roteiros prévios e o aluno não dispõe de procedimentos automáticos para chegar a uma solução mais ou menos imediata (OLIVEIRA, 2010; SCHNETZLER; ANTUNES -SOUZA, 2019).

### IV. Laboratório de projetos

“Este tipo de laboratório está mais vinculado ao treinamento de uma futura profissão, no caso, a de Físico, do que ao ensino de modo geral. Ao mesmo tempo em que entusiasma pela sua ampla liberdade de ação por parte do estudante, traz consigo todo um conjunto de infraestrutura necessária e relativo grau de recursos financeiros. O laboratório de projetos, via de regra, é oferecido aos estudantes nos últimos estágios do curso de formação, pois é necessário que o aluno tenha passado por um treinamento anterior em laboratórios do tipo tradicional ou divergente. É necessário que domine

técnicas de medidas, planejamento e procedimentos experimentais e também tenha domínio de conteúdo. Pois não é objetivo deste espaço o aprendizado de conceitos ou princípios físicos, nem de técnicas específicas. Em suma, este laboratório tem como objetivo um ensaio experimental novo que, em última instância, oportunizaria um relatório experimental próximo a um artigo a ser publicado” (ALVES FILHO, 2000, p. 176).

Nessa descrição para haver uma ênfase do método experimental, desconsiderando as demais contribuições da experimentação (GONÇALVES; MARQUES, 2016). Evidenciando um distanciamento das atuais propostas para o ensino de Ciências, pois considera uma abordagem mais tradicional de ensino e com aspectos muito mais da experimentação científica do que da didática (OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012).

#### V. Laboratório biblioteca

“Proposto por Oppenheimer e Correl (1964), consiste em experimentos de rápida execução, permanentemente montados à disposição dos alunos, tal como os livros de uma biblioteca. O material oferecido tem como característica o fácil manuseio, de modo a permitir aos alunos a realização de dois ou mais experimentos no período reservado para aula de laboratório. O roteiro é estruturado e pouco flexível, somente reduzido na quantidade de registros solicitados. Desta forma, proporciona a realização de uma quantidade maior de experimentos.” (ALVES FILHO, 2000, p.176).

Esse tipo de metodologia empregada no laboratório biblioteca também não apresenta traços de uma prática investigativa. Nesse aspecto esse laboratório em questão parece enfatizar mais um ensino que comprove, valide ou verifique as leis ou princípios científicos, favorecendo uma concepção empirista da ciência (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010; BARBOSA, 2020).

A partir do exposto percebemos que Alves Filho (2000) traz uma crítica a abordagem como as atividades experimentais tem sido desenvolvidas ao longo do tempo e argumenta para a necessidade de mudanças da maneira como o método experimental é ensinado, pois, como é apresentado não condiz com a necessidade de ensino de ciências das escolas. De acordo com Barbosa (2020), não podemos utilizar um suposto “método científico” nas aulas com os estudantes, mas planejar atividades que utilizem os métodos das Ciências e possibilitar que os estudantes compreendam os significados de cada um dos seus componentes.

Nesse contexto, Del Pozzo (2010) argumenta que quando as atividades práticas são orientadas como uma investigação científica, a sua realização é constituída por uma série de processos. A primeira, é chamada de preparatória, e, é caracterizada pela realização do levantamento do problema, hipóteses e procedimentos. Na segunda fase, onde são realizados

os experimentos e obtenção dos dados é o desenvolvimento. Depois, uma fase de reflexão onde os dados são analisados e interpretados e a finalmente, a elaboração do relatório, onde são registradas a atividade, análise e interpretação dos dados. Entretanto, a autora salienta que esses passos, como uma ação investigativa que pretende a resolução de um problema, não são um processo fechado e precisam ter um dinâmica e diálogo entre os sujeitos da ação educativa.

No entanto, seja qual for a metodologia adotada pelo professor é consenso entre vários autores, que a experimentação não pode ser uma maneira de comprovar ou testar uma teoria, mas que possa promover a apropriação de conceitos, desenvolvimento de conhecimento sobre os processos da Ciência (SCHNETZLER; ANTUNES -SOUZA, 2019).

“Independente do formato, elas partem de uma situação problema ou fenômeno, cuja solução ou explicação é iniciada por hipóteses elaboradas pelos alunos que participam cognitivamente ao pensarem sobre o que estão vendo ou fazendo. Por sua vez, ao professor caberá a orientação do pensamento do aluno que promova a articulação entre teoria e prática, isso é, durante a interação discursiva, o professor precisará questionar as hipóteses propostas pelos alunos no sentido de que não partam somente do fenômeno, mas, elaborando-as a partir de teorias e conceitos químicos que já conhecem.” (SCHNETZLER; ANTUNES-SOUZA, 2019, p.952).

De acordo a Taha et al. (2016), precisamos (professores) conhecer as diferentes abordagens experimentais para que possa contemplar as expectativas e os objetivos que cada professor almeja. Esses objetivos precisam estar em consonância com a legislação educacional vigente.

Portanto, acredito que o papel da experimentação no ensino de Ciências perfaz um caminho que pode levar ao aprendizado de conceitos e procedimentos, nos quais o aluno poderá perceber como a ciência constrói seus fundamentos e teorias que culminaram em transformações das sociedades humanas. Posto que " atividades práticas contextualizadas no ensino de ciências favorecem a formação do cidadão, apresentando ao estudante uma concepção de ciência como uma atividade humana em construção, que leva em conta o papel social da ciência."(BARBOSA, 2020, p.37). Assim, podemos considerar que experimentar pode ser principalmente, identificar problemas e elaborar formas de abordá-los e superá-los

### **3. A EXPERIMENTAÇÃO CONTEXTUALIZADA**

A relevância da contextualização no ensino de Ciências surge em um momento onde os conteúdos escolares estavam sendo ensinados fragmentados e desvinculados dos contextos

científicos, educacional e social que os originaram. Visando, assim, a formação de um sujeito crítico, consciente e atuante na sociedade (BROETTI; LEITE, 2019).

Pesquisas indicam que ao utilizarem as atividades experimentais em suas aulas, os professores precisam buscar a participação, o interesse e despertar da curiosidade dos estudantes para a produção da Ciência e seus impactos na sociedade como um todo (MORAES, 2016; SILVA; LEÃO, 2018, ROTTA; ARAÚJO; BEZERRA, 2020). Portanto, muitos professores consideram que a contextualização é uma abordagem que pode facilitar o aprendizado de conteúdos considerados de difíceis apropriação (SILVA; MARCONDES, 2015; LUCA et al., 2018).

Os documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2018), também orientam para que os conteúdos científicos sejam desenvolvidos como constituintes de um contexto social, histórico e cultural, pois isso é fundamental que os estudantes compreendam que os processos de elaboração do conhecimento científico é fruto da construção coletiva da humanidade. Compreendendo, que no decurso desse processo, várias questões estiveram envolvidas como, fatores políticos, econômicos, tecnológicos, ambientais e sociais presentes, correspondente a cada período histórico.

Além disso, a BNCC ressalta ainda que, a contextualização desses conteúdos pode influenciar diretamente em: “Conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras.” (BRASIL, 2018, pg. 549).

Portanto, a contextualização dos conteúdos é preconizada nos documentos oficiais da educação básica, por ser entendida como recurso pedagógico capaz de permitir a apropriação dos conhecimentos e capacidades intelectuais superiores nos estudantes (BRASIL, 2018).

Contudo, como contextualizar o conteúdo nas atividades experimentais? Buscando entender essa questão, foi realizado um levantamento bibliográfico para identificar como a experimentação contextualizada tem sido abordado nos artigos publicados em periódicos nacionais nos últimos cinco anos (LIMA; ROTTA, 2021). A pesquisa bibliográfica foi de caráter qualitativo e realizou um levantamento de artigos publicados em periódicos nacionais entre os anos de 2017 a 2020. Os artigos foram selecionados a partir do tema contextualização e experimentação no ensino de Ciências na área da química. Foi feita uma busca no Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como: contextualização, experimentação, ensino de



química e ensino de ciências. Após selecionados, foi feita a leitura dos resumos ou de partes do artigo para identificação do objetivo de pesquisa.

Os artigos selecionados foram analisados de acordo com a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016) e organizados em quatro categorias, conforme descrição a seguir, 1 – “Formação de professores”; 2 – “Proposta de experimentos”; 3 – “Relatos de aplicação de experimentos”; 4 – “Revisão da literatura”.

A partir do levantamento bibliográfico realizado dos trabalhos publicados em periódicos nacionais entre os anos de 2017 a 2019, encontrou-se 11 trabalhos (Quadro 1).

Quadro 1 – Relação dos trabalhos encontrados nos periódicos nacionais entre 2017 e 2021

<b>Código</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor</b>
T 01	2017	Contextualização do ensino de termoquímica por meio de uma sequência didática baseada no cenário regional “queimadas” com experimentos investigativos.	LORENZONI; RECENA
T 02	2018	Experimentação contextualizada sobre equilíbrio químico para a turma de Ensino Médio.	FIGUEIRÊDO et al.
T 03	2018	Experimentação contextualizada e interdisciplinar: Uma proposta para o ensino de ciências.	LUCA et al.
T 04	2019	Contextualização no ensino de ciências: compreensões de um grupo de professores em serviço.	BROIETTI; LEITE
T 05	2019	Contextualização e experimentação: Uma abordagem interdisciplinar de química e física utilizando experimentos de simulação de um motor a vapor.	CARDOSO; JOÃO
T 06	2019	A contextualização do ensino de química em artigos da Revista Química Nova na Escola.	PAZINATO; SOUZA; REGIANI
T 07	2019	Construção de significados na interlocução entre contextualização e atividades experimentais no ensino de química.	SANTOS; LATINI
T 08	2019	A química dos refrigerantes em uma abordagem experimental e contextualizada para o ensino médio	SILVA JUNIOR; PIRES
T 09	2019	Contextualização e experimentação na revista Química Nova na Escola: Uma análise das edições de 2009 à 2016.	SILVA; COSTA
T 10	2020	Síntese, identificação e quantificação de parabenos em edulcorantes: Uma abordagem contextualizada para o ensino de química.	CORREA et al.
T 11	2020	A química forense como tema contextualizador no ensino de química	SANTOS; AMARAL

Fonte: Autora

Os artigos elencados em cada categoria estão no Quadro 2, as quais serão analisados e discutidos a seguir, conforme os seus objetivos de pesquisa e compreensões sobre a experimentação contextualizada para o ensino de Ciências, com foco na área da Química.

Quadro 2 – Número de trabalhos encontrados por categoria em cada ano

<b>Categoria</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Total</b>
1- Formação de professores			1		1
2- Proposta de experimentos		1			1
3 -Relatos de aplicação de experimentos	1	1	2	2	6
4- Revisão da literatura			3		3

Fonte: Autora

A primeira categoria foi intitulada “Formação de professores” que buscou identificar quais trabalhos relacionavam a experimentação contextualizada com a formação docente. Foi identificado apenas um artigo, T04 publicado em 2019, que buscou identificar as compreensões de professores de Química e Física a respeito da contextualização no ensino de ciências. As autoras identificaram que os professores não apresentam clareza sobre o tema em questão.

Na segunda categoria, “Proposta de experimentos”, abordou a elaboração de propostas de atividades experimentais contextualizadas e apenas um artigo foi identificado, T03 publicado em 2018. O artigo apresentou a discussão de uma proposta elaboração de experimentos interdisciplinares e contextualizados partir do tema alimentos.

A terceira categoria foi “Relatos de aplicação de experimentos” e encontramos o maior número de artigos (Quadro 2). Nessa categoria foram organizados os trabalhos que realizaram e discutiram a experimentação como uma ferramenta pedagógica contextualizada. O artigo T10 desenvolveu uma proposta de aulas com práticas experimentais contextualizadas, com a temática conservação de alimentos para as disciplinas de Química de um curso de licenciatura em Química.

Os demais artigos (T01, T02, T05, T08 e T11) relataram a utilização de experimentos contextualizados para o ensino médio e observamos que a maioria das propostas apresentadas pelos autores tem diferentes concepções de contextualização, sendo que algumas apenas discutem sobre a importação da contextualização, mas não a efetivam nas atividades. Apesar do termo contextualização ser polissêmico, Gonçalves e Galiazzi (2004, p. 246), ressaltam que a contextualização do conteúdo nas atividades experimentais consiste “em síntese, trazer para a discussão em sala de aula aspectos culturais, econômicos políticos e sociais relacionados a ele.” Portanto, não é o suficiente que se faça uma simples relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos, buscando apenas motivá-los ou ilustrar os conceitos.

Na última categoria elencada, “Revisão da literatura”, foram identificados os trabalhos que realizaram uma revisão bibliográfica sobre a experimentação contextualizada. Foram organizados três trabalhos nessa categoria, T06, T07 e T09, publicados em 2019. Eles tiveram como objetivo de pesquisa, avaliar, identificar e analisar como a contextualização e a experimentação foram abordados nos artigos publicados nos periódicos Química Nova na Escola. De acordo com os artigos T06, T07 e T09, as publicações analisadas demonstraram uma ampla variedade de concepções sobre o que seja a experimentação contextualizada e que, frequentemente, cotidiano e contextualização são entendidos e utilizados como sinônimo. Entretanto contextualizar é muito mais amplo que apenas relacionar aos aspectos cotidianos da vida do estudante.

A partir desse levantamento bibliográfico foi possível observar que a contextualização dos conteúdos de Ciências, a partir da experimentação, ainda é um tema pouco discutido, apesar de ser considerado importante para promover o ensino e aprendizagem dos conteúdos. Entre os 11 trabalhos encontrados, esses buscaram identificar: a concepção dos professores sobre a contextualização dos conteúdos, a relação entre a abordagem de conteúdos contextualizados tendo a experimentação como ferramenta didática na potencialização de uma aprendizagem significativa, a interdisciplinaridade como metodologia de ensino e a utilização de temas do cotidiano no ensino de conceitos científicos numa abordagem contextualizada histórica e socialmente. Portanto, houve uma diversidade na compreensão para a experimentação contextualizada.

Desta forma, destacamos o quanto é necessário o debate, as discussões e pesquisas acerca do tema em questão de forma que os professores possam compreender que a contextualização não é sinônimo de cotidiano e que essa abordagem pode favorecer o aprendizado das Ciências.

Nesse sentido, buscando compreender como os professores de Química concebem a contextualização dos conteúdos, Silva e Marcondes (2010) concluíram que esses “identificaram que exemplificação de fatos ou situações do cotidiano e poucos professores a entendiam como um recurso para realizar descrições científicas de fatos e processos.” (p. 115). No decorrer da pesquisa os autores citam que os professores durante o processo de seus materiais didáticos, em um curso de formação continuada, puderam ampliar as suas percepções sobre a contextualização a partir de uma perspectiva Ciência/Tecnologia/Sociedade-CTS. Nesse trabalho os autores usaram como perspectivas de contextualização:

“(i) exemplificação, ou entendimento, ou informação do cotidiano, (ii) entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam a sociedade – característica do movimento CTS e (iii) transformação da realidade social – caracterizada pela inserção da prática social no ensino com vistas à transformação social.” Silva e Marcondes (2010, p. 114).

Tomando como exemplo a pedagogia da transformação social defendida por Paulo Freire e o ensino CTS, alguns autores tem enfatizado que a contextualização dos conteúdos pode ser o princípio norteador para o ensino de Ciências, sendo mais efetivo do que a exemplificação de situações cotidianas. Contudo, eles ainda salientam que, um conteúdo contextualizado, mas, sem uma problematização do mesmo não é capaz de provocar, despertar a compreensão, o entendimento dos conceitos estudados (SILVA; MARCONDES, 2010).

No entanto, Luca et al. (2018) salientam que além das contribuições do cotidiano na motivação dos estudantes, ao buscar soluções para problemas do dia-a-dia desses, também houve a sua utilização equivocada. Nesse caso, transformando o ensino de Ciências em um curso de tecnologias caseiras.

Portanto, seja qual for a abordagem de um conteúdo contextualizado como metodologia de ensino, utilizado por professores, é preciso que estes estejam conscientes dos objetivos da aprendizagem para que o uso dessa abordagem não se torne banal, mais que tenham um propósito em si que é o aprendizado de Ciências dos estudantes.

#### **4. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A EXPERIMENTAÇÃO**

Buscando identificar, compreender e analisar a questão da utilização de atividades experimentais no ensino das disciplinas escolares científicas, como as Ciências Naturais, muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no Brasil. Um dos focos principais, em muitos desses estudos, é a formação inicial de professores de Ciências, pois é o professor que irá conduzir a abordagem metodológica de tais atividades (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004; ROTTA; ARAÚJO; BEZERRA, 2020). Portanto, sobre qual metodologia, didática e embasamentos teóricos, esses licenciandos estão sendo preparados?

De acordo com Gonçalves e Galiazzi (2004, p. 238), “Professores e alunos das licenciaturas em Ciências possuem uma visão simplista sobre a experimentação e tendem a permanecer com esse entendimento, pois o tema é pouco discutido durante a realização desses cursos.” Resultados semelhantes foi encontrado em pesquisa realizada por Rotta, Araújo e Bezerra (2020) que apontou que alguns professores de Ciências e Química possuem uma visão

equivocada sobre o papel pedagógico das atividades experimentais, com pouca reflexão sobre a epistemologia das Ciências e ainda embasada em uma percepção da necessidade de espaços, convencionais para a realização de experimentos, de roteiros estruturados e para comprovar a teoria ensinada previamente.

Neste contexto, muitas atividades experimentais realizadas na educação básica ou no ensino superior não promovem oportunidades para os estudantes desenvolverem uma postura mais científica em sua futura vida profissional e como cidadãos (THOMAZ, 2000). Para Schnetzler e Antunes-Souza, (2019), os professores precisam ser formados para que evitem uma dependência excessiva dos materiais didáticos, fomentem uma participação mais efetiva dos estudantes em sala de aula e os estimulem a capacidade de utilizar conhecimentos apropriados em situações reais de seus cotidianos, bem como, evitem a memorização e repetições mecânicas dos conteúdos científicos.

Gibin e Souza Filho (2016) destacam a necessidade de diferenciarmos os objetivos da experimentação no campo da Ciência e do ensino de Ciências. Isso, de acordo com Schnetzler e Antunes-Souza, (2019), pode ser decorrência dos formadores de professores estarem formando profissionais para um ambiente de trabalho que desconhecem.

Essa realidade também é ressaltada por Catanho (2018) ao discutir que os professores ao serem contratados pelas universidades ou institutos, muitos professores foram avaliados para serem pesquisadores que acabam ministrando aulas. Posto que, com frequência, possuem pouca habilidade didática. Portanto, não conseguem ensinar para os futuros licenciandos como transpor os conceitos científicos adquiridos na sua formação inicial para o âmbito da educação básica.

Nesse contexto, podemos salientar que a formação de um professor de Ciências é diferente da conferida para um profissional que atua em laboratório.

“Na ciência, o objetivo da experimentação é o de desenvolver e elaborar teorias e tecnologias, ou seja, de produzir conhecimento científico e tecnológico, enquanto no ensino de Ciências a experimentação possui objetivos de natureza pedagógica, como aprendizado de conceitos ou de procedimentos pelos estudantes.” (GIBIN; SOUZA FILHO, 2016. p. 18).

Nesse sentido, Oliveira, Cassab e Selles (2012) também salientam sobre a importância de diferenciar a experimentação científica, aquela realizada em laboratórios, da pedagógica, posto que elas têm objetivos diferentes e precisam ser desenvolvidas em abordagens diferentes.

Para os autores a experimentação escolar resulta de um processamento que transforma os conteúdos e procedimentos científicos visando a ensino. “A experimentação didatizada expressa, assim, a natureza dos saberes escolares, sua fabricação social e epistemológica, que envolvem processos complexos de seleção cultural e de reelaborações didáticas.” (OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012, p. 187).

Pesquisas tem indicado que a experimentação investigativa pode propiciar que os estudantes testem hipóteses, desenvolvam a capacidade de observar e descrever os fenômenos, bem como, de reelaborar explicações causais. No entanto, os professores são essenciais para promoverem nos alunos a busca por explicações e reflexões que possam impelir o progresso intelectual dos estudantes e auxiliarem no desenvolvimento de habilidades inerentes ao espírito científico (ARAÚJO; ABIB, 2003, DEL POZZO, 2010; TAHA et al, 2016).

Barbosa (2020) discute que nos experimentos investigativos os estudantes tem mais liberdade de atuação, quando comparado com as atividades que utilizam roteiros muito estruturados, mas precisam produzir resultados relevantes frente a investigação proposta pelo professor. Nesse sentido, Del Pozzo (2010) salienta que as atividades investigativas podem ser caracterizadas como abertas ou fechadas, quanto referente ao seu grau de abertura. Portanto, as atividades fechadas direcionam as observações e interpretações dos estudantes, que muitas vezes apenas montam ou excetuam atividade experimental a partir de um roteiro. Essas não favorecem questionamentos ou reflexões, pois os resultados e conclusões são disponibilizados no roteiro da atividade.

As atividades investigativas abertas são semelhantes as proposições que a educação em ciências, denominam atualmente de método da Resolução por Problemas (DEL POZZO, 2010). Para a autora essas atividades visam “incentivar que a criança problematize, resolva, pense e construa situações de aprendizagem significativa.” (p. 28) e nesse tipo de abordagem o professor precisa planejar suas aulas de acordo com o cognitivo de seus estudantes de modo que possam mediar a aprendizagem.

Nesse contexto, acredito que é importante explicitar um pouco sobre a experimentação problematizadora que, de acordo com Taha et al. (2016), é embasada na pedagogia problematizadora de Paulo Freire e visa ir além da investigativa, estimulando “uma curiosidade mais ampla nos alunos, despertando uma criticidade em relação à transferência do conhecimento.” (p. 147). Os autores descrevem que essa abordagem experimental se estrutura nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1990).

Esses momentos são constituídos pela “Problematização inicial”, momento no qual o professor realiza as problematizações utilizando de questionamentos. No segundo momento, “Organização do conhecimento”, o conhecimento é sistematizado utilizando-se de registro e nessa abordagem experimental os registros escritos são considerados importantes. “Sistematização do conhecimento” é o terceiro momento, onde a interpretação do fenômeno pelo grupo é realizada a partir das discussões e avaliação dos resultados experimentais (TAHA et al., 2016). Nessa perspectiva o docente precisa propor situações que sejam potencialmente problemáticas e “que permitam a explicitação de ideias e, ao mesmo tempo possam ser questionadas e debatidas, permitindo uma reflexão para o planejamento de novas ideias.” (TAHA et al., 2016, p. 147). Nessa perspectiva a Ciência não é concebida como verdade absoluta e permite que os estudantes possam ter uma compreensão mais ampla sobre o porquê aprendemos Ciências.

Dessa forma, não basta que os professores de Ciências compreendam os processos de produção da Ciência e suas especificidades, mas é imprescindível que possam ensinar esses conhecimentos aos seus alunos. Possibilitando que essa não seja vista como um produto pronto e acabado sem que se mostre aos estudantes as relações intrínsecas entre a produção científica e o contexto social, cultural e político à época em que tal conceito, leis ou teorias foram desenvolvidos.

## **5. METODOLOGIA**

A pesquisa configura-se como uma análise qualitativa, pois, de acordo com Ludke e André (2018, p.12), “a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada.” A metodologia utilizada será a pesquisa colaborativa que supõe um processo de co-construção entre os parceiros envolvidos, possibilitando a produção de conhecimento e desenvolvimento profissional dos docentes, (DESGAGNÉ, 2007).

### **5.1 Contexto da pesquisa e Participantes.**

Os participantes foram 9 egressos do curso de Ciências Naturais da FUP que estão em regência de classe e atuando nos anos finais do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências. Foram convidados por mensagem de Whatsapp. A identificação dos participantes da pesquisa foi feita pelo sistema alfanumérico, garantido o anonimato dos mesmos.

O curso de Ciência Naturais da FUP forma docentes de Ciências Naturais desde 2006 no diurno e 2009 no noturno. Atualmente, de acordo com a reformulação de 2019 de seu Projeto Político e Pedagógico a formação foca para o Ensino de Ciências Naturais para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, assim como em contexto formais e não formais de ensino (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2019). Atualmente, são ofertadas 40 (quarenta) vagas no diurno e no noturno.

## **5.2 Instrumentos de pesquisa**

Foi enviado por e-mail ou WhatsApp o convite para uma entrevista e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1). As questões foram elaboradas a partir do objetivo da pesquisa e visou avaliar se uma proposta de experimentos contextualizados, para uma disciplina introdutória, poderia contribuir para a formação de professores do curso de Licenciatura em Ciências Naturais da FUP/UnB.

O convite foi enviado para dez professores, nove aceitaram participar. Após a confirmação do aceite as propostas foram encaminhadas por e-mail aos professores para a apreciação dos mesmos.

As entrevistas foram feitas através da ferramenta Google Meet, seus áudios gravados e transcritos, tomando o cuidado de manter a integralidade da fala dos entrevistados. Terminada as transcrições foi feita uma leitura minuciosa de cada entrevista. A escolha da entrevista como método de coleta de dados, ocorreu por acreditar que as informações coletadas tem uma natureza mais fidedigna, concordando com Ludke e André (2018) que afirmam que:

“Ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. Uma entrevista bem feita pode permitir o tratamento de assuntos de natureza complexa e de escolhas nitidamente individuais.” (LUDKE; ANDRÉ, 2018).

## **5.4 Elaboração da proposição didática**

A proposição didática “Experimentos Contextualizados: uma proposta de atividades para um curso de licenciatura em Ciências Naturais” foi elaborada visando a criação de uma disciplina “introdutória de Laboratório de Química” para o curso de licenciatura em Ciências Naturais da FUP, com base em experimentos contextualizados. A proposta foi desenvolvida a partir de diálogos com quatro professoras formadoras do curso de Ciências Naturais. Todas têm o título de doutorado e são formadas em Química e contribuíram com sugestões e avaliações das propostas, bem como, disponibilizaram as atividades que são realizadas nas aulas atuais da



disciplina de “Laboratório de Química I” da FUP para balizarem as futuras atividades que seriam propostas.

O primeiro encontro foi realizado pelo Teams e várias ideias foram socializadas pelo grupo de professoras para a elaboração da disciplina optativa. O próximo passo foi unir as ideias apresentadas pelas professoras da FUP com as propostas de experimentos que havíamos selecionado. A proposta foi elaborada (Quadro 1) e encaminhada por e-mail novamente para as professoras, assim como o plano de aula para a disciplina (Apêndice 3).

#### **5.4. Análise dos dados e sistematização dos resultados**

Foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (2012), que tem como base o seguinte método: 1 – Preparação das informações; 2 – Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; 3 – Categorização ou classificação das unidades em categorias; 4 – Descrição; 5 – Interpretação.

Após as entrevistas com os professores, a pesquisadora fez a transcrição dos áudios que somou-se mais de 3h de gravação, tomando o cuidado de manter o mais fidedigno possível a fala dos entrevistados.

Findo as transcrições dos áudios, a pesquisadora realizou uma leitura minuciosa das entrevistas como forma de elencar a partir das falas dos professores os significados das mensagens transmitidas por estes. Buscando dados significativos que corroborassem com o objetivo da presente pesquisa. Desta forma, foi possível esboçar um conjunto de informações que se identificaram com a proposta da proposição didática.

Essa análise tem caráter subjetivo, portanto Lüdke e André (1986) relatam que é importante que seja decidido a unidade de análise que será utilizada, podendo essa ser de registro ou de contexto. Na pesquisa em questão foram utilizadas as unidades de contexto, onde serão selecionados os segmentos específicos dos conteúdos, para fazer a análise. Após essas etapas é realizada a categorização. Nessa pesquisa em questão foram elencadas três categorias.

1 – “O ensino de ciências e o laboratório de Química”: Nessa categoria foram elencadas as falas referentes as contribuições do laboratório de Química durante as suas formações iniciais no curso de Ciências Naturais da FUP, bem como, a necessidade de um o ensino de Ciências e de Química menos fragmentado

2- “Ausência de uma abordagem contextualizada dos experimentos”: Nessa categoria estão as percepções dos egressos sobre a ausência de uma abordagem contextualizadas em sua formação docente e como concebem a contextualização de atividades experimentais.

3. “O laboratório de química na perspectiva da experimentação contextualizada”: Essa categoria buscou apresentar a visão dos professores egressos do curso de Ciências Naturais sobre a proposta didática para o curso de Ciências Naturais.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1. Estrutura da proposta didática elaborada para a disciplina de “Introdução ao laboratório de Química”.**

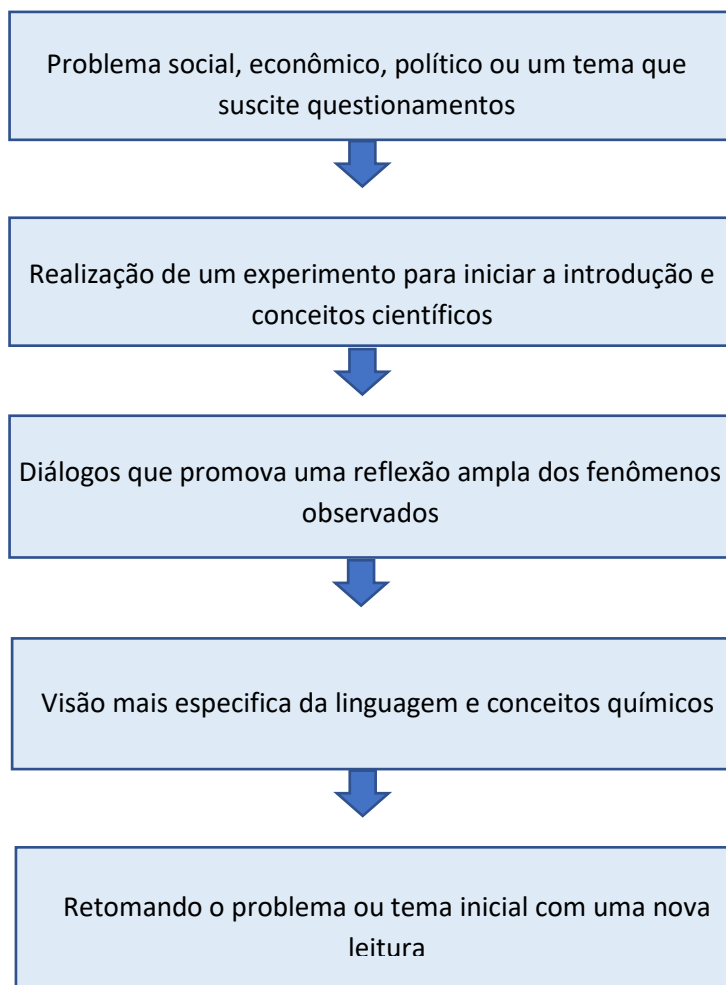
As atividades experimentais constaram de um texto inicial contextualizando a realização dos experimentos que seria desenvolvido a partir de um tema ou contexto sócio, político ou econômico que pudesse promover uma reflexão sobre ele. Em seguida, havia um outro texto que visava ampliar a problematização do tema sobre o qual seria realizado os experimentos. Ao final de cada texto e experimentos haviam questões que buscavam discutir as temáticas que foram abordadas.

Os experimentos propostos foram simples e buscaram envolver materiais de fácil acesso, no sentido de demonstrar a presença da Química em diferentes contextos. Os temas para a realização dos experimentos foram escolhidos a partir de leituras de diferentes materiais e buscou-se elencar aqueles que possibilitassem a explicar conceitos químicos e físicos e que pudessem estimulá-los a se interessarem pela temática. As propostas foram baseadas no modelo estrutural de uma unidade didática contextualizada proposta por Marcondes et al. (2007) (Figura 1).

De acordo com Silva e Marcondes (2015, p. 68), “em um material didático deve-se apresentar, inicialmente, uma situação-problema com vistas a compreendê-la estruturalmente com base em conhecimentos químicos pertinentes relacionados a aspectos sociais e tecnológicos.” Portanto foram elaboradas seis atividades e a contextualização foi um dos princípios metodológicos e a compreendemos:

“Como uma estratégia metodológica de ensino de conceitos disciplinares e como ferramenta para ensinar determinados conhecimentos da ciência, da tecnologia, da cultura, da economia etc., propiciando ao aluno atuar no mundo físico-social.” (MARCONDES et al., 2007, p. 24).

**Figura 1:** Estrutura utilizada para a elaboração das atividades contextualizadas



**Fonte:** Autora

Assim, foram utilizados fenômenos, situações do cotidiano, como: reações químicas, produção de alimentos e o uso de microrganismos, a relação da vitamina C com algumas doenças em humanos e Bioquímica, que possibilitassem o questionamento dos estudantes por um determinado assunto, permitindo que esse pudesse mediar a apropriação de conceitos e diálogos sobre os fenômenos observados e possibilitando um retorno ao problema inicialmente contextualizado em uma nova perspectiva. Portanto, seis atividades foram elaboradas conforme listadas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Breve descrição das seis atividades contextualizadas elaboradas

1	Tema	Alquimia, Química e experimentos
	Experimento	Transmutação de metal
	Abordagem química	Oxidação, Redução e galvanoplastia

	Contextualização	Diálogos e reflexões sobre as relações entre os conhecimentos da Alquimia e da Química e o uso de alguns metais na atualidade
2	Tema	O mercado consumidor de leite e derivados
	Experimento	Adulteração do leite
	Abordagem química	Conservantes químicos, componentes do leite e Reação de complexão e ácido-base
	Contextualização	Problematização conhecimentos e sobre a importância econômica do leite e importância da humanização no tratamento dos animais nos laticínios
3	Tema	DNA: contexto atual e histórico
	Experimento	Extração do DNA das frutas
	Abordagem química	Ação dos detergentes sobre a camada lipídica, ligações químicas e base nitrogenadas
	Contextualização	Conhecer e refletir sobre a invisibilidade das mulheres nas Ciências a partir da história de Rosalind Franklin e a polêmica dos alimentos transgênicos
4	Tema	Vitaminas em nossa alimentação
	Experimento	Vitamina C em sucos de frutas
	Abordagem química	Estruturas químicas das vitaminas
	Contextualização	Reflexão sobre os Suplementos Alimentares e o seu consumo sem orientação médica
5	Tema	As cores da Natureza
	Experimento	Indicadores de pH naturais
	Abordagem química	Substâncias ácidas e básicas e como agem os indicadores de pH
	Contextualização	Discutir sobre compostos obtidos quimicamente e naturais e as contribuições e prejuízos das indústrias químicas
6	Tema	A fermentação na história da humanidade
	Experimento	Fermentação por leveduras o pão
	Abordagem química	Os fenômenos químicos envolvidos na produção de massas, na fermentação das frutas e de bebidas

	Contextualização	A produção de álcool no Brasil e a importância de desenvolvimentos de fontes alternativas de energia
--	------------------	--

**Fonte:** Autora

Cada atividade se inicia com um texto que promove a problematização ou introduz a temática a ser abordada (Figura 1). Como exemplo, citamos a atividade 2 “O mercado consumidor de leite e derivados” que tem como proposta a leitura de um texto que relata a importância do leite como produto agropecuário e para alimentação humana. Em seguida, são apresentadas algumas questões norteadoras para as discussões do texto com uma abordagem crítica, buscando conhecer as percepções dos estudantes frente ao tema apresentado no texto.

Marcondes et al. (2007) discutem que para a realização de uma atividade contextualizada é preciso primeiramente uma visão geral da problemática em estudo que pode ser desenvolvida a partir de textos produzidos pelo docente, notícias, artigos de jornais e revistas, filmes, um vídeo ou visitas a estação de tratamento de água, de esgoto, fábrica, museu, entre outros, que apresentem algumas das questões que se pretende abordar, que, pela natureza da atividade, facilitam a contextualização da situação em estudo. Os autores argumentam que nesse primeiro momento, para facilitar o entendimento e promover a participação dos estudantes, convém utilizarmos de uma linguagem mais acessível, com poucos termos técnicos e linguagem química.

Após esse primeiro momento é realizado um experimento com embasamento na problemática que foi discutida. Nos remetendo novamente à atividade 2, o experimento realizado foi “Adulteração do Leite” e constou de três testes simples para detectar quando o leite foi adulterado. As atividades são desenvolvidas a partir de questionamentos que estimulem os estudantes a observarem os fenômenos e proporem hipóteses que possam explicá-los. No modelo de atividades proposto por Marcondes et al. (2007) os conhecimentos químicos podem ser introduzidos a partir de atividades envolvendo diferentes estratégias como “experimentos, demonstrações feitas pelo professor, leitura de textos científicos, uma aula expositiva dialogada etc.” (p. 22).

Com a realização do experimento foram oportunizados questionamentos e discussões que pudessem explicar os fenômenos observados e nesse momento é realizada a síntese desses diálogos e iniciasse as explicações a partir dos conceitos científicos que explicam o fenômeno em questão. Nesse momento as expressões utilizadas pelos estudantes para expressar seus conhecimentos, com uma linguagem cotidiana, começam a ser permeados pela termos químicos e o professor é o responsável por relacioná-los (MARCONDES et al., 2007).

As interpretações da problemática em estudo, direcionadas inicialmente pelos conhecimentos de senso comum, podem ser transformadas, com a apropriação, por parte do aluno, da cultura elaborada, pelo estabelecimento de uma tensão entre suas concepções e as da ciência. (MARCONDES et al., 2007, p. 22).

Portanto, esse momento anterior está interligado com o próximo que objetiva uma visão mais específica da linguagem e dos conceitos químicos, e nesse contexto o conhecimento é aprofundado e há uma abordagem microscópica dos processos buscando entender a química envolvida nas transformações que ocorreram no experimento. No caso da atividade, são explicadas as reações químicas que representam os fenômenos que possibilitam identificar a adulteração do leite. Ao final dessa atividade 2, utilizamos um outro texto para refletirmos sobre a adulteração dos alimentos e porque isso tem ocorrido. Também, a partir de questionamentos importância da humanização no tratamento dos animais nos laticínios e o veganismo (que consiste nas atitudes de pessoas que buscam excluir, na medida do possível e praticável, as formas de exploração e crueldade contra os animais).

## 6.2- Perfil dos professores participantes

Participaram dessa pesquisa nove professores egressos do curso de Ciências Naturais da FUP (Quadro 2). Todos com exercício da docência entre 3 e 10 anos e atuando atualmente no Ensino Fundamental nos 6º a 9º anos em escolas da rede pública e privadas do Distrito Federal. Quanto ao nível de formação acadêmica, todos são licenciados em Ciências Naturais, P3 é doutor, P1, P4, P5, P7 e P9 são mestres em Ensino de Ciências e P2 possui especialização em Educação e em para os Direitos Humanos, no contexto da diversidade.

**Quadro 2:** Perfil dos egressos do curso de Ciências Naturais participantes da pesquisa

Identificação	Ano de ingresso	Tempo de docência	Nível de formação
P1	2006	10 anos	Mestrado
P2	2006	9 anos	Especialização em Educação
P3	2006	10 anos	Doutorado
P4	2006	7 anos	Mestrado
P5	2012	7 anos	Mestrado

P6	2010	5 anos	Graduado
P7	2011	6 anos	Mestrado
P8	2012	4 anos	Graduado
P9	2014	3 anos	Mestrado

Fonte: Autora

### 6.3 - Categorias de análises:

#### 6.3.1 - “O ensino de ciências e o laboratório de Química”.

Nessa primeira categoria todos os professores participantes concordaram que terem cursado uma disciplina de laboratório durante a sua formação contribuiu para o seu trabalho docente e na maneira como abordam a experimentação em sala de aula. A maioria dos professores relataram que ainda utilizam alguns conceitos e experimentos que aprenderam até hoje em suas aulas.

“Foi muito boa a disciplina né, o professor, ele sempre fazia os experimentos, explicava detalhadamente o que a gente tinha que fazer, então a gente participava, não era só ele que fazia, a gente também realizava os experimentos em grupo na maioria das vezes, aprendi muita coisa até! (P5).

“ No meu ponto de vista toda as disciplinas tem pontos forte e fracos, no caso do laboratório eu considero que foi uma boa disciplina, mas tem pontos que poderiam ser melhorados com certeza. Mas sem dúvidas foi importante para me dar um suporte para minhas futuras aulas.” (P7).

“Teve uma contribuição assim, de realmente colocar, ter a experiência de realizar experiências, né! como a gente foi a primeira turma, as partes práticas a gente não teve tanto, porque ainda estavam montando o laboratório e tal, então a gente teve um curso bem teórico na parte físico-química, então teve essa importância da gente realmente entrar em contato direto com o laboratório, de ver o que daria certo e o que não daria certo na hora de fazer experiências, como lidar com aqueles momentos, essa foi a maior contribuição (P3).

Olha, até hoje eu uso alguns conceitos que eu aprendi nessa disciplina, é! Basicamente... a disciplina dava elementos para a gente trabalhar conceitos básicos, mas que eles não fossem superficiais, a gente consegue aprofundar muita coisa com experimentos simples, né! mais ela deu instrumentos conceituais para que a gente pudesse construir até mesmo um laboratório... ela deu muita criatividade.” (P4)

É importante destacar que 4 professores que participaram dessa pesquisa ingressaram na primeira turma do curso de Ciências Naturais em 2006 e nesse período não havia laboratórios, muitas vidrarias e reagentes. Portanto, 2 desses egressos relataram que a disciplina estava ainda em construção e que os experimentos eram muito simples e tinham que exercer a

criatividade, o que foi importante, posto que seriam futuros professores de escolas públicas que não dispõem de muitas condições para realizarem atividades práticas.

“Era uma disciplina bem introdutória, assim, na verdade a disciplina estava sendo construída, né! então tinha os experimentos iniciais, uns experimentos bem básicos e o objetivo era trabalhar com a nossa criatividade, mesmo, pensando que como futuros docentes a gente estaria em uma escola pública que muitas as vezes a gente sabe não tem tantos recursos, né!” (P4)

Contudo, 2 desses professores que ingressaram na primeira turma e 5 professores que ingressaram em outros anos, apontaram aspectos que poderiam ser melhorados na disciplina de Laboratório de Química 1, pois eles acreditam que a disciplina não os preparou de forma integral, ou seja, para uma atuação docente que contemplasse plenamente o ensino de ciências.

“Eu vou te falar que as contribuições foram pequenas, porque foi rápido, eu achei assim uma disciplina superficial muito superficial, não né, pelo pouco tempo, então particularmente tem muita coisa que eu deveria ter visto que eu sei que eu não vi principalmente na área de ciências, porque foi uma disciplina mais voltada para química, né e a gente sabe que na área de ciências naturais a gente tem a física, a química e a biologia, então o que eu trabalho hoje é porque eu vou atrás e pesquiso, porque a disciplina mesmo não deu o suporte que deveria dá, entendeu? Deu uma noção.”(P1)

“Para mim a disciplina poderia ser mais abrangente, os roteiros eram muito tradicionais, a gente tinha que seguir tudo com pouca discussão e pouca relação com a nossa futura profissão, sabe aquela coisa que todo mundo fala muito no curso da “teoria e pratica”. Então, para mim faltou!” (P9).

Mas realmente foi uma introdução, mais uma introdução mesmo a disciplina de laboratório, não foi tão aprofundado assim, sabe! Até porque é muito generalista o nosso curso ele é muito amplo, então fazer uma disciplina de laboratório você não consegue abranger tudo que a gente vai ver no curso né, mas a parte química ele conseguiu abordar bem nos aspectos principais que a gente iria utilizar durante as outras disciplinas do curso.” (P5)

Analisando as falas dos professores P1, P5 e P9 representam dois principais pontos que poderiam ser aprimorados nessa disciplina. O primeiro seria uma abordagem experimental que contemplasse as outras áreas de conhecimento que compõem as Ciências Naturais, abarcando o ensino de Química, Física e Biologia. Enquanto o segundo ponto, seria uma reformulação dos roteiros das práticas experimentais, assim como, uma maior integração entre a práticas e a teoria para a formação docente.

Apesar de também ficar evidenciado nas falas dos participantes essa necessidade de um ensino mais interdisciplinar, eles perceberam que os conteúdos são muito amplos nas Ciências Naturais e que no caso de alguns dos participantes a disciplina ainda estava sendo construída.

De acordo a Magalhães Júnior e Pietrocola (2010) o currículo para a formação de professores para o ensino de Ciências precisa contemplar a integração entre os conteúdos e áreas específicas das Ciências que está dentro da disciplina de Ciências, possibilitando que os professores tenham uma visão mais holística do ensino.



Nesse sentido, a contextualização dos conteúdos no ensino de Ciências pode proporcionar essa abordagem mais generalista necessária a formação do docente que irá atuar ensinando Ciências. Uma abordagem contextualizada pode permitir que um conteúdo científico seja discutido também as implicações inerentes aos aspectos culturais, econômicos políticos e sociais relacionados a ele (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004).

A contextualização pode proporcionar um ensino mais interdisciplinar, posto que ela emerge em um contexto no qual os conteúdos escolares estavam sendo ensinados de forma fragmentados e desvinculados dos contextos científicos, educacional e social que os originaram (BROETTI; LEITE, 2019). Alguns autores tem apresentado propostas de ensino contextualizadas que necessariamente envolvem aspectos interdisciplinares, ou seja, a articulação com diferentes áreas do conhecimento (PAZINATO; SOUZA; REGIANI, 2019).

Partilhando das mesmas visões apontadas pelos autores, acredito que a contextualização pode ser uma possibilidade de promover um ensino de Ciências mais integrado, contribuindo para minimizar esse aspecto fragmentado no ensino das aulas de laboratório do curso de Ciências Naturais conforme foi demonstrado nas falas dos egressos do curso. Portanto, é necessário que ocorram debates e diálogos sobre uma re(estrutura) dos currículos e dos cursos de formação de professores para o ensino de ciências, afim de promover ações que possam contribuir com uma melhor formação inicial.

Em relação a uma interface mais próxima entre a prática docente e as teorias que são ensinadas nos cursos de formação de professores, essa questão foi abordada por Catanho (2018) ao discutir que existe um distanciamento entre as disciplinas pedagógicas e as disciplinas científicas específicas e “os professores devem ser submetidos a momentos formativos que os auxiliem na busca do conhecimento teórico sobre as ciências e sobre como ensinar ciências.” (p. 49).

### **6.3.2 - Ausência de uma abordagem contextualizada dos experimentos**

Um ensino contextualizado vem sendo apresentado como uma abordagem cada vez mais discutida por pesquisadores do Ensino de Ciências e de áreas afins (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; BROETTI; LEITE, 2019). Apontando a necessidade de uma abordagem dos conteúdos no sentido de que esses tenham relação direta com fatores históricos, sociais e não somente com o cotidiano do aluno. Desta forma, é importante que professor de Ciências tenha uma formação adequada, que o possibilite trabalhar os conteúdos em uma perspectiva contextualizada.

Nesse sentido, essa segunda categoria demonstrou que quando os professores participantes dessa pesquisa foram questionados se suas aulas no laboratório foram contextualizadas, a maioria afirmou que não foram. Os egressos relataram que havia um enfoque apenas nos conteúdos de Química, sem relação com o cotidiano.

“Não, eu não achei muito contextualizada não, pelo que eu me lembro foi uma coisa bem dentro da Química, assim de uns conhecimentos, mas eu não consideraria muito contextualizada não trouxe muito para fora, mesmo da química, das informações, pelo que eu me lembro.” (P3)

“Para mim era bem conturbado, porque, era colocado no quadro a fórmula do sal que é uma coisa básica que todo mundo sabia eu não sabia, então o professor colocava NaCl lá e eu não entendia nada...porque não teve contextualização. (P2).”

“Era aula de laboratório de Química, acredito que toda aula de laboratório deve ser assim, nunca tinha pensado se os experimentos eram ou não contextualizados! Mas agora eu acredito que não era! “(P8)

As aulas de laboratório muitas vezes têm um perfil de ensino tradicional, que valoriza roteiros rígidos e relatórios que muitas vezes não refletem a aprendizagem dos estudantes (BARBOSA, 2020). Nesse sentido, pesquisa realizada por Rotta, Araújo e Bezerra (2020) apontou que a formação inicial de professores de Ciências Naturais tem se demonstrado mais adequada, quando comparada a de professores formados em Química, para realizarem experimentos em uma abordagem pedagógica.

Nesse contexto, eu observo que é importante que os cursos de formação de professores que irá ensinar Ciências ofereça aos licenciandos essa possibilidade de aprenderem a contextualizar os conteúdos, pois ela pode promover a aprendizagem e o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico.

A formação docente, no âmbito de práticas e currículos, precisa ser repensada para ter a experimentação) como um dos pilares desta formação. As instituições de ensino precisam compreender o aluno do século XXI para propor uma formação adequada para o professor, onde este possa atender as demandas dos indivíduos. (ARAÚJO et al, 2021).

Porém, são incipientes os estudos que tem discutido essa temática com a formação inicial de professores (LIMA; ROTTA, 2021). No entanto, pesquisa realizada por Silva e Marcondes (2010) demonstrou que um curso de formação continuada que proporcionou a produção de materiais didáticos contextualizados pelos professores da educação básica, pode contribuir para ampliar as suas percepções sobre a contextualização. Posto que muitas vezes essa abordagem é concebida para exemplificar fatos ou situações cotidianas.

Nesse sentido, todos os professores participantes foram unânimes ao concordarem na importância dos conteúdos de Ciências serem contextualizados, bem como, salientaram que buscam realizar em suas aulas um ensino contextualizado.

“Sim, sempre faço contextualização, na minha visão eu observo que os alunos, eles conseguem aprender melhor os conteúdos quando esse conteúdo está ao alcance dele, então a contextualização faz justamente essa ponte, né! entre os conteúdos científicos e a vivência do aluno, então eu sempre contextualizo, todas as minhas aulas.” (P5)

“Eu sempre busco realizar os fenômenos com o cotidiano, mostrar que as Ciências estão em nossas vidas, pois acho que isso é importante para os estudantes.” (P7)

Nas palavras de P2, P4 e P7, observamos que a contextualização é considerada como relevante e que há um empenho para realizá-la sempre que for possível. No entanto, é precisamos atentarmos para o fato que contextualizar os conteúdos está além de relacioná-los com o cotidiano. Wartha e Alário (2005, p. 43) afirmam que “Contextualizar é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo de descoberta.”

Também foi possível observar que muitos dos licenciados que participaram dessa pesquisa conseguem conceber a contextualização em um contexto mais amplo, que está além de exemplificar os fatos e conteúdos com o cotidiano.

“Eu tento a maioria das vezes fazer contextualização sim, tem aqueles assuntos que eu me sinto confortável para fazer isso, tenho mais domínio, consigo ir com mais fluidez e tem outros que nem tanto, mas, geralmente eu tento puxar por questões de curiosidades do dia-a-dia deles e daí já ir conversando. Esse último conteúdo que eu trabalhei com eles no terceiro bimestre foi genética, então a gente conversou muito sobre teste de paternidade, sobre essa questão de parecer com o pai, parecer com a mãe e não parecer com os vizinhos, por exemplo, e herança, a gente foi conversando sobre várias aplicações, clonagem, até falamos um pouco sobre ética.” (P3).

“Então o que eu costumo fazer, por exemplo, minhas aulas de ciências naturais eu costumo levar os estudantes para a horta e na horta eu vou trabalhar não apenas a parte biológica, mas eu trabalho nutrição, como eles podem plantar na casa deles, como eles podem ter uma alimentação saudável, como eles podem, enfim, entender os conceitos de botânica ao mesmo tempo os conceito de química que faz parte, eu sempre trabalho dando exemplos da vida real para eles e que seja funcional.” (P4)

“Procuro fazer sempre. Eu fiz uma disciplina na pós-graduação que tratava justamente sobre isso e me ajudou a entender a importância de discutir a História das Ciências e as questões sociais no ensino.” (P9)

Nas falas dos professores participantes P3, P4 e P9 ficou expressas a compreensão de que contextualizar os conteúdos envolve discutir também aspectos relacionados a História, a Ética e Nutrição. Proporcionando ao estudante a possibilidade de refletir sobre os conteúdos que estão sendo ensinados de uma maneira ampla, que vai além de memorização de conceitos.

Nesse sentido, Silva e Marcondes (2010) e Pazinato, Souza e Regiani (2019) apontam que os professores possuem múltiplas concepções sobre o que se constituía contextualização no ensino de Ciências. Além do fato da palavra contextualizar ser polissêmica, dificultando ainda mais uma única conceituação.

### 6.3.3 - “O laboratório de química na perspectiva da experimentação contextualizada”

Essa terceira categoria buscou identificar qual a concepção dos professores egressos do curso de Ciências Naturais sobre a proposta de uma disciplina Introdutória de laboratório de Química em uma abordagem contextualizada.

Percebo que desenvolver uma proposta que vise melhorar algo que já está consolidado não é tarefa fácil. Dessa forma, busquei antes compreender como foi estruturada e como vem sendo ministrada essa disciplina ao longo dos 15 anos da existência do curso em questão.

Nesse sentido, o contato com as professoras que ministram a disciplina nos trouxe uma orientação de desenvolver essa proposição, posto que partiu desse coletivo de docentes a necessidade de mudanças. Além disso, faz-se necessário conhecer a opinião de quem já cursou a disciplina e agora está em exercício da docência.

Assim, após a elaboração da proposta essa foi apresentada para a avaliação dos professores egresso e todos concordaram que as atividades estavam contextualizadas e poderiam contribuir para um ensino menos fragmentado de Ciências.

*“...então, eu vejo como excelente essa proposta, é! acredito que vai ser muito bom para trabalhar principalmente essa questão da autonomia do estudante e que o estudante, não apenas faça os experimentos, mas ele tenha um arcabouço teórico que quando ele for chegar na disciplina de laboratório, ele tenha uma ideia do que ele possa fazer na sala de aula.” (P4).*

*“Achei fantástica, o formato que vocês vão fazer e em relação a contextualização que eu acho super importante, essa questão da relação com o ambiente, com a tecnologia, né, porque tem muitos experimentos que vão responder as perguntas cotidianas também, né, eu acho que o que é importante para o aluno é que ele veja a ciência, também presente no dia a dia dele, é claro que essa questão de aplicar a ciência no dia a dia não tem que ser o nosso... a essência do que a gente vai fazer em sala de aula, mas eu acho que é importante para ele também pensar no seu dia a dia e como aquilo pode responder perguntas, assim, associadas a tecnologia relacionadas ao meio ambiente.” (P1).*

*“ Adorei essa proposta, poderia ser um curso de formação continuada também, (risos) pois iria ajudar muito a gente a ter ideias de como fazer experimentos assim. Eu vejo que os estudantes iriam se sentir estimulados a aprenderem!”(P7).*

*“Olha eu adorei os textos, a proposta está bem integrada, com discussões atuais e interessantes, eu acho que será os estudantes irão gostar de fazer essas atividades. Os experimentos tem uma base, não estão soltos. Se fosse na minha época eu teria gostado.” (P6)*

Portanto, na opinião dos professores participantes da pesquisa a proposta aqui apresentada se mostrou com um potencial para integrar os conteúdos de Ciências e os contextualizá-los com questões sociais, políticas e econômicas, que não enfatizam apenas transmissão de conhecimentos. Havendo, dessa forma, a necessidade de aproximação das práticas pedagógicas dos contextos sociais. Essas determinações estão presentes nas políticas educacionais, portanto há uma necessidade de projetos de formação inicial a formação continuada de professores que proporcionem um ensino mais contextualizado como possibilidade de promover a aprendizagem dos estudantes (WARTHA; ÁLARIO, 2005). Posto que de acordo com os autores (p. 43) “Contextualizar é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo da descoberta.”.

Nesse sentido, é importante que as práticas de laboratórios possam a auxiliar os alunos que estão ingressando no curso de licenciatura em Ciências Naturais no contato com o laboratório, conhecendo seu funcionamento, equipamentos e como deve ser o comportamento nas suas dependências. Entretanto, esse contato precisa ocorrer também com foco de que essa disciplina se trata de um componente de um curso de licenciatura e, portanto, está preparando futuros professores, devendo ter uma perspectiva pedagógica da experimentação conforme discutido por Oliveira, Cassab e Selles (2012).

Entendo, que este primeiro contato com a experimentação precisa despertar nos licenciando o interesse pela Ciência, pelos seus mecanismos de produção e principalmente pelo conhecimento que essa pode proporcionar à formação cidadã e crítica da realidade.

Nota-se também nos relatos dos professores a percepção que tiveram que essa proposta contextualizada que lhe foi apresentada, tem experimentos que estão além uma atividade de demonstração, de comprovação de teorias, mas sim, algo que vá agregar conhecimento e auxiliá-lo a interpretar os fenômenos, as situações que o rodeiam (BARBOSA, 2020).

## **7.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados dessa pesquisaram mostraram que os professores egressos do curso de Ciências Naturais consideram a importância de trabalhar o Ensino de Ciências em uma perspectiva contextualizada dos conteúdos e também nas práticas experimentais, mesmo não tendo uma formação inicial nessa abordagem, no que diz respeito a disciplina de laboratório de Química que cursaram. Importante destacar que a obrigatoriedade do laboratório de Química

foi introduzida no Projeto político de curso de 2009 do curso de Ciências Naturais, posto que anteriormente as práticas eram ministradas em conjunto com as disciplinas teóricas de “Química e Tecnologia” e de “Compostos Orgânicos e Vida”.

Os professores participantes também afirmaram que as experiências e os conhecimentos aprendidos na realização das práticas experimentais no curso da graduação ainda são utilizados pelos mesmos na sua prática docente. Eles consideram, também, a necessidade de um conhecimento prévio, que prepare para as disciplinas de laboratório, em escolas que tenham ou não laboratórios, de forma que conheçam as práticas, as regras, os equipamentos e o funcionamento de um laboratório.

Foi possível perceber, diante das leituras de pesquisas realizadas sobre o tema, que as IES apresentam dificuldades para construir um modelo de currículo que atenda todas as áreas integrantes do ensino de ciências, possibilitando que durante a sua formação, o futuro docente seja capaz de compreender as Ciências como um todo. Também foi perceptível que apesar de haver inúmeros trabalhos que discutem sobre a experimentação e sua importância, parece haver poucos avanços nas concepções dos professores sobre a necessidade de modificar uma concepção de experimentação apenas para comprovar a teoria.

Portanto, entendo que a formação de professores para o Ensino de Ciências é um tema que necessita de constantes debates, estudos e pesquisas que vislumbrem as mudanças que estão acontecendo na estruturação dos cursos nas IES. Sendo essas a elaboração dos currículos, na metodologia utilizada pelos professores formadores, afim de que estas mudanças estejam de fato em consonância com as concepções apontada pela literatura dessa área. Proporcionando uma formação inicial que possibilite um ensino de Ciências mais motivador e relacionado com as demais áreas do conhecimento.

Apesar das importantes contribuições que um ensino contextualizado pode proporcionar para a aprendizagem das Ciências, percebi que tanto a literatura da área de Ensino de Ciências, quanto os professores que participaram dessa pesquisa tem diferentes percepções do que seria contextualizar, sendo essas frequentemente consideradas como sinônimo de relacionar os conteúdos com o cotidiano. Apesar disso, todos os professores egressos do curso de Ciências Naturais da FUP acreditam que a proposta de experimentos contextualizados irá promover como contribuições uma formação inicial mais integrada, não apenas com as diferentes áreas que compõe a Ciências, mas também com uma visão mais ampla das Ciências como uma

construção social, presente em contexto político e econômico. Auxiliando os estudantes a pensarem de maneira mais holística frente a realidade e pensarem de maneira mais crítica.

No entanto, concordo com Catanho (2018) quando destaca que a formação docente é um processo constante que se inicia enquanto o sujeito ainda é um estudante, se findando com o encerramento da carreira com a aposentadoria. Portanto, espero que essa pesquisa possa trazer contribuições para a reflexão sobre a experimentação contextualizada no ensino de Ciências e que novos estudos sejam realizados buscando ampliar essa percepção.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F. DE.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ALVES FILHO, J. P. Regras da Transposição Didática Aplicadas ao Laboratório Didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 174 v. 17, n. 2: p. 174-182, 2000.

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

ARAÚJO, P. L. S; OLIVEIRA, D. A; SILVA, A. P. F. A influência da experimentação na formação inicial e suas implicações na formação de professores de química no Agreste de Pernambucano. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 2, p. 563-575, 2021

BARBOSA, T. A. P. **História e filosofia das ciências associadas à experimentação no ensino de ciências: perspectivas e tendências de pesquisas no brasil de 1972 a 2018**. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Multiunidades em ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 30/12/2020. BRASIL. **Currículo em movimento**. Secretaria de Educação do Distrito Federal. Brasília, DF, 2018.

CAREGNATO, R. C A; MUTTI, R. Pesquisa Qualitativa: Análise de Discurso Versus Análise de Conteúdo. **Experiências em Ensino de Ciências** v.11, n. 1, p. 679 – 684, 2016.

CATANHO, M. Relações entre motivação e aprendizagem no ensino de Química. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2018.

DEL POZZO, L. **As atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de Ciências do PNLD 2010**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Educação, da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

DESGAGNÉ, S. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. **Revista Educação em Questão**, v. 15, p. 7 – 35, 2007.

FIORI, G.; BERTOLDO, R. R. Contextualizando o ensino de química por meio das atividades experimentais. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, Paraná, 2013. Disponível em:

[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_unioeste\\_qui\\_artigo\\_giovana\\_fiori.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_qui_artigo_giovana_fiori.pdf). Acesso em 11 de fev. de 2021.

GALIAZZI, M. C, GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GARCIA, P. S; BIZZO, N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Educação em Foco**, n.15, p. 13-35, 2010.

GIANI, K. **A experimentação no ensino de ciências**: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa. 2010. Dissertação apresentada ao Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GIBIN, G. B; SOUZA FILHO, M. P. **Atividades experimentais investigativas em Física e Química – uma abordagem para o ensino Médio**. São Paulo. Ed. Livraria da Física, 2016.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43- 49, 1999.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. **A Natureza das Atividades Experimentais no Ensino de Ciências: um Programa de Pesquisa Educativa nos Cursos de Licenciatura**. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.). **Educação em Ciências: produção de Currículos e Formação de Professores**. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

HODSON, D. **Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências**. Fragmento, Texto publicado em: *Educational Philosophy and Theory*, 20, 53 - 66, 1988. Tradução para estudo de Paulo Porto. Disponível em: <http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>. Acesso em: 15/09/2020.

LUCA, A. G.; SANTOS, S. A.; DEL PINO, J. C.; PIZZATO, M. C. Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2, p.1-21, 2018.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. – 2. Ed. Rio de Janeiro, 2018, pag. 12, 45.

LIMA, M. C.; ROTTA, J. C. G. Experimentação e contextualização no ensino de Química: um panorama dos artigos publicados em periódicos nacionais nos últimos cinco anos. In: II Congresso Iberoamericano de docentes, 2021, Cádiz, Espanha. [Anais] Universidad Politécnica



de Madrid y Red Iberoamericana de Docentes. Disponível em: <http://formacionib.org/programa/actasiiconIB.pdf>. Acesso em 03 de ago. 2021.

MAURÍCIO, P.; VALENTE, B. Argumentos para a uma humanização do ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 1013-1026, 2016.

MORAES, E. O. **Compreendendo a Experimentação na Formação Inicial do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UESC**. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32. 1999.

MOURA, A. R. M; VALOIS, R. S; SEDANO, L. Análise do Enfoque Investigativo em Atividades Experimentais de uma Coleção de Livros Didáticos. **Revista Ciência Educação e Matemática**. v.9, n. 3, p. 130-159, 2019.

NERES, I. V. **Comparação do perfil e da situação entre o aluno evadido e o egresso da Faculdade UnB de Planaltina – FUP**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010.

OLIVEIRA, A. Q.; CASSAB, M.; SELLES, S. E. Pesquisas Brasileiras sobre a Experimentação no Ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n 2, p. 183 a 209, 2012.

PAZINATO, V. L.; SOUZA, F. D.; REGIANI, A. M. A contextualização do ensino de química em artigos da revista Química Nova na Escola. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, p. 27-42, 2019.

ROSA, M. O uso do Livro Didático de Ciências na Educação Básica: Uma Revisão dos Trabalhos publicados. **Contexto & Educação**, n. 103, p. 55-86, 2017.

ROTTA, J. C. G.; ARAÚJO, C. N. de; BEZERRA, F. E. M. Influência da formação inicial docente na experimentação na sala de aula de Ciências e Química. **Revista Thema**, v. 17, n. 4, p. 912-923, 2020.

SILVA, D. M. S.; PEDREIRA, A. J. L. A.; ANJOS, L.; CARNEIRO, L. F. P.; LEMOS, F. F.; MELO, R. D. O.; OLIVEIRA, I.; OLIVEIRA, M. E. P.; ORICCHIO-RODRIGUES, B.; QUINTAS, J. S.; RIBEIRO, Y.; SOUSA, J. M. **Conteúdos procedimentais nos livros didáticos de Ciências e Biologia: um olhar sobre as atividades propostas para os estudantes**. REVISTA ELETRÔNICA ENSINO, SAÚDE E AMBIENTE, v. 13, p. 112-132, 2020.

SILVA, A. L. P; COSTA, H. R. Contextualização e experimentação na revista Química Nova na Escola: uma análise das edições de 2009 à 2016. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v.12, n2, p. 331-352, 2019.

SILVA, A. C. A.; SOUZA, G. A. P.; MORAES, J. O. F. Os Livros Didáticos de Química: Uma Análise das Atividades Investigativas. **Revista Insignare Scientia**. v. 2, n. 4, p. 1-19, 2019.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **Experimentar sem medo de errar**. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A.; MACHADO, P. F. L. (Orgs.). Ensino de Química em Foco. IJUÍ: UNIJUÍ, 2010, p. 195-216.

SILVA, E. L. D.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

SILVA, L. A. M.; LEÃO. Desafios e contribuições da experimentação na formação inicial de professores de química. **ARETÉ**, v.11, n. 24, 153-169, 2018.

SILVA, E. L. (2007). *Contextualização no ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores*. São Paulo. 144f. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. Instituto de Química, 2007.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER, V. Experimentação como Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências** v.11, n. 1, p. 138-154, 2016.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v.17, n.3, p.360-369, 2000

WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

## APÊNDICE 1



---

# UnB/Universidade de Brasília

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

### PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS-PPGEC

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido,

Prezado(a) professor(a),

Eu, Márcia Conceição Rocha Lima, pós-graduanda do mestrado profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências- PPGEC/UnB o(a)s convido para participarem das discussões para a elaboração de uma disciplina introdutória de laboratório de Química para o curso de Ciências Naturais da FUP-UnB, sob a orientação da profa. Dra. Jeane Cristina Gomes Rotta. Sua participação nesta pesquisa é voluntária e em hipótese alguma seu nome será divulgado. Caso tenha dúvidas, procure-me no endereço: marciaconceicao.1978@yahoo.com.br.

Sim, aceito participar.

Não aceito participar.

## APÊNDICE 2



---

# UnB/Universidade de Brasília

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

### Questionário

#### Identificação

a) Há quanto tempo leciona?

b) Séries em que atua?

1) Durante a sua graduação, você cursou a disciplina de laboratório de Química? Fale um pouco a respeito.

2) Na sua opinião quais foram as contribuições dessa disciplina para a sua prática docente?

3) Você proporia alguma mudança nessa disciplina. Qual?

4) Para você, a abordagem da disciplina de laboratório de química na sua graduação apresentava uma proposta contextualizada dos conteúdos?

5) Sobre a essa nova proposição didática das atividades propostas para a disciplina, qual a sua opinião sobre estas?

6) Você faria alguma sugestão para essa proposta?

7) Você acredita que estão adequadas dentro de uma perspectiva de contextualização dos conteúdos?

8) Você acha que é importante contextualizar os conteúdos de ciências?

9) Você tem alguma sugestão que julga necessário para uma melhor adequação da proposta de atividades para a disciplina introdutória de laboratório de química?

10) Para gente encerrar, você costuma contextualizar os trabalhos em sala de aula? Se o faz, como desenvolve essa abordagem contextualiza?

## APÊNDICE 3

---

Curso: Licenciatura em Ciências Naturais  
Disciplina: **Introdução ao Laboratório de Química**  
Professor(es) Responsável(is):  
Horário:

Turno:  
Turma:

### Plano de Ensino

#### Ementa:

Introdução ao laboratório de Química na perspectiva da experimentação didática. Observação e interpretação de fenômenos químicos através da realização de experimentos simples e contextualizados. Elaboração de experimentos em uma abordagem problematizadora.

#### Objetivo da disciplina:

Introduzir ao estudante recém chegado os principais aspectos relativos à Química experimental, tais como a manipulação de vidrarias de laboratório e reagentes e prepará-lo para aprofundar os conhecimentos sobre técnicas e metodologias da experimentais no laboratório química. Refletir sobre a realização da experimentação com materiais simples e sobre a sua importância para motivar a aprendizagem dos alunos referente aos conteúdos de Química.

#### Conteúdo Programático:

Noções básicas sobre segurança no trabalho em laboratório de química e vidrarias.  
Realização de experimentos com material e em espaços alternativos.  
Alquimia e Química.  
Química e experimentos no cotidiano.  
Experimentos contextualizados.

#### Metodologia de Ensino:

Aulas expositivas e dialogadas, atendimentos e orientações individuais, apresentação de experimentos e elaboração e apresentação de um portfólio contendo todos os experimentos realizados.

#### Parâmetros de Avaliação:

- Apresentação dos portfólios em duas etapas 50% (25% cada etapa)
- Avaliação formativa 10% (participação em sala de aula)
- Apresentação dos experimentos (40%)

Critério de aprovação: Nota final (NF) maior ou igual a 5,0 (cinco) e frequência maior ou igual a 75% das aulas. A menção final será determinada a partir da nota final (NF) de acordo com as normas usuais da UnB. A nota final tem valor máximo de 10 pontos.

#### Bibliografia Básica:

- BROWN, T. L., LeMAY JUNIOR, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química a Ciência Central**. Prentice Hall, 2005.
- RUSSELL, J. B., "Química Geral". Tradução Márcia Guekezian e colaboradores; 2ª Edição; São Paulo; Makron Books Editora do Brasil Ltda, 1994.

### Bibliografia Complementar:

- Artigos da revista **Química Nova na Escola**, disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/>

### Cronograma:

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>Atividades</b>
1		Apresentação do plano de ensino. Concepções sobre experimentação e conhecendo os equipamentos e normas de segurança. Leitura do texto 1.
2		Reflexões sobre o texto 1 Experimento: Transmutação de metais. Leitura do texto 2.
3		Reflexões sobre o texto 2 Experimento: Fermentos naturais e químicos Leitura do texto 3.
4		Reflexões sobre o texto 3 Experimento: Adulteração do leite Leitura do texto 4.
6		Reflexões sobre o texto 5 Experimento: Vitamina C nos sucos Leitura do texto 6.
7		1. Atividade avaliativa: Aula prevista para a preparação do portfólio de experimentos
8		<u>Entrega da 1. Atividade avaliativa</u> Reflexões sobre o texto 6 Experimento: Indicadores ácidos base naturais. Leitura do texto 7.
9		Reflexões sobre o texto 7 Experimento: Extração do DNA de frutas.
10		Orientações das duplas para a apresentação do experimento (2. Atividade avaliativa)
11		2. Atividade avaliativa: Apresentação de experimentos pelas duplas (3 duplas)
12		2. Atividade avaliativa: Apresentação de experimentos pelas duplas (3 duplas)
13		2. Atividade avaliativa: Apresentação de experimentos pelas duplas (3 duplas)
14		3. Atividade avaliativa: Aula prevista para a preparação do portfólio de experimentos
15		Entrega da 3. Atividade avaliativa: portfólios e discussões finais

*O presente plano de ensino é sujeito a mudanças mediante aviso prévio do professor aos estudantes*



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Instituto de Ciências Biológicas  
Instituto de Física  
Instituto de Química  
Faculdade UnB Planaltina  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**Márcia Conceição Rocha Lima**

**Experimentos contextualizados: Uma proposta de  
atividades para um curso de licenciatura em Ciências  
Naturais**

Brasília, DF

2022





UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Instituto de Ciências Biológicas  
Instituto de Física  
Instituto de Química  
Faculdade UnB Planaltina  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**Márcia Conceição Rocha Lima**

## **Experimentos contextualizados: Uma proposta de atividades para um curso de licenciatura em Ciências Naturais**

Proposta de ação profissional elaborada sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jeane Cristina Gomes Rotta, apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, Área de concentração– Formação de professores pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília, DF

2022

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
A experimentação e o laboratório de Química: Propostas contextualizadas.....	4
<b>Experimento 1:</b> Alquimia, Química e experimentos .....	9
<b>Experimento 2:</b> Mercado consumidor de leite e derivados.....	16
<b>Experimento 3:</b> O DNA: contexto atual e histórico.....	24
<b>Experimento 4:</b> Vitaminas em nossa alimentação.....	35
<b>Experimento 5:</b> As cores da Natureza.....	45
<b>Experimento 6:</b> A fermentação na história da humanidade.....	54

## APRESENTAÇÃO

### **Caros professores e professoras,**

Sabemos o quão é importante tornar o ensino e a aprendizagem de ciências, atrativos, motivadores e principalmente significativos para o estudante. É preciso que, nós, professores busquemos metodologias que traduzam o significado dos fenômenos da natureza para as situações cotidianas dos estudantes, de forma que estes possam perceber que há uma relação intrínseca entre estes fenômenos que os cercam e os vários campos do saber, como a Química, Física e Biologia, bem como, que o conhecimento desses fenômenos advém do trabalho de pesquisa, investigação, observação e experimentação, realizados por cientistas, que buscam explicar a natureza desses fenômenos bem como a relação destes com os seres vivos.

Acredito que as atividades experimentais contextualizadas podem propiciar um ambiente de formação de estudantes com uma visão mais crítica e consciente para atuarem socialmente. Além disso, é importante destacar que essas atividades podem proporcionar que as suas atitudes sejam fundamentadas também em conhecimentos científicos e articuladas com contextos históricos e sociais. Nesse contexto, acredita-se que é possível um olhar diferenciado para as ações que estão cotidianamente presentes na vida dos estudantes com base em experimentos que já estão disponíveis em diferentes livros e na Internet, o que muda é a abordagem proporcionada pelo professor, nesse caso, focamos a contextualização.

As atividades foram propostas para o ensino superior mas acredito que possam ser adaptadas para a educação básica, dependendo de como o professor as utilizem para mediar os conceitos que deseja explorar com seus estudantes. Ressaltando, que os textos apresentados na proposta são apenas sugestivos, ficando a cargo do professor escolher outros textos que melhor se adequem a realidade da sua sala de aula e de seus alunos.

Espero que essa proposta possa contribuir com um ensino de Ciências que favoreça aos estudantes uma visão de Ciências que esteja mais integrada com o cotidiano e com outros conceitos científicos, além de propiciar prazer no aprendizado e a vontade de continuarem a aprender, investigar e refletir sobre os fenômenos que estão presentes no mundo.

Márcia Conceição Rocha Lima

## INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza tem passado por diversas mudanças que estão relacionadas aos avanços tecnológicos e científicos e isso tem exigido a formação de cidadãos capazes de compreenderem e interpretar o mundo, bem como, de transformá-lo a partir dos conhecimentos científicos aprendidos na escola (FIORI, BERTOLDO, 2013). Neste sentido, o que se espera atualmente de um professor de Ciências, em qualquer grau de ensino no qual ele exerça essa docência, é muito diferente da expectativa presente em décadas anteriores (THOMAZ, 2000). Pois, além dos conteúdos científicos é preciso que as articulações entre conceitos, procedimentos e atitudes, sejam enfatizadas para que haja uma compreensão de como o conhecimento científico é elaborado e validado socialmente (SILVA et al., 2020).

Apesar disso, muitos professores de Ciências apresentam resistência para modificarem suas posturas convencionais de ensinar, desenvolvendo práticas pedagógicas focadas na apropriação de princípios, leis e terminologias. Esse fato, pode ser consequência do docente viver em um contexto que envolva a comunidade, escola, políticas públicas e um currículo que ainda tem como fundamentos esse ensino tradicional de Ciências. (MAURÍCIO; VALENTE, 2013).

Se focarmos mais especificamente para o ensino de Química, um dos desafios atuais tem sido a abordagem contextualizada dos conteúdos, no sentido de romper com práticas inadequadas que ainda persistem, e permitir aos estudantes compreenderem a relação entre o conhecimento científico e o cotidiano (FIORI, BERTOLDO, 2013). No entanto, muitos professores têm dificuldades para a realização dessas práticas, o que pode resultar em uma insatisfação dos estudantes em relação a essa disciplina, pois esses a consideram abstrata e difícil, exigindo excessiva memorização (SILVA; COSTA, 2019).

Neste sentido, alguns autores têm indicado que a contextualização dos conteúdos, aliada a utilização da experimentação, pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita a significação dos conceitos científicos e associação desses com a vida cotidiana (LUCA et al., 2018; SILVA; COSTA, 2019). Assim, para esses autores um ensino contextualizado visaria formar um cidadão que saiba se posicionar criticamente perante os problemas sociais

No contexto da experimentação, Galiuzzi e Gonçalves (2004) argumentam que a sua abordagem precisa ir além de uma prática demonstrativa ou reprodutiva, posto que pode relegar à Ciência um caráter estanque, concebida como um produto pronto e acabado, repleto de verdades veladas e sem espaços para o erro. Além disso, a atividade experimental também não

deve ser concebida apenas para comprovar uma teoria ou como um mero espetáculo para atrair o interesse dos estudantes (OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012).

Nesse sentido, pesquisa realizada por Gonçalves e Marques (2016) identificou as compreensões sobre experimentação de formadores de cursos de licenciatura em Química. Os resultados indicaram que os professores participantes apontaram para a necessidade da problematização das atividades experimentais na formação de professores e no ensino de Ciências. Esses professores também ressaltaram para a ausência de um trabalho coletivo e de cumplicidade entre os profissionais que atuam na licenciatura acerca da experimentação.

A partir dessas observações apontadas pela literatura, pode refletir sobre as dificuldades pedagógicas dos professores de Química que ministram a disciplina obrigatória “Laboratório de Química 1”, no primeiro semestre do curso de formação de professores de Ciências Naturais da Faculdade-UnB de Planaltina (FUP). De acordo com os docentes responsáveis por essa disciplina, os estudantes recém-ingressos no curso não estariam preparados para as atividades práticas propostas nessa disciplina e solicitaram a sua mudança para o quarto semestre.

Aliado a essa questão, está sendo discutida uma reformulação do Projeto Político Pedagógico dessa licenciatura, visando a incorporação no primeiro semestre de disciplinas que sejam elaboradas para motivar a permanência dos ingressantes no curso de Ciências Naturais da FUP. Posto, que a esse curso tem enfrentado um baixo ingresso e a quantidade de alunos evadidos tem sido a mais alta dessa faculdade, quando comparada com outros cursos ofertado pela FUP (NERES, 2015).

Nesse cenário, foi realizada uma proposta com experimentos contextualizados, para uma disciplina introdutória, que possam motivar o interesse dos licenciando pelo seu curso e prepará-los para realização de experimentos mais elaborados de Química em disciplinas futuras.

## Referências

FIORI, G.; BERTOLDO, R. R. Contextualizando o ensino de química por meio das atividades experimentais. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, Paraná, 2013. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_unioeste\\_qui\\_artigo\\_giovana\\_fiori.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_qui_artigo_giovana_fiori.pdf). Acesso em 11 de fev. de 2021.

GALIAZZI, M. C, GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

LUCA, A. G.; SANTOS, S. A.; DEL PINO, J. C.; PIZZATO, M. C. Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2, p.1-21, 2018.

MAURÍCIO, P.; VALENTE, B. Argumentos para a uma humanização do ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 1013-1026, 2016.

MORAES, E. O. **Compreendendo a Experimentação na Formação Inicial do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UESC**. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

NERES, I. V. **Comparação do perfil e da situação entre o aluno evadido e o egresso da Faculdade UnB de Planaltina – FUP**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

OLIVEIRA, A. Q.; CASSAB, M.; SELLES, S. E. Pesquisas Brasileiras sobre a Experimentação no Ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n 2, p. 183 a 209, 2012.

SILVA, D. M. S.; PEDREIRA, A. J. L. A.; ANJOS, L.; CARNEIRO, L. F. P.; LEMOS, F. F.; MELO, R. D. O.; OLIVEIRA, I.; OLIVEIRA, M. E. P.; ORICCHIO-RODRIGUES, B.; QUINTAS, J. S.; RIBEIRO, Y.; SOUSA, J. M. **Conteúdos procedimentais nos livros didáticos de Ciências e Biologia: um olhar sobre as atividades propostas para os estudantes**. REVISTA ELETRÔNICA ENSINO, SAÚDE E AMBIENTE, v. 13, p. 112-132, 2020.

SILVA, A. L. P; COSTA, H. R. Contextualização e experimentação na revista Química Nova na Escola: uma análise das edições de 2009 à 2016. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v.12, n2, p. 331-352, 2019.

SILVA, A. C. A; SOUZA, G. A. P; MORAES, J. O. F. Os Livros Didáticos de Química: Uma Análise das Atividades Investigativas. **Revista Insignare Scientia**. v. 2, n. 4, p. 1-19, 2019.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v.17, n.3, p.360-369, 2000

## A experimentação e o laboratório de Química: Propostas contextualizadas

Foi elaborado um conjunto de experimentos de abordagem simples a partir de um tema ou contexto sócio, político ou econômico que pudesse promover uma reflexão sobre ele. Os temas foram escolhidos a partir de leituras de diferentes materiais e buscou-se elencar aqueles que estivessem presentes no cotidiano dos estudantes para explicar conceitos químicos e físicos e que pudessem estimulá-los a se interessarem pela temática. As propostas foram baseadas no modelo estrutural de uma unidade didática contextualizada proposta por Marcondes et al. (2007) (Figura 1).

**Figura 1:** Estrutura utilizada para a elaboração das atividades contextualizadas



**Fonte:** Autora

De acordo com Silva e Marcondes (2015, p. 68), “em um material didático deve-se apresentar, inicialmente, uma situação-problema com vistas a compreendê-la estruturalmente com base em conhecimentos químicos pertinentes relacionados a aspectos sociais e tecnológicos.” Portanto foram elaboradas seis atividades e a contextualização foi um dos princípios metodológicos e a compreendemos:

“Como uma estratégia metodológica de ensino de conceitos disciplinares e como ferramenta para ensinar determinados conhecimentos da ciência, da tecnologia, da cultura, da economia etc., propiciando ao aluno atuar no mundo físico-social.” (MARCONDES et al., 2007, p. 24).

Assim, foram utilizados fenômenos, situações do cotidiano, como: reações químicas, produção de alimentos e o uso de microrganismos, a relação da vitamina C com algumas doenças em humanos e Bioquímica. Portanto, seis atividades foram elaboradas conforme listadas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Breve descrição das seis atividades contextualizadas elaboradas

1	Tema	Alquimia, Química e experimentos
	Experimento	Transmutação de metal
	Abordagem química	Oxidação, Redução e galvanoplastia
	Contextualização	Diálogos e reflexões sobre as relações entre os conhecimentos da Alquimia e da Química e o uso de alguns metais na atualidade
2	Tema	O mercado consumidor de leite e derivados
	Experimento	Adulteração do leite
	Abordagem química	Conservantes químicos, componentes do leite e Reação de complexão e ácido-base
	Contextualização	Problematização conhecimentos sobre a importância econômica do leite e importância da humanização no tratamento dos animais nos laticínios
3	Tema	DNA: contexto atual e histórico
	Experimento	Extração do DNA das frutas
	Abordagem química	Ação dos detergentes sobre a camada lipídica, ligações químicas e base nitrogenadas



	Contextualização	Conhecer e refletir sobre a invisibilidade das mulheres nas Ciências a partir da história de Rosalind Franklin e a polêmica dos alimentos transgênicos
4	Tema	Vitaminas em nossa alimentação
	Experimento	Vitamina C em sucos de frutas
	Abordagem química	Estruturas químicas das vitaminas
	Contextualização	Reflexão sobre os Suplementos Alimentares e o seu consumo sem orientação médica
5	Tema	As cores da Natureza
	Experimento	Indicadores de pH naturais
	Abordagem química	Substâncias ácidas e básicas e como agem os indicadores de pH
	Contextualização	Discutir sobre compostos obtidos quimicamente e naturais e as contribuições e prejuízos das indústrias químicas
6	Tema	A fermentação na história da humanidade
	Experimento	Fermentação por leveduras o pão
	Abordagem química	Os fenômenos químicos envolvidos na produção de massas, na fermentação das frutas e de bebidas
	Contextualização	A produção de álcool no Brasil e a importância de desenvolvimentos de fontes alternativas de energia

**Fonte:** Autora

Cada atividade se inicia com um texto que promove a problematização ou introduz a temática a ser abordada (Figura 1). Como exemplo, citamos a atividade 2 “O mercado consumidor de leite e derivados” que tem como proposta a leitura de um texto que relata a importância do leite como produto agropecuário e para alimentação humana. Em seguida, são apresentadas algumas questões norteadoras para as discussões do texto com uma abordagem crítica, buscando conhecer as percepções dos estudantes frente ao tema apresentado no texto.

Marcondes et al. (2007) discutem que para a realização de uma atividade contextualizada é preciso primeiramente uma visão geral da problemática em estudo que pode ser desenvolvida a partir de textos produzidos pelo docente, notícias, artigos de jornais e revistas, filmes, um vídeo ou visitas a estação de tratamento de água, de esgoto, fábrica, museu, entre outros, que apresentem algumas das questões que se pretende abordar, que, pela natureza da atividade, facilitam a contextualização da situação em estudo. Os autores argumentam que

nesse primeiro momento, para facilitar o entendimento e promover a participação dos estudantes, convêm utilizarmos de uma linguagem mais acessível, com poucos termos técnicos e linguagem química.

Após esse primeiro momento é realizado um experimento com embasamento na problemática que foi discutida. Nos remetendo novamente à atividade 2, o experimento realizado foi “Adulteração do Leite” e constou de três simples para detectar quando o leite foi adulterado. As atividades são desenvolvidas a partir de questionamentos que estimulem os estudantes a observarem os fenômenos e proporem hipóteses que possam explicá-los. No modelo de atividades proposto por Marcondes et al. (2007) os conhecimentos químicos podem ser introduzidos a partir de atividades envolvendo diferentes estratégias como “experimentos, demonstrações feitas pelo professor, leitura de textos científicos, uma aula expositiva dialogada etc.” (p. 22).

Com a realização do experimento foram oportunizados questionamentos e discussões que pudessem explicar os fenômenos observados e nesse momento é realizada a síntese desses diálogos e iniciasse as explicações a partir dos conceitos científicos que explicam o fenômeno em questão. Nesse momento as expressões utilizadas pelos estudantes para expressar seus conhecimentos, com uma linguagem cotidiana, começam a ser permeados pela termos químicos e o professor é o responsável por relacioná-los (MARCONDES et al., 2007).

As interpretações da problemática em estudo, direcionadas inicialmente pelos conhecimentos de senso comum, podem ser transformadas, com a apropriação, por parte do aluno, da cultura elaborada, pelo estabelecimento de uma tensão entre suas concepções e as da ciência. (MARCONDES et al., 2007, p. 22).

Portanto, esse momento anterior está interligado com o próximo que objetiva uma visão mais específica da linguagem e dos conceitos químicos, e nesse contexto o conhecimento é aprofundado e há uma abordagem microscópica dos processos buscando entender a química envolvida nas transformações que ocorreram no experimento. No caso da atividade, são explicadas as reações químicas que representam os fenômenos que possibilitam identificar a adulteração do leite. Ao final dessa atividade 2, utilizamos um outro texto para refletirmos sobre a adulteração dos alimentos e porque isso tem ocorrido. Também, a partir de questionamentos importância da humanização no tratamento dos animais nos laticínios e o veganismo (que consiste nas atitudes de pessoas que buscam excluir, na medida do possível e praticável, as formas de exploração e crueldade contra os animais).

### **Referências:**

MARCONDES, M. E. R. TORRALBO, D.; LOPES, E. S.; SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; MARTORANO, S. S. **A Oficinas temáticas no ensino público visando à formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015.

# Experimento 1: Alquimia, Química e experimentos

## Texto 1:



(Texto extraído na íntegra do Trabalho de Conclusão de Curso “Química em Hogwarts: do mundo mágico dos bruxos para o mundo concreto dos trouxas” de Bruno César Alves da Costa, 2018 e disponível em: [https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/824372/mod\\_resource/content/1/TCC-BRUNO-VERS%C3%83O%20FINAL.pdf](https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/824372/mod_resource/content/1/TCC-BRUNO-VERS%C3%83O%20FINAL.pdf))

Segundo Chassot (1995), encontrar um ponto de partida para o surgimento da Química é algo indefinido, pois é preciso levar em consideração outras histórias sobre a construção do conhecimento. Para o autor, na história do conhecimento químico, podemos incluir algumas descobertas, como, por exemplo, a descoberta do sal, para a conservação dos alimentos, e o domínio do fogo.

Ninguém sabe quem descobriu o fogo, mas, possivelmente, a combustão tenha sido a primeira reação química experimentada pelo ser humano, explicada a partir de concepções ligadas a forças sobrenaturais, ao místico e religioso. Essa descoberta trouxe benefícios que vão desde a conservação das carnes churrasqueadas em brasas, habitar lugares frios, defesa contra ameaças de feras, até a iluminação de cavernas (CHASSOT, 1995; VANIN, 1994).

Segundo Vanin (1994), as transformações químicas, que são transformações de uma substância em outra, sempre fascinaram a humanidade. A partir destas transformações, surgiram processos que ajudaram a melhorar a vida das pessoas, como, por exemplo, a fabricação de utensílios de metal, obtidos por transformações realizadas pela metalurgia.

Se recuarmos as origens do conhecimento químico, encontraremos tecnologias químicas em diferentes civilizações antigas, desde a produção de cerâmicas, vidro e porcelana até técnicas de mumificação (CHASSOT, 1995). Por isso, não podemos assumir somente o trabalho de Antoine Laurent Lavoisier como a certidão de nascimento desta ciência. Contudo,

muitos processos foram desenvolvidos nas civilizações antigas, como técnicas primitivas de transformação de materiais e muitas eram executadas como rituais religiosos ou de magia.

Strathern (2002) relata que processos químicos envolvidos no embalsamamento dos mortos já eram conhecidos pelos egípcios e essa prática era conhecida como *khemeia*. De acordo com o autor, Zóximo de Panópolis foi um dos maiores alquimistas que viveu em Alexandria por volta de 300 a.C. Zóximo escreveu uma enciclopédia alquímica com 28 volumes onde estão presentes vários experimentos que envolvem vários estágios distintos de um processo químico. Entretanto, com a proibição da prática pelo imperador Diocleciano, que ordenou a queima de todos os textos alquímicos e, posteriormente, o incêndio da biblioteca de Alexandria, muitos textos clássicos foram perdidos e a alquimia ficou na clandestinidade.

Para Carvalho e Silva (2008) e Chassot (1995), essas técnicas ritualísticas aliadas ao conhecimento de vários sábios, como o conhecimento de pajés de tribos, na cura de doenças deu origem à alquimia. Com isso, não podemos reduzir a alquimia somente as práticas realizadas na Idade Média e no Renascimento. De acordo com Strathern (2002), práticas alquímicas estavam presentes nas Américas do Sul e Central, na China e na Índia. Os árabes começaram a chamar a *khemeia* de *al-chemia*. De acordo com o autor, Djibir ibn-Hayyan, conhecido na Europa como “Geber”, viveu na expoente cidade de Bagdá por volta de 760. Geber abordou o problema da transmutação de forma científica, fazendo avanços que podem ser considerados como “químicos”, chegando perto da compreensão de reação química, a partir dos seus estudos com o cloreto de amônio.

Os alquimistas tinham alguns objetivos: O primeiro transformar metal em ouro, a chamada transmutação; o segundo era produzir o Elixir da Vida, que permitiria a imortalidade e produzir a Pedra Filosofal (NASCIMENTO; SIMÕES NETO, 2013).

Seguindo este caminho, Chassot (1995) defendi que podemos trabalhar com hipóteses de que os alquimistas conseguiram e tinham conhecimento sobre a transmutação. Assim, o autor apresenta uma analogia: “Um cofre pode ser aberto de duas maneiras: conhecendo-se o segredo ou por arrombamento” (1995, p. 21). Ou seja, os cientistas realizam um bombardeamento no núcleo de um átomo, um arrombamento. E se formos considerar que os seres humanos e animais fazem transmutação, por que não considerar a hipótese que os alquimistas tinham a informação sobre a transmutação? Atualmente, essa afirmação parece ser inadequada, devido as enormes energias envolvidas nesse processo.

Para Chassot (1995), os conhecimentos dos alquimistas podem ter sido perdidos por fatores como: perseguições (protegiam seus feitos por códigos), proibição da igreja, utilização

errônea de suas descobertas, levando a morte de seus praticantes e restrições e interesses econômicos.

Apesar de ser impossível afirmar se a alquimia se transformou na química, é inegável que ela trouxe ganhos para esta ciência: permitiu o desenvolvimento de aparelhos, técnicas laboratoriais (destilação e sublimação), descobertas de substâncias (ácido acético e do ácido clorídrico) fundamentais para o desenvolvimento da ciência (VANIN, 1994).

Ao longo da idade média, a alquimia alcançou grande status, incluindo a presença de nobres, pois, sob muitos aspectos, de acordo com Strathern (2002, p. 50) “a alquimia era perfeita para a mente medieval”, pois, naquele momento, “era a única verdadeira ciência da matéria”. (p. 52).

Assim como a religião, a alquimia era baseada em dogmas, e uma das principais figuras da alquimia europeia era um padre: Alberto Magno, posteriormente canonizado, que nasceu por volta de 1200. Seu conhecimento era tão vasto que lhe valeu a reputação de feiticeiro entre alguns colegas ciumentos.

A partir do renascimento, no século XVI, essa maneira de pensar foi mudando e uma nova forma de buscar o conhecimento surgiu: a ciência experimental moderna.

Uma teoria importante para a história da química, mesmo ainda tendo conceitos dos alquimistas, foi a teoria do flogístico, proposta pelo químico alemão Georg Ernsts Tahl (VANIN, 1994). Ele propôs uma teoria para explicar a combustão: os corpos combustíveis ou metais teriam como constituintes um elemento, denominado flogístico (espírito ígneo), o que era liberado durante a queima ou calcinação (aquecimento em alta temperatura), restando a “cal” desse corpo ou metal. Para transformar a “cal” em metal, bastava devolver o flogístico por intermédio do carvão.

Os experimentos de Lavoisier demonstraram uma conservação de massa durante as reações e que a queima é uma reação com o oxigênio. Lavoisier contribuiu para derrubar a teoria do flogístico, mas também para estabelecer um novo método de investigação, a química como ciência experimental. (VANIN, 1994).

A alquimia não seria a origem da química (CHASSOT, 1995). No entanto a mesma aparece, equivocadamente, em alguns livros didáticos como “precursora da química” (SANTANA, 2012). Entretanto, a autora (p. 31) destaca que “a Alquimia constituiu um corpo de conhecimento que não se caracteriza como uma Química antiga e arcaica.” Nesse sentido, a química surge como uma nova ciência para responder as questões referentes a uma nova visão de mundo que se apresentava naquele momento. Portanto, a alquimia não evoluiu para química,

posto que o alquimista tinha uma relação com a natureza baseada em “uma visão cosmológica, mágico-vitalista e qualitativa do mundo”, enquanto o químico tem um olhar “filosófico, mecanicista e quantitativo” (p. 32).

O tema alquimia está presente em nosso cotidiano em livros como os da série *Harry Potter*, *Código da Vinci* e *O Alquimista* do escritor Paulo Coelho. Santana (2012) relata que essa última obra citada tem em comum o alquimista Nicolas Flamel, que em *Harry Potter* é o descobridor e detentor da Pedra Filosofal.

As atividades experimentais, mesmo muito utilizadas pelos alquimistas, foram a base da ciência empirista. Entretanto, de acordo com Silva, Machado e Tunes (2010), sua utilização pedagógica foi mais marcante a partir da metade do século XX.

### Referências:

CHASSOT, A. I. Alquimiando a química. **Química Nova na Escola**. n.1, p. 20-22, 1995.

NASCIMENTO, H. H. F.; SIMÕES NETO, J. E. Emergências da Alquimia na Cultura Moderna: a Arte na Literatura, Cinema e Televisão. **In: Anais do XVI ENEQ/X EDUQUI**, 2013. Disponível em: <<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xSqdJ1WC6nEJ:https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/download/7541/5318+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 18 de agosto de 2018.

SANTANA, E. M. **Bingo químico**: uma atividade lúdica envolvendo símbolos e nomes dos elementos. 2012. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós- Graduação em Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, R. R. MACHADO, P. F. L., TUNES, E. **Experimentar Sem Medo de Errar**. Em SANTOS, W. L. P. dos., MALDANER, O. A. (Orgs). *Ensino de Química em Foco*. p. 231-261, Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

VANIN, J. A. **As artes químicas surgem com a história**. Em *Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro*. p. 8-14, São Paulo: Moderna, 1994.

STRATHERN, P. **O sonho de Mendeleiev**: a verdadeira história da química. Jorge Zahar editora, Rio de Janeiro, 2002.

### Atividades sobre o texto:

1. De acordo com o texto como a Alquimia surgiu?
2. Quais seriam as contribuições da Alquimia para a Química?
3. Você acredita que os alquimistas poderiam ter alcançados os seus objetivos? Por que?
4. Você considera a experimentação importante para o ensino de Química

## Experimento 1:



### Experimento 1: Transmutação de metais

Os Alquimistas almejavam transformar metal em ouro, conhecido como “transmutação” e produzir o “Elixir da Vida” que permitiria a imortalidade. Você acredita que é possível transformar qualquer metal em ouro? Na sua percepção será que os Alquimistas tinham esse conhecimento. Você já questionou porque o ouro é um metal tão valioso? Qual outro metal é tão valorizado quanto o ouro na atualidade?

### Realização do experimento

**Objetivo:** Compreender os processos de oxidação e redução dos metais

#### Materiais necessários

- Moeda de 5 centavos de cobre
- Solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1 mol/L
- Zinco em pó
- Cadinho
- Suporte
- Lamparina a álcool
- Pregador de madeira
- Colher
- Pisseta com água
- Pipeta de Pasteur
- Lã de aço
- Pano
- Fósforo ou isqueiro.



### Procedimento:

Coloque a solução de hidróxido de sódio (NaOH) dentro do cadinho e em seguida, adicione zinco em pó (Zn). Aqueça a mistura até perto da ebulição. Por que a solução precisa ser aquecida?

Limpe a moeda com a lã de aço para ela ficar sem nenhuma oxidação e com o auxílio do pregador de madeira mergulhe-a na solução de hidróxido de sódio e observe. Houve alguma mudança?

Com o auxílio do pregador de madeira, lave-a com água antes de manusear com a mão. Novamente, com o auxílio do pregador de madeira aqueça a moeda na lamparina e observe novamente. Você observou alguma mudança?



Tome muito cuidado, a solução de hidróxido de sódio é corrosiva! Portanto, evite respirar os vapores da solução hidróxido de sódio e respingos.

### Compreendendo o experimento.

- ✓ Observando os fenômenos:

Ao aquecermos a moeda na solução de NaOH com Zn em pó a moeda notamos que ela ficou com uma coloração prateada. No entanto, ao aquecermos a moeda na lamparina observamos que ela adquire uma cor dourada, cor de ouro.

- ✓ Explicando o fenômeno:

Quando mergulhamos a moeda de cobre na solução de NaOH e zinco ocorre a deposição de uma película de zinco na moeda, conferindo a ela cor de prata. Esse processo envolve as reações químicas.

- 1) Oxidação do zinco metálico a íons de Zinco II. Na solução de hidróxido de sódio, o zinco forma o zincato de sódio e hidrogênio conforme representado na reação (Figura 1)

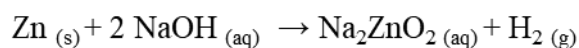


Figura 1: Reação do zinco com solução de NaOH

- 2) Redução dos íons de Zinco II. Em solução os íons zincato formam os complexos com os íons hidróxidos, tetrahidroxizincato  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ . Esses complexos possuem um potencial de

redução maior que o cobre, por isso o zinco se deposita sobre o cobre sem que seja necessário o uso de uma fonte de energia externa. A cor prata observada é devido à película de zinco metálico depositada.

Quando a moeda é aquecida na chama da lamparina, o zinco metálico e o cobre se fundem formando uma metálica liga o “latão”, que tem cor dourada.

### No cotidiano:

A deposição de zinco sobre outros metais é um importante processo de prevenção da corrosão (clipes de papel), proteção do ferro contra a corrosão ou seja, o zinco nesse processo é chamado de metal de sacrifício. O zinco também é utilizado na proteção contra a corrosão de metais através de um revestimento superficial como no caso do ferro galvanizado. As ligas de latão (cobre e zinco) são amplamente utilizadas em encanamentos hidráulicos, devido a sua alta resistência à corrosão.

### Referências:

PESSINE, E. J. **O comportamento eletroquímico do zinco-zincato em meio de NaOH. A influência do benzotriazol e dos íons cloreto, benzoato e silicato sobre o sistema Zn/OH.** Tese apresentada ao Instituto de Química da USP, São Paulo, 1984.

### Atividades reflexivas sobre a prática experimental:

1. Porque o ouro é um metal tão valioso? Qual outro metal é tão valorizado quanto o ouro na atualidade?
2. O que é um metal de “sacrifício”? Cite outros exemplos de metais e de sua utilização além do zinco.
3. Explique a necessidade da adição de NaOH na solução para que a reação ocorra!
4. No experimento é sugerido a utilização de lã de aço para limpar a moeda. Qual outros produtos poderiam ser utilizados para limpar a moeda?

## Experimento 2: Mercado consumidor de leite e derivados

### Texto 2:



(Texto extraído na íntegra do Trabalho de Kenya Beatriz Siqueira publicado em 2019 e disponível em [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120\\_MercadoConsumidorKenya.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120_MercadoConsumidorKenya.pdf))

O leite é uma das commodities agropecuárias mais importantes do mundo, estando entre os 5 produtos mais comercializados, tanto em volume quanto em valor (GDP, 2017). Aproximadamente 1 bilhão de pessoas no mundo depende do leite para sobreviver e 600 milhões de pessoas vivem em 133 milhões de fazendas leiteiras ao redor do mundo. Portanto, cerca de 10% da população mundial depende diretamente da produção leiteira (GDP, 2017).

Além da sua importância econômica como fonte de renda e sobrevivência para a população mundial, o leite também é uma fonte vital de nutrição. Por ser um alimento complexo que contém altas concentrações de macro e micronutrientes, o leite é importante para a nutrição e desenvolvimento humano. Ele é fonte de proteína de alta qualidade e fornece contribuição significativa de cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B12 e ácido pantotênico (vitamina B5).

Pesquisas recentes têm investigado a relação custo-benefício dos lácteos em comparação com outros alimentos em termos do custo dos nutrientes oferecidos. Os resultados de Drewnowski (2011) indicaram que, nos Estados Unidos, o leite e seus derivados são, de longe, as fontes mais acessíveis de cálcio e estão entre as fontes mais baratas de riboflavina, fósforo e vitamina B12. Na África do Sul, Wenhold e Leighton (2013) evidenciaram que os derivados lácteos podem suprir as necessidades de cálcio, proteína, vitamina B2 e B12 a um custo razoável. De acordo com Siqueira et al. (2018), o leite e seus derivados estão entre as

fontes mais baratas de proteína, vitamina D, cálcio e vitamina A no Brasil. o leite é um dos produtos mais versáteis da agroindústria de alimentos. Além de ser consumido na sua forma original, ele também pode ser transformado em diversos tipos de produtos, que variam desde alimentos salgados como os diferentes tipos de queijos e manteiga até alimentos considerados sobremesas como iogurte, bebida láctea, leite condensado, leite fermentado e doce de leite. Servem tanto como refeição principal (caso do leite UHT) quanto como ingrediente de receitas, como o leite em pó ou creme de leite. Com isso, a sua aplicação como ingrediente em outros produtos da agroindústria de alimentos, assim como na culinária de um modo geral, é bem abrangente.

No entanto, novas exigências do mercado consumidor estão revolucionando o mercado de alimentos e, conseqüentemente, o mercado lácteo. Com isso, a indústria de laticínios está tendo que se reinventar para atender os anseios dos consumidores. Tudo isso tem sido muito trabalhoso, mas ao mesmo tempo compensador, visto que, a cada dia, produtos mais nutritivos, sustentáveis, saudáveis, funcionais e práticos têm sido colocados no mercado. E assim, o setor tem contribuído também para o bem-estar da sociedade como um todo.

### **Referências:**

GDP – Global Dairy Platform. Annual Review 2016. Rosemont, IL, [2017]. Disponível em: <https://www.globaldairyplatform.com/wp-content/uploads/2018/04/2016-annual-review-final.pdf> Acesso em: 22 jan. 2019.

DREWNOWSKI, A. The contribution of milk and milk products to micronutrient density and affordability of the U.S. diet. *J. Am. Coll. Nutr.*, v. 30, n. 5, p. 422S-428S, 2011.

SIQUEIRA, K. B.; BINOTI, M. L.; NUNES, R. M.; BORGES, C. A. V.; PILATI, A. F.; MARCELINO, G. W.; GAMA, M. A. S.; SILVA, P. H. F. Custo benefício dos nutrientes dos alimentos consumidos no Brasil. *Ciencia & Saude Coletiva*, ago. 2018.

WENHOLD, F.; LEIGHTON, C. Dairy: nutritional value for money for South African consumers. *Bulletin of the International Dairy Federation*, n. 464, p. 9-18, 2013.

### **Atividades sobre o texto:**

1. Quais seriam essas novas exigências do mercado consumidor, de acordo com sua concepção?
2. O artigo indica um alto consumo de leite pela população mundial, no entanto, nem todos os indivíduos podem consumir leite. Pesquise o porquê isso ocorre.
3. O artigo aborda que o leite é fonte de proteína. Quais as proteínas presentes no leite?
4. Atualmente muito se tem discutido sobre o problema do sofrimento dos animais nos grandes

laticínios. Você alguma vez já se perguntou sobre essa questão? Tem algum conhecimento ou já leu algo à respeito?

5. Hoje vemos pessoas que utilizam diferentes tipos leite e nos mercados temos diferentes variedades. Quais você tem conhecimento?

## Experimento 2:



Leite “batizado”? É possível identificar as fraudes ao leite? Algumas substâncias adicionadas ao leite reduzem sua densidade e o amido é adicionado para novamente aumentar sua densidade. O ácido salicílico tem sido empregado como substância que auxilia na conservação do leite e o hidróxido de sódio é adicionado ao leite como um agente neutralizante. Você tinha conhecimento que esse tipo de fraude poderia estar presente nesse alimento? Nesse experimento iremos conhecer, de maneira simplificada, como identificar esses três tipos de adulteração (FERREIRA, 2018).

### Realização do experimento

**Objetivo:** Aprender sobre a composição de leite e como agem os indicadores de adulteração desse produto.

#### Materiais necessários

- Leite desnatado.
- Recipiente de vidro transparentes com capacidade de 200 mL.
- Lamparina.
- Colheres plásticas de chá/sopa.
- Amido de milho.
- Solução de iodo.
- Ácido Salicílico.
- soro do leite.

- Solução de cloreto de ferro III (2g/100 mL, encontrado em lojas de materiais eletrônicos com o nome de perclorato de ferro).
- Hidróxido de sódio.
- solução de fenolftaleína.

**Procedimento:**

Cada grupo de estudantes receberá uma amostra adulterada, que serão entregues aleatoriamente, de modo que em alguns, haja também amostras não adulteradas.

Faça uma tabela (Tabela 1) indicando o tipo de teste realizado (A, B e C), quais substâncias foram utilizadas no teste, descrição da mudança observada no leite e o resultado.

Tabela 1: registro da experimentação realizada

	<b>Substância(s) utilizada(s)</b>	<b>Mudança observada</b>	<b>Resultado do teste</b>
<b>Teste A: Amido</b>			
<b>Teste B: Hidróxido de Sódio</b>			
<b>Teste C: Ácido Salicílico</b>			

**Teste A: Amido:**

Inicialmente será preciso aquecer ligeiramente, aproximadamente, 10 mL de leite em um copo. Em seguida, pergunte aos alunos o que eles acham que irá acontecer ao adicionarem a tintura de iodo ao leite? Depois oriente para que pinguem de cinco a seis gotas de solução de iodo no copo com leite, com agitação do copo para homogeneizar a solução e que anotem a coloração da solução ao final.

### Teste B: Hidróxido de Sódio:

Transfere-se 10 ml de leite para um copo e questione o que acontecerá ao adicionarmos cerca de 4 gotas de fenolftaleína no leite. Em seguida, peça para que anotem o resultado na coloração da solução na tabela.

### Teste C: Ácido Salicílico

Para a realização desse teste será necessário cerca de 10 ml de soro que pode ser obtido pela desnaturação da proteína do leite usando limão ou vinagre. Em seguida, questione aos estudantes o que irá ocorrer ao adicionarem de quatro a cinco gotas da solução de Cloreto de ferro III ao soro do leite. Peça para que agitem a solução e que preencham a tabela com a cor resultante da solução.

### Compreendendo o experimento.

- ✓ Observando os fenômenos:

A coloração de cada solução ao final da adição dos reagentes será observada na Tabela 1. Caso tenha ocorrido adulteração no leite, no teste A, com a adição de iodo a solução era ficar violeta, no teste B ficará rosa e no teste C a coloração poderá variar do rosa até o violeta.

- ✓ Explicando o fenômeno:

A mudança de cor de uma substância, entre outros aspectos, pode indicar a ocorrência de uma reação química. Nesses três testes a alteração da cor da solução final, leite e reagente, indicam que houve a formação de um novo composto e demonstraram a presença de substâncias usadas em fraudes do leite.

- 2) Teste A – Na figura 1 podemos observar a simplificação da reação de complexação iodo-amido que tem a cor violeta (TEÓFILO; BRAATHEN; RUBINGER, 2002).

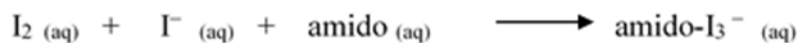


Figura 1: Reação da solução de iodo com amido

- 3) Teste C – No caso do indicador de pH fenolftaleína, essa solução em meio ácido é incolor, entretanto em meio básico, entre pH 8 e 10, sua coloração fica rosa forte, conforme demonstrado na reação de equilíbrio químico na Figura 2.



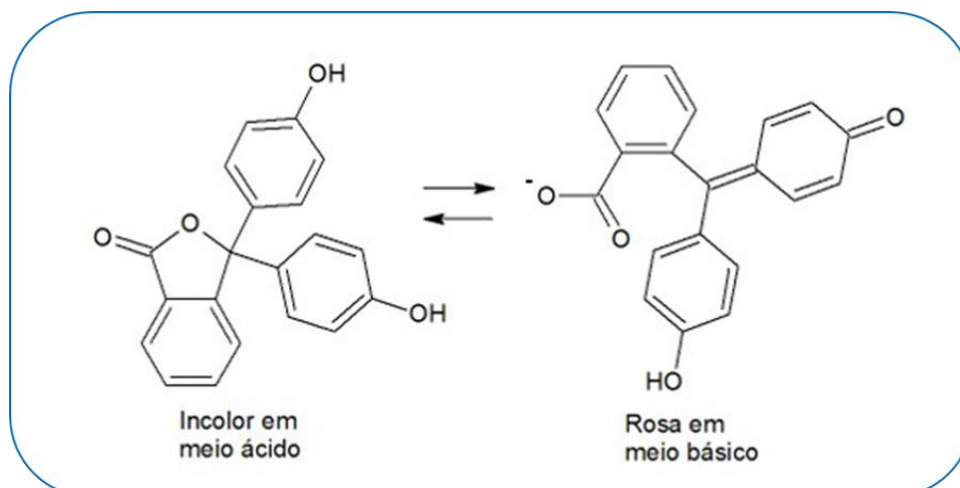


Figura 2: equilíbrio da solução de fenolftaleína que pode ser deslocado na presença de um meio ácido ou básico

- 4) Teste c – A reação de formação do complexo ácido salicílico e Ferro III (Figura 2), conforme Sá (2006) é indicada pela cor da solução que pode variar de rosa a violeta.

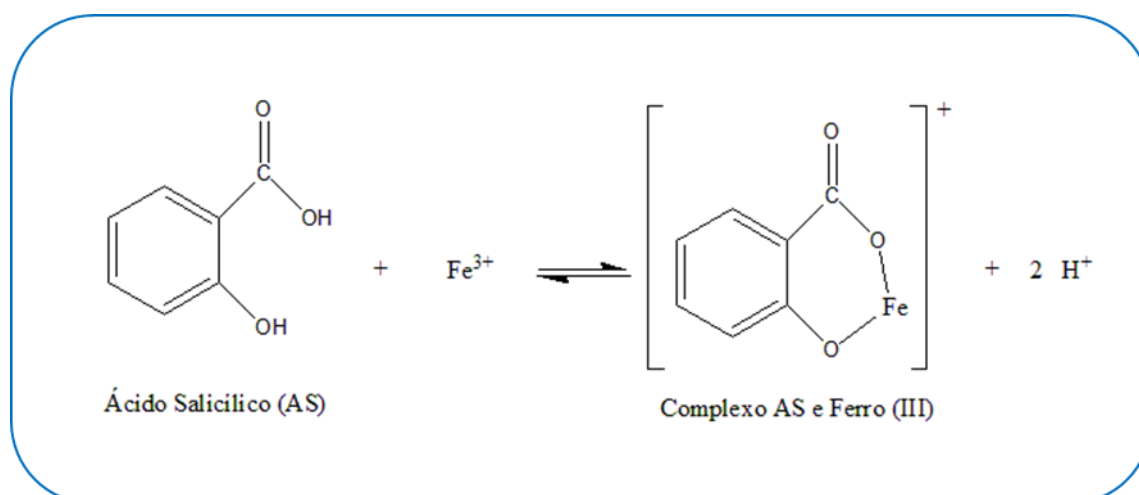


Figura 3: Reação da solução de ácido salicílico com cloreto de Ferro III

### No cotidiano:

Fraudes no leite: riscos para a segurança dos alimentos e para a Saúde Pública. (Texto adaptado do site FoodSafetyBrazil.org, disponível em <https://foodsafetybrazil.org/fraudes-leite-saude-publica-e-seguranca-de-alimentos/>)

A fraude de alimentos (food fraud) é uma questão séria que tem sido alvo de investigações nos últimos anos, sendo uma preocupação em segurança de alimentos e saúde pública. Ela ocorre quando há substituição, adição, falsificação ou adulteração proposital de matéria-prima, ingredientes, no produto final ou na embalagem do alimento, bem como afirmações falsas ou enganosas sobre determinado produto com o objetivo de ganhos

econômicos.

O leite e os produtos à base de leite são os principais alvos das adulterações no Brasil e no mundo. Tipicamente, o leite é adulterado para ganho financeiro ou devido às más condições de higiene de processamento, armazenamento, transporte e comercialização. Podemos dividir as fraudes no leite em quatro grandes grupos: alteração intencional na composição do leite, falhas na pasteurização, mistura de leites de espécies diferentes e fraudes de rotulagem.



#### Referências:

FERREIRA, S. N. **Atividades experimentais em química a partir da vivência dos alunos: uma proposta para a experimentação no ensino médio.** Proposição didática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SÁ, E. S. **Determinação espectrofotométrica de ácido salicílico em produtos dermatológicos.** Monografia ao Curso de Química (38 p.), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

TEÓFILO, R. F.; BRAATHEN, P. C.; RUBINGER, M. M. M. **Reação relógio iodeto/iodo com material alternativo e de baixo custo.** Química Nova na Escola, n.16, p.41-44, 2002.

#### Atividades reflexivas sobre a prática experimental:

1. Explique por que o ácido salicílico é usado como conservante do leite.
2. Além desses componentes mostrados nos experimentos para fraudar o leite, quais outros poderiam ser utilizados?
3. Vários são os parâmetros utilizados para saber se o leite é de qualidade. Nesse sentido, cite algumas análises que são realizadas em laboratório ou plataformas de laticínios para a detecção de fraude.

## Experimento 3: O DNA: contexto atual e histórico

### Texto 3:



(Texto extraído na íntegra da proposição didática “Propostas de atividades práticas de Ciências a partir de um projeto de Extensão Universitária” de Viviane Abadias de Farias defendida em 2020 e disponível em <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38811>)

O DNA é uma molécula que está presente em todas as células dos seres vivos e contém a informação necessária para fornecer instruções para milhares de processos que ocorrem constantemente em uma célula. As descobertas sobre o DNA sempre despertaram interesse, dada a sua influência no nosso cotidiano. O exame de DNA, possibilitado por desenvolvimentos de vários estudos, se tornou uma importante ferramenta no meio jurídico, como possibilidades de prova e para solução de alguns casos enigmáticos.

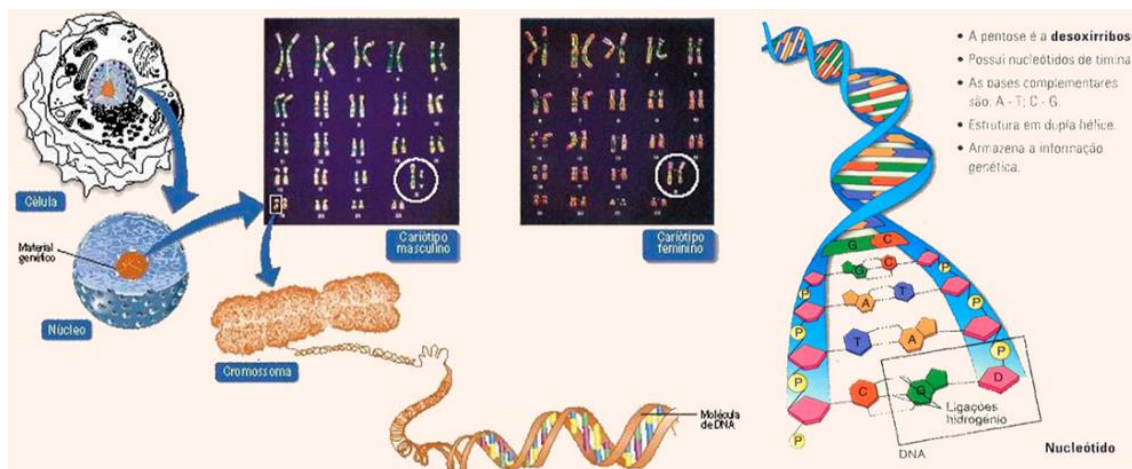
Isso ocorre em razão de que muitas vezes, em cenas de crimes, é encontrado material biológico do culpado, como por exemplo, sangue e fios de cabelos. O DNA também auxilia na identificação de cadáveres em estado avançado de decomposição e na investigação de paternidade. Por meio desse material, é possível extrair o DNA e compará-lo com o do possível suspeito, pois o DNA é único para cada indivíduo.

Outro aspecto que envolve o DNA e também muito presente na mídia são Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e também conhecidos como transgênicos. Neste sentido, é importante que sejam fornecidas informações e ampliadas as discussões, no âmbito da saúde humana sobre os OGM. De acordo com Ribeiro e Marin (2012, p.361) “Os OGM são aqueles organismos, no caso as plantas, que têm seu material genético modificado pela introdução de um ou mais genes através da técnica de biologia molecular”. Os autores ainda discutem que a

segurança alimentar é importante para o desenvolvimento da sociedade, sendo que esta tem o direito de conhecer à composição dos alimentos que consome. Bem com, de saber se estes são providenciados de forma clara e segura, como acordo com as leis, normas e decretos da Anvisa e Ministério da Agricultura.

O DNA é encontrado principalmente nos cromossomos no interior do núcleo celular, mas também são encontrados em mitocôndrias e em cloroplastos. Todas as nossas células possuem DNA, que é uma mistura do DNA da sua mãe com o do seu pai. O DNA é um tipo de ácido nucleico, assim como o RNA. Cada ácido nucleico é formado por uma base nitrogenada, uma pentose e um grupo fosfato. Esse grupo de moléculas forma os chamados nucleotídeos. Existem apenas cinco tipos de bases nitrogenadas: adenina (A), citosina (C), guanina (G), timina (T) e uracila (U). A timina só ocorre no DNA, enquanto a uracila só ocorre no RNA. O DNA também se difere do RNA pela sua pentose, enquanto o DNA apresenta desoxirribose, o RNA apresenta ribose (Figura 8).

Figura 8: DNA e suas estruturas



Fonte: <https://pontobiologia.com.br/para-que-serve-o-dna/>

A molécula de DNA, segundo Watson e Crick, seria duas cadeias de fosfato e desoxirribose unidas por bases nitrogenadas através da ligação de hidrogênio. Essa estrutura assemelha-se a uma escada, sendo que as bases seriam os degraus. É importante destacar que cada base liga-se a uma base específica: adenina liga-se à timina e a guanina liga-se à citosina.

### A história do DNA

Há muito tempo o mundo científico é considerado um reduto masculino, isso se reflete devido à falta de oportunidade que as mulheres enfrentam para seguirem carreiras científicas. Ao longo da história, fica evidente que um menor número de mulheres do que de homens tiveram a chance de desenvolver seus talentos e prosseguir com seus interesses na área da

ciência. Mulheres cientistas são pouco citadas e na maioria das vezes estão a sombra da figura masculina.

Na literatura podemos encontrar várias mulheres que não obtiveram reconhecimento por suas contribuições no mundo científico (e já que estamos falando de DNA vale aqui ressaltar a história da descoberta do DNA que teve como peça fundamental, a cientista Rosalind Francklin que com sua pesquisa contribuiu significativamente para a descoberta que ajudou a revolucionar a ciência. Rosalind Franklin nasceu em 25 de julho de 1920 e ainda criança mostrou grande aptidão para a ciência e aos 15 anos decidiu tornar-se cientista. Em 1938 ela se matriculou no Newnham College, uma faculdade só para mulheres da Universidade de Cambridge, onde se formou em 1941.

Figura 9: Rosalind Franklin

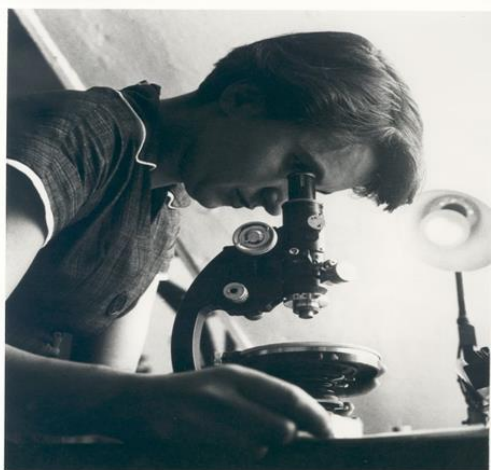
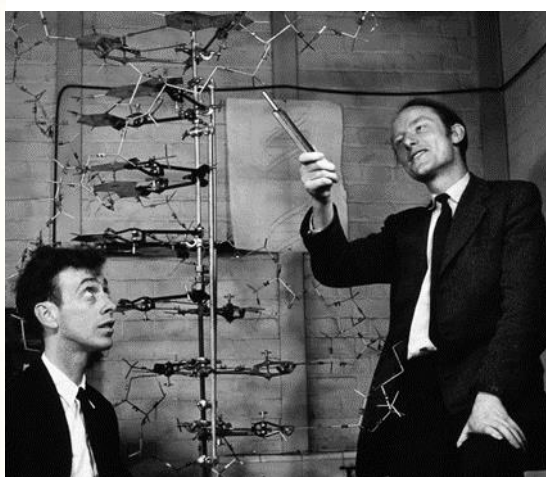


Figura 10: Watson e Crick



Fonte: <https://canaltech.com.br/internet/mulheres-historicas-rosalind-franklin-a-injusticada-mae-do-dna-78101/>

Em 1951, Rosalind Francklin passou a ser pesquisadora no King's College de Londres, onde pesquisava sobre DNA paralelamente a outro pesquisador, Maurice Wilkins. Nesse mesmo período havia três equipes liderando a corrida em busca da estrutura do DNA. O grupo americano, liderado pelo bioquímico Linnus Pauling, do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Cal Tech) e dois grupos ingleses, um da Universidade de Cambridge, liderado por Francis Crick e James Watson, e outro do King's College de Londres, encabeçado por Maurice Wilkins.

Em 1952, Rosalind conseguiu, por meio de raio-x, excelentes imagens da molécula de DNA. Em uma delas, a que ficou conhecida como “Fotografia 51” era possível visualizar a molécula de DNA com excelente resolução, motivo de disputa entre pesquisadores na época.

Um aluno que Rosalind orientava, sem que ela soubesse, mostrou a fotografia a Wilkins, que por sua vez, a mostrou para Watson e Crick, atuais detentores do mérito por terem descoberto a estrutura de dupla hélice do DNA. Com a fotografia em mãos, Watson e Crick

perceberam o que Rosalind não percebeu: a estrutura em forma de dupla hélice do DNA. Eles então sem o consentimento e sem fazer nenhuma referência a Rosalind publicaram a descoberta na revista “Nature”. Ela nem imaginava que os pesquisadores haviam chegado a tais resultados a partir de suas pesquisas.

Rosalind jamais foi premiada pela sua descoberta e acabou morrendo aos 37 anos em decorrência de um câncer no ovário no ano de 1958, ao que tudo indica, ela não desconfiava que Watson e Crick confiaram em seus dados para fazer seu modelo, quatro anos depois Watson, Crick e Wilkins foram agraciados com o Prêmio Nobel de Medicina em 1962.

Somente no final dos anos 1960 que Rosalind passou a ser reconhecida, foram encontradas cartas trocadas entre Watson, Crick e Wilkins que mostrava que eles tinham consciência de que não conseguiriam sem ela e no ano 2000, o próprio Watson reconheceu o papel de Rosalind Franklin na descoberta do DNA,

Como vimos apesar de Watson e Crick receberem sozinhos os créditos pela descoberta da estrutura do DNA, foi só a partir do trabalho de Rosalind Franklin que isso foi possível, de forma que cabe a nós, resgatar e recontar estas e outras histórias dando crédito a estas cientistas mulheres que contribuíram muito para a ciência e em seu tempo não tiveram seu trabalho reconhecido.

Ampliar o debate de mulheres na ciência significa pensar em uma ciência diferente, implica problematizar algumas histórias excluídas da produção científica, pois de acordo com Chassot (2003), não é possível desconstruir, num espaço de duas ou três gerações, preconceitos milenares. É de grande importância, para o ensino de ciências, o resgate de histórias de mulheres que contribuíram e fizeram história no mundo científico para que assim, possamos promover a igualdade de gêneros a partir do diálogo e do debate que certamente irá refletir em novos comportamentos contribuindo com outros modos de fazer, de olhar e de viver.

### Referências:

ALBERTS, B. **Fundamentos da Biologia Celular**: Uma introdução à biologia molecular da célula. 1ª ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. C. **Biologia das Células**. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.  
GNIPPER, P. **Mulheres Históricas**: Rosalind Franklin, a injustiçada “Mãe do DNA”. Canal Tech, 2017. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet/mulheres-historicas-rosalind-franklin-a-injustificada-mae-do-dna-78101/>. Acessado em 19 jan. de 2020.

RIBEIRO, N. C. G. **Rosalind Franklin** – do machismo à Ciência. Museu dinâmico interdisciplinar, Universidade Federal de Maringá, 2014. Disponível em:

<https://museudinamicointerdisciplinar.wordpress.com/2014/03/11/rosalind-franklin-do-machismo-a-ciencia/>. Acesso em 19 jan. de 2020.

### **Atividades sobre o texto:**

1. De acordo com o texto, quais os impactos na descoberta no DNA na nossa atualidade?
2. Além dessas questões discutidas no texto, quais outros impactos essa descoberta gerou?
3. Você conhecia a história da Rosalind Franklin? Você acredita que outras cientistas também podem ter tido as suas pesquisas não reconhecidas ao longo da história?

## Experimento 3:



Todas as nossas características estão armazenadas na nossa molécula de DNA, por isso dentro de nós, há um fabuloso mundo formado por células que carregam informações preciosas sobre os nossos corpos e nossas características. Graças ao DNA nós podemos armazenar e transmitir nossas informações genéticas. Isto não é incrível? Já se perguntou sobre a dimensão disso? É importante discutir as questões das dimensões: é possível enxergar as células a olho nu? E o seu núcleo? E os cromossomos? E a dupla hélice? Isso é fundamental para não criar no aluno a expectativa equivocada de que a atividade permitirá que ele visualize a “dupla hélice” do DNA. Portanto, nessa atividade prática iremos extrair o DNA do morango, utilizando materiais de baixo custo (FARIAS, 2020).

### Realização do experimento

**Objetivo:** Compreender os processos químicos envolvidos na extração do DNA

#### Materiais necessários

- - Saco plástico resistente (tipo zip);
- - Colher de medida (colher de café)
- - Bastão de vidro ou palito de madeira
- - Cloreto de sódio (sal de cozinha)
- - Detergente comercial (incolor)
- - Copo de vidro
- - Filtro de papel
- - Tubo de ensaio
- - Funil
- - Faca



- - Água
- - Proveta ou outro frasco de vidro ou copo de requeijão
- - Morangos (2 ou 3 de preferência maduros)
- - Álcool etílico absoluto ou álcool etílico doméstico (90% sem gel) (deve ser mantido gelado até o momento da sua utilização).

### **Procedimento:**

Primeiramente, cada grupo irá preparar uma solução de extração de DNA, misturando a água, o sal e o detergente. Em seguida, será retirado o cabo verde do morango que será amassado dentro de um saco plástico com os punhos, cuidadosamente para o saquinho não rasgar.

Após esse passo, será adicionada a solução de extração aos poucos e material continuará a ser amassado. Nessa etapa é importante perguntamos sobre qual a importância da maceração do morango? E qual a função da solução de extração do DNA.

Depois esse material resultante da maceração do morango com a solução de extração deve ser transferido para um copo e aos poucos deve ser adicionado à solução de extração que sobrou e mistura-se tudo com uma colher por alguns minutos.

Em seguida, filtre essa mistura com o papel de filtro e o líquido filtrado foi adicionado na quantidade de  $\frac{1}{4}$  do tubo de ensaio e, em seguida, deixado um pouco em recipiente com cubos de gelo.

Posteriormente, foi adicionado ao tubo de ensaio o álcool gelado, na proporção do dobro da quantidade do líquido filtrado e com o auxílio de um bastão de vidro ou um palito de madeira o material foi agitado. Peça para que os alunos observem o que está acontecendo.

O DNA ficará no sobrenadante com aspecto de “nuvem” na mistura. Um bastão de vidro ou um palito de madeira pode ser colocado na parte mais turva solução e foi pedido para que os alunos observassem o que aconteceu após este procedimento.

### **Compreendendo o experimento.**

- ✓ Observando os fenômenos:

As moléculas de detergente desestruturam os lipídeos, que são os principais componentes das membranas plasmática e nuclear, provocando sua ruptura, e o sal favorece a aglomeração das moléculas de DNA.

Filtrando o material é possível separar restos de estruturas celulares da solução e álcool desidrata o DNA, de forma que este não mais fica dissolvido no meio aquoso. Além disso, o

DNA tende a não ser solúvel em álcool e, deste modo, suas moléculas se agrupam. Como o DNA tem menor densidade que os outros constituintes celulares, ele surge na superfície do extrato. Quanto mais gelado o álcool, menos solúvel será o DNA.

Materiais com altas quantidades de pectina (ex. morango e banana) dificultam a correta identificação do DNA uma vez que a pectina é uma fibra solúvel esbranquiçada parecida com o DNA. A pectina irá apresentar bolhas em sua camada. Além disso, veremos que a pectina apresenta consistência de geleia quando retirada com o auxílio de um bastão de vidro ou palito já o DNA forma filamentos muito finos, semelhantes a fios de algodão.

✓ Explicando o fenômeno:

1. Os morangos precisam ser amassados para que os produtos químicos utilizados para a extração cheguem mais facilmente em todas as suas células, pois o maceramento dissocia os tecidos devido ação do detergente sobre a camada lipídica (Figura 1). Assim, permiti que a solução de extração de DNA (detergente, água e sal) atue sobre um número maior de células, liberando um grande número de moléculas de DNA que estavam localizadas no interior do núcleo das células.

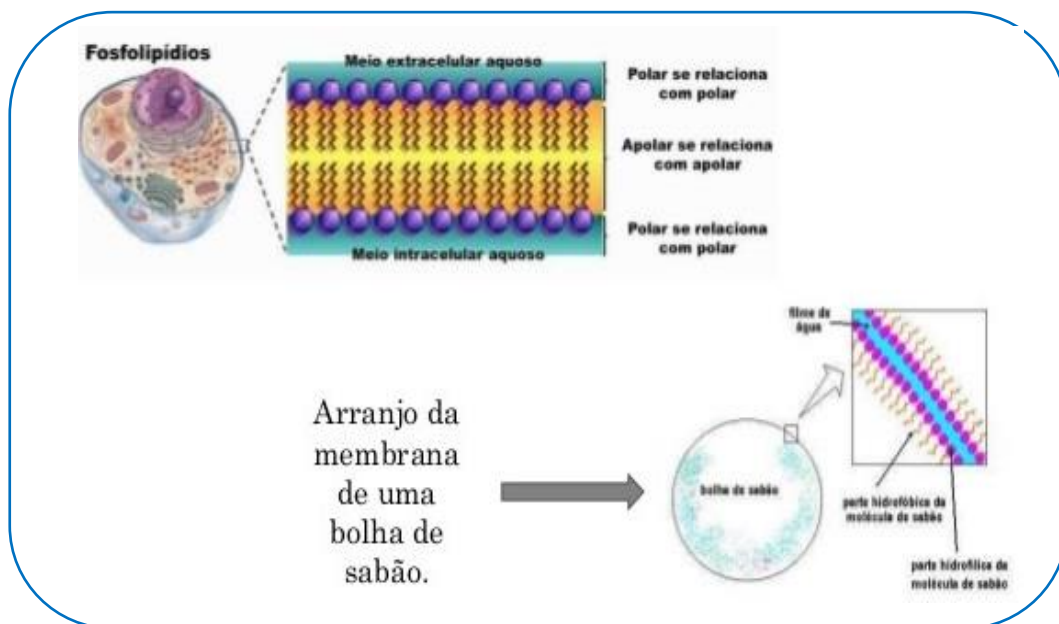


Figura 1: Estrutura bipolar da camada lipídica e do detergente

A adição do sal (NaCl) favorece a extração do DNA (Figura 2 e 3), pois ao se dissolver libera íons positivos ( $\text{Na}^+$ ), que neutralizam a carga negativa do grupo fosfato do DNA e os íons negativos ( $\text{Cl}^-$ ) neutralizam a carga positiva das proteínas ligadas inicialmente ao DNA. Dessa forma, a molécula de DNA não sofre repulsão de cargas entre si, o que favorece sua aglomeração” (LIMA, FRACETO, 2007).

## A ESTRUTURA QUÍMICA DO DNA

DNA (ácido desoxirribunucleico) carrega informação genética em todas as formas multicelulares de vida. Ele carrega instruções para a criação de proteínas, as quais desempenham uma ampla gama de papéis no corpo.

### A 'CADEIA' DE AÇÚCAR-FOSFATO

O DNA é um polímero formado por unidades chamadas de nucleotídeos. Os nucleotídeos são feitos de três diferentes componentes: um anel de açúcar, um grupo fosfato, e uma base nitrogenada. Existem quatro tipos de bases: Adenina, Timina, Guanina e Citosina.

### O QUE MANTÉM O DNA UNIDO?

As fitas de DNA são mantidas juntas por ligações de hidrogênio entre bases de fitas adjacentes. Adenina (A) sempre faz par com a Timina (T), enquanto a Guanina (G) sempre faz par com a molécula de Citosina (C).

#### A ADENINA

Nc1ncnc2n(cnc12)

#### T TIMINA

Cc1c[nH]c(=O)[nH]c1=O

#### G GUANINA

Nc1nc2[nH]cnc2c(=O)[nH]1

#### C CITOSINA

Nc1cc[nH]c(=O)n1

### DO DNA ÀS PROTEÍNAS

TRANSCRIÇÃO → TRADUÇÃO →

As bases ao longo de uma fita de DNA atuam como um código. As letras formam 'palavras' de três letras, ou códons, que codificam para diferentes aminoácidos – os blocos de construção das proteínas.

Uma enzima, a RNA polimerase, transcreve DNA em mRNA (ácido ribonucleico mensageiro). Ele faz isso separando as duas fitas da dupla hélice, então lê uma fita e copia a sequência de nucleotídeos. A única diferença entre o RNA e o DNA original é que a Timina (T) é substituída por uma base de estrutura similar, a Uracila (U).

SEQUÊNCIA DE DNA: T T C C T G A A C C C G T T A

SEQUÊNCIA DE mRNA: C C C G A A C C C G

AMINOÁCIDO	Fenilalanina	Leucina	Asparagina	Prolina	Leucina

em organismos multicelulares, o mRNA carrega o código genético para fora do núcleo, para o citoplasma da célula. Aqui, a síntese das proteínas acontece. A 'Tradução' é o processo de conversão que torna o código do mRNA em proteínas. As moléculas chamadas ribossomos executam esse processo, construindo proteínas a partir dos aminoácidos codificados na fita.

© COMPOUND INTEREST 2015 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | Twitter: @compoundchem | Facebook: www.facebook.com/compoundchem  
 This graphic is shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.

Figura 2: Estrutura química do DNA

Fonte: <http://genetica2016.weebly.com/4aacutecidos-nucleicos-dna-e-rna/a-fita-de-dna>

### No cotidiano:

Atualmente, o homem é capaz de manipular o material genético (engenharia genética) de tal forma que torna possível a produção de organismos geneticamente modificados (transgênicos). A tentativa está em se obter um organismo de melhor qualidade ou com característica de interesse antes não presente. Isso é possível porque o material genético responsável pela hereditariedade é também responsável pela produção de proteínas de um organismo - proteínas essas que, por sua vez, serão responsáveis direta ou indiretamente pelas características observadas no “ser vivo”. Para atingir esse avançado desenvolvimento biotecnológico, foi necessário conhecer não apenas

# DNA

- Ligação Fosfodiéster (covalente) na mesma fita;
- Ponte de hidrogênio entre as fitas;
- A-T (2 ligações)
- G-C (3 ligações)
- Fitas Antiparalelas

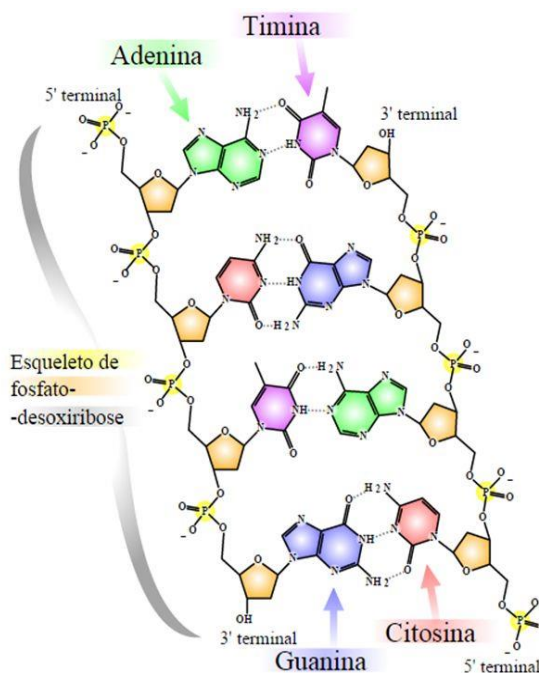


Figura 3: Estrutura química do DNA

o genoma, mas a estrutura do material genético, possibilitando assim a escolha do gene de interesse e o seu isolamento. Isso faz da extração do material genético uma atividade básica de extrema importância para o seu próprio estudo. O estudo da composição do material genético dos seres vivos teve início ainda no século XIX com as descobertas de Friedrich Miescher em 1869. A partir do pus humano e do esperma de salmão, o bioquímico suíço isolou uma substância com alto teor de fosfato, a qual denominou nucleína, pois se encontrava no interior do núcleo celular (Texto extraído do artigo “A abordagem química na extração de DNA de tomate” de Lima e Fraceto, disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/eeq04.pdf>).

## Referências:

LIMA, R.; FRACETO, L. F. A abordagem química na extração de DNA de tomate, **Química Nova na Escola**, v. 25, p.43-45, 2007.

FARIAS, V. **A formação de professores de ciências naturais e as contribuições de um projeto de extensão universitária.** Proposição didática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

## Atividades reflexivas sobre a prática experimental:

1. Qual a importância da maceração do morango?
2. E qual a função da solução de extração do DNA?

3. Porquê que precisamos filtrar o líquido com o papel de filtro?
4. Em seguida, questionamos se o álcool não fosse gelado o experimento conseguiríamos ter visto a separação de duas fases?
5. Por que o álcool não pode ser 45%?
6. É possível enxergar o DNA das células a olho nu? O que extraímos então?

## Experimento 4: Vitaminas em nossa alimentação

### Texto 4



(Texto extraído na íntegra do “Guia alimentar para a população brasileira”, do Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Disponível em [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf))

Alimentação diz respeito à ingestão de nutrientes, mas também aos alimentos que contêm e fornecem os nutrientes, a como alimentos são combinados entre si e preparados, a características do modo de comer e às dimensões culturais e sociais das práticas alimentares. Todos esses aspectos influenciam a saúde e o bem-estar. (p. 15)

A elaboração de guias alimentares insere-se no conjunto de diversas ações intersetoriais que têm como objetivo melhorar os padrões de alimentação e nutrição da população e contribuir para a promoção da saúde. Neste sentido, a OMS propõe que os governos forneçam informações à população para facilitar a adoção de escolhas alimentares mais saudáveis em uma linguagem que seja compreendida por todas as pessoas e que leve em conta a cultura local (p. 7).

A alimentação adequada e saudável é um direito humano básico que envolve a garantia ao acesso permanente e regular, de forma socialmente justa, a uma prática alimentar adequada aos aspectos biológicos e sociais do indivíduo e que deve estar em acordo com as necessidades alimentares especiais; ser referenciada pela cultura alimentar e pelas dimensões de gênero, raça e etnia; acessível do ponto de vista físico e financeiro; harmônica em quantidade e qualidade, atendendo aos princípios da variedade, equilíbrio, moderação e prazer; e baseada em práticas produtivas adequadas e sustentáveis (p. 8)

Adotar uma alimentação saudável não é meramente questão de escolha individual. Muitos fatores – de natureza física, econômica, política, cultural ou social – podem influenciar positiva ou negativamente o padrão de alimentação das pessoas. Outros fatores podem dificultar a adoção desses padrões, como o custo mais elevado dos alimentos minimamente processados

diante dos ultraprocessados, a necessidade de fazer refeições em locais onde não são oferecidas opções saudáveis de alimentação e a exposição intensa à publicidade de alimentos não saudáveis. (p. 22)

Padrões de alimentação estão mudando rapidamente na grande maioria dos países e, em particular, naqueles economicamente emergentes. As principais mudanças envolvem a substituição de alimentos in natura ou minimamente processados de origem vegetal (arroz, feijão, mandioca, batata, legumes e verduras) e preparações culinárias à base desses alimentos por produtos industrializados prontos para consumo. nutrientes e a ingestão excessiva de calorias (p. 26).

No Brasil, a frequência da obesidade e do diabetes vem aumentando rapidamente. De modo semelhante, evoluem outras doenças crônicas relacionadas ao consumo excessivo de calorias e à oferta desequilibrada de nutrientes na alimentação, como a hipertensão (pressão alta), doenças do coração e certos tipos de câncer. Em contraste com a obesidade, a tendência mundial de evolução da desnutrição tem sido de declínio, embora haja grandes variações entre os países e ainda que o problema persista com magnitude importante na maioria dos países menos desenvolvidos (p. 27).

O tipo de processamento empregado na produção deles condiciona o perfil de nutrientes, o gosto e o sabor que agregam à alimentação, além de influenciar com quais outros alimentos serão consumidos, em quais circunstâncias (quando, onde, com quem) e, mesmo, em que quantidade. Quatro categorias de alimentos, definidas de acordo com o tipo de processamento empregado na sua produção.

A primeira reúne alimentos in natura ou minimamente processados. Alimentos in natura são aqueles obtidos diretamente de plantas ou de animais (como folhas e frutos ou ovos e leite) e adquiridos para consumo sem que tenham sofrido qualquer alteração após deixarem a natureza.

Alimentos minimamente processados são alimentos in natura que, antes de sua aquisição, foram submetidos a alterações mínimas. Exemplos incluem grãos secos, polidos e empacotados ou moídos na forma de farinhas, raízes e tubérculos lavados, cortes de carne resfriados ou congelados e leite pasteurizado.

A segunda categoria corresponde a produtos extraídos de alimentos in natura ou diretamente da natureza e usados pelas pessoas para temperar e cozinhar alimentos e criar preparações culinárias. Exemplos desses produtos são: óleos, gorduras, açúcar e sal.

A terceira categoria corresponde a produtos fabricados essencialmente com a adição de sal ou açúcar a um alimento in natura ou minimamente processado, como legumes em conserva, frutas em calda, queijos e pães.

A quarta categoria corresponde a produtos cuja fabricação envolve diversas etapas e técnicas de processamento e vários ingredientes, muitos deles de uso exclusivamente industrial. Exemplos incluem refrigerantes, biscoitos recheados, “salgadinhos de pacote” e “macarrão instantâneo”.

### **Referência:**

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014. Disponível em [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf)). Acesso em 02 de nov. de 2021.

### **Atividades sobre o texto:**

1. Em sua opinião, quais são as principais dificuldades para que possamos ter uma alimentação saudável?
2. Quanto ao tipo de processamento empregado na sua produção há quatro categorias de alimentos. Você já observou qual desses tipos está mais presente em sua alimentação.
3. Para você o que é e como ter uma alimentação saudável?



## Experimento 4:



# A presença de vitamina C em sucos

A vitamina C, também conhecida como ácido *L*-ascórbico, foi isolada pela primeira vez sob a forma de um pó cristalino branco em 1922 e pode ser encontrada naturalmente em vegetais folhosos (berतालha, brócolis, couve, nabo, folhas de mandioca e inhame), legumes (pimentões amarelos e vermelhos) e frutas (laranja, limão e morangos). Você tem ideia das contribuições dessa vitamina para manutenção da saúde? A deficiência da vitamina C causou muitas mortes no período das grandes navegações, pois, os marinheiros passavam meses navegando, sem acesso a alimentos frescos. “Estima-se que, durante séculos, o escorbuto foi responsável por mais mortes no mar do que todas as outras causas; mais que o total combinado de batalhas navais, pirataria, naufrágios e outras doenças” (LE COUTEUR, BURRESON, 2006). Seria possível identificarmos a quantidade dessa vitamina anos sucos que consumimos?

## Realização do experimento

**Objetivo:** verificar a quantidade de vitamina C em diferentes sucos

**Materiais:**

- 3 tipos diferentes de sucos (pode ser um natural da fruta, um produzido industrialmente e outro em pó)
- Tintura de iodo a 2% (comercial)
- Amido de milho ou farinha
- Água
- Comprimido efervescente de 1 g de vitamina C
- Copinhos descartáveis
- Pipetas de 10 mL (ou seringas de plástico descartáveis)
- Conta-gotas
- Recipiente de 1 L
- 1 recipiente de vidro de 500ml (meio litro).
- 1 colher de chá

## **Procedimento:**

### 1-Preparo da solução de vitamina C:

Em uma garrafa de 1 L adicione mais ou menos meio litro de água. A seguir adicione um comprimido de vitamina C. Agite e complete com água até dar um litro. Por que devemos primeiramente completar uma parte com água, ao invés de adicionar todo o conteúdo de uma única vez?

### 2-Preparar a mistura de amido com água:

Em um recipiente com capacidade para meio litro 200ml (mais ou menos um copo) de água. Em seguida, adicione 1 colher de chá de amido de milho (pode ser farinha de trigo). Agite bastante.

Em seguida, cada grupo ou dupla irá numerar de 1 até os 5 copos e colocar em cada um deles 20 mL da mistura de amido + água.

Depois adicione 5 mL da solução de vitamina C no copo 5 e nos copos 2, 3 e 4 adicione, em cada um deles, 5 mL de cada um dos sucos disponíveis. Anote no copo o tipo de suco que está sendo utilizado para não confundir e elabore uma tabela para anotar os resultados dos experimentos (Tabela 1).

Tabela 1: Relação da quantidade de iodo adicionada em cada copo

Copos com solução de amido	Quantidade de gotas da solução de iodo adicionada
1 apenas com a solução de amido	
2-adicionado o suco 1	
3-adicionado o suco 2	
4 adicionado o suco 3	
5 adicionado à solução de vitamina C	

A seguir, pingue uma gota da solução de iodo no copo 1, agite e observe o que aconteceu e anote a quantidade na Tabela 2. Em seguida, faça o mesmo procedimento para os demais copos, adicione gota a gota, a solução de iodo agitando até que apareça a coloração azul e anote o número de gotas que foi adicionado em cada copo. Ao final do experimento observe os resultados anotados na tabela e procure identificar uma relação entre a quantidade de gotas de iodo adicionado em cada copo com a quantidade de vitamina C em cada suco.

### **Compreendendo o experimento.**

✓ Observando os fenômenos:

O iodo em contato com a solução de amido do copo 1 forma uma solução roxa azulada

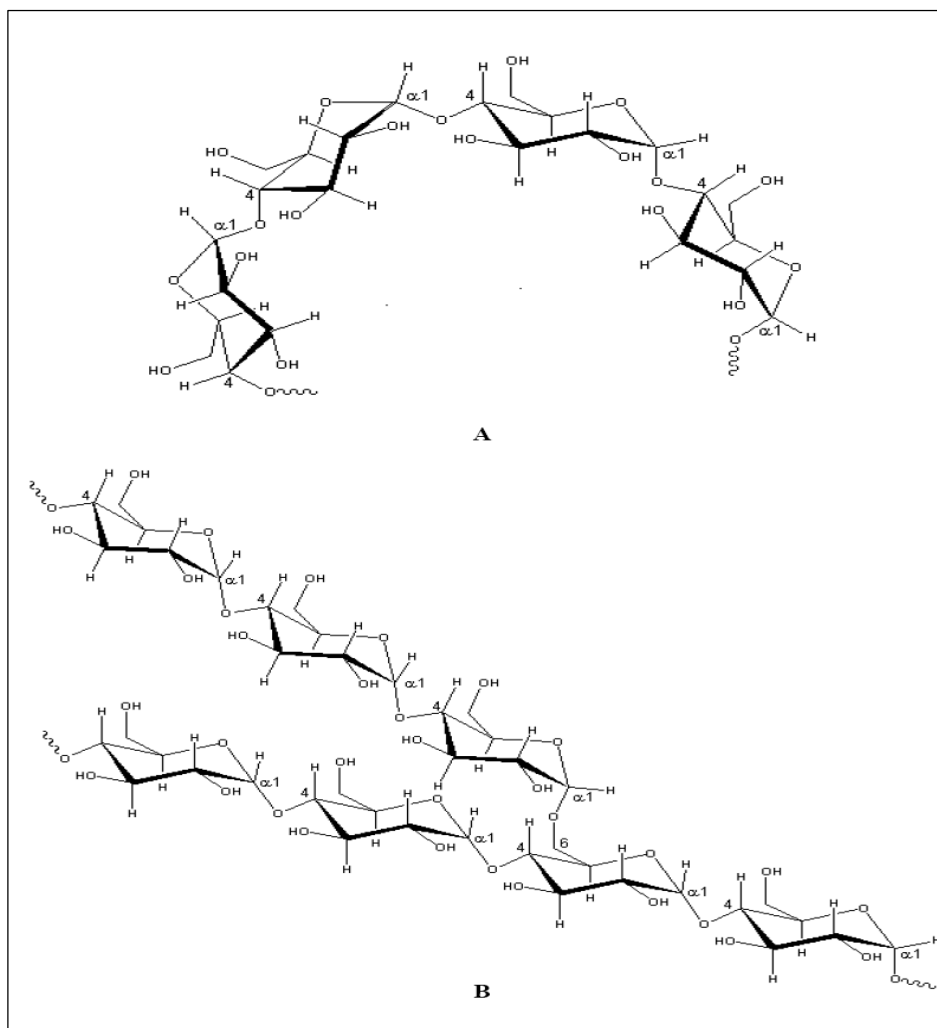
instantaneamente, enquanto nos copos com suco e com a vitamina C, é necessário mais de uma gota para esse fenômeno ser observado.

✓ Explicando o fenômeno:

O primeiro fenômeno que observamos foi decorrente da adição de iodo à solução amilácea (água + farinha de trigo ou amido de milho) provoca uma coloração azul intensa no meio, devido ao fato de o iodo formar um complexo com o amido.

O amido está em “diversas espécies vegetais como um carboidrato de reserva, em grãos de cereais tem de 40% a 90% do peso seco, leguminosas de 30% a 50% do peso seco), tubérculos de 65% a 85% do peso seco e frutas imaturas ou verdes (40% a 70% do peso seco). Ele é formado por dois polissacarídeos a amilose e amilopectina “A amilose é formada por unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas  $\alpha$ -1,4, originando uma cadeia linear. Já a amilopectina é formada por unidades de glicose unidas em  $\alpha$ -1,4 e  $\alpha$ -1,6, formando uma estrutura ramificada (Figura 1) (DENARDIN; SILVA, 2019, p. 947).

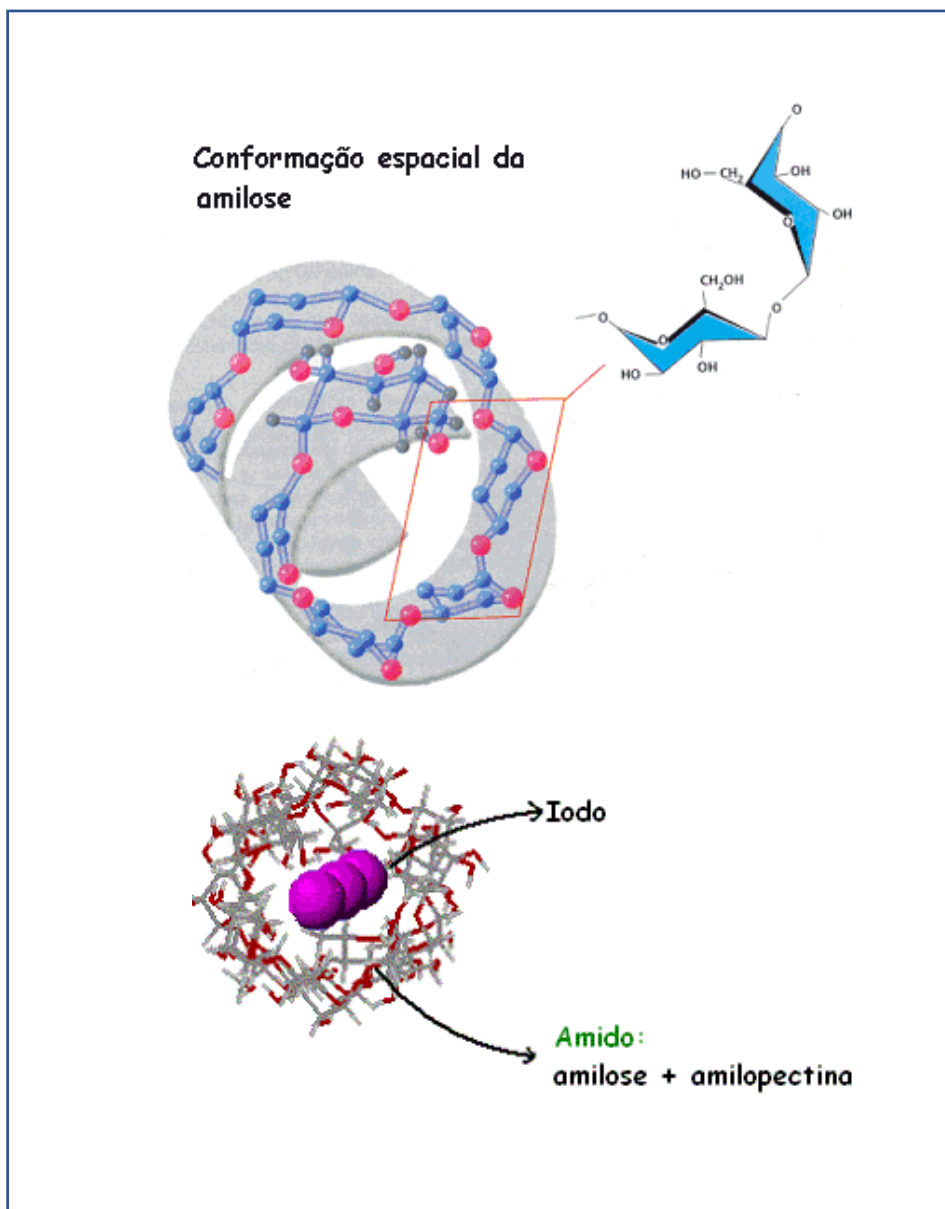
Figura 1 - A) Estrutura da amilose (polímero linear) e B) da amilopectina um polímero ramificado



Fonte: Denardi e Silva, 2019.

A amilose pode em soluções aquosas neutras tem uma estrutura normal de espiral (Figura 2) e possui a capacidade de interagir com iodo, produzindo complexo de inclusão helicoidal com aproximadamente seis moléculas de amilose por giro, no qual o iodo se encontra na cavidade central da hélice (DENARDI; SILVA, 2009).

Figura 2: Conformação espacial da amilase e complexo com o amido



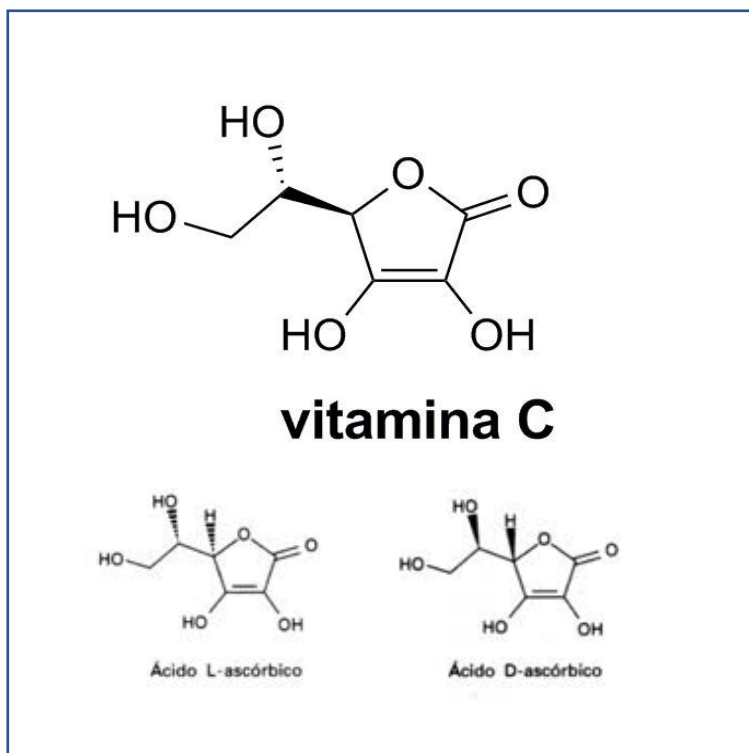
Fonte: Souza e Neves, S/d

O iodo fica alojado no interior da hélice formada pela amilose e como a amilopectina não apresenta estrutura helicoidal, devido à presença das ramificações, a interação com o iodo será menor, e a coloração menos intensa. Somente os polissacarídeos com moléculas grandes formam um complexo colorido com o iodo (SOUZA; NEVES, s/d).

Agora vamos compreender o segundo fenômeno, ou seja, porque na presença da vitamina C a coloração azul arroxeadada demora mais para se formar.

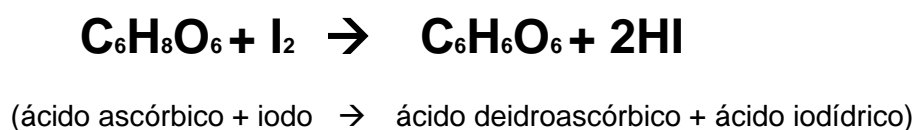
A vitamina C também conhecida como ácido L-ascórbico, uma configuração isomérica possível da molécula de ácido ascórbico (Figura 3) possui propriedade antioxidante e promove a redução do iodo a iodeto (I<sup>-</sup>), que é incolor quando em solução aquosa e na ausência de metais pesados conforme pode ser demonstrado na Figura 4). Dessa forma, quanto mais ácido ascórbico um alimento contiver, mais rapidamente a coloração azul inicial da mistura amilácea desaparecerá e portanto, será necessário uma maior quantidade de gotas da solução de iodo para manter a coloração azul.

Figura 3: Configurações isoméricas possíveis da molécula de ácido ascórbico á



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 4: Representação da reação química do iodo com a vitamina C



Fonte: Elaborada pela autora.

## Referências:

DENARDIN, C. C.; SILVA, L. P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, v. 39, p. 945-954, 2009.

SOUZA, K. A, F; D, NEVES, V. A. Pesquisa de polissacarídeos: reação com o iodo, s/d.

Disponível em:

[http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas\\_ch/teste\\_amido.htm](http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_ch/teste_amido.htm). Acesso em 21 de nov. 2021.

LUCA, G., et al. "Vitamina C: um contexto significativo para a experimentação no Ensino Médio." In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33, Ijuí, 2013.

Anais [...] Ijuí: UNIJUÍ, 2013. Disponível em:

<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2821>. Acesso em 23 de nov. de 2021.

LE COUTEUR, P; BURRESON, J. Os botões de Napoleão As 17 moléculas que mudaram a história. Editora Zahar, São Paulo, 2006.

## No cotidiano:

Os suplementos alimentares estão cada vez mais presentes no dia a dia da nossa população e a Associação Brasileira da Indústria de Suplementos para Fins Especiais e Congêneres (Abiad) aponta que 54% dos lares brasileiros existe pelo menos uma pessoa que consome esse tipo de produto. No entanto, não há uma regulamentação legal para a categoria “suplementos alimentares”, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e ainda, de acordo com esse órgão regulamentador, há seis categorias de alimentos e uma de medicamentos que podem ser elencadas na classe de suplementos alimentares: suplementos de vitaminas e minerais; substâncias bioativas e probióticos; novos alimentos; alimentos com alegações de propriedades funcionais; suplementos para atletas; complementos alimentares para gestantes e nutrízes; e, por fim, medicamentos específicos sem prescrição médica (LONGO, 2019).

A Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição em 2015, informou que Suplementos alimentares são produtos constituídos por fontes concentradas de substâncias como vitaminas, minerais, fibras, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos (como o ômega-3), ervas e extratos, extratos, probióticos, aminoácidos, enzimas, carotenoides, fitoesteróis, entre outros (LONGO, 2019).

A utilização de suplementos de acordo com Longo (2019), costuma ser muito comum é entre os atletas e praticantes de exercício físico e esporte. Entretanto, eles não podem conter substâncias estimulantes, hormônios ou outros elementos considerados como “doping” pela Agência Mundial Antidoping (WADA).

Conforme descrito por Brum (2009) O consumo de nutrientes e o uso de manipulações dietéticas com propósitos de aumento da performance por parte dos atletas são uma prática milenar. Esse é um fato compreensível quando se considera o ambiente altamente competitivo em que vivem os atletas, juntamente com o grau de motivação para vencer.

A vitamina C também é utilizada como um suplemento alimentar. As vitaminas desempenham funções importantes na manutenção de uma vida saudável nossa saúde, pois são micronutrientes essenciais na alimentação diária. São substâncias orgânicas que atuando como cofatores enzimáticos, na resposta imunológica a agentes infecciosos, auxiliando no metabolismo celular e na prevenção de algumas doenças. As necessidades vitamínicas de um indivíduo variam conforme fatores como idade, clima, atividade que desenvolve e estresse a que é submetido (BRUM, 2009).

**Referências:**

BRUM, A. L. S. **A química dos suplementos alimentares**. Trabalho de Conclusão de Curso de licenciatura em Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

LONGO, S. **Suplementos alimentares: quando valem a pena?** Veja Saúde, 2019. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/blog/alimente-se-com-ciencia/suplementos-alimentares-quando-valem-a-pena/> Acesso em 23 de nov. de 2021.

**Atividades reflexivas sobre a pratica experimental:**

1. Existe diferença entre a quantidade da vitamina quando uma fruta está verde ou madura?
2. Qual a importância da vitamina C para o nosso organismo?
3. Todo mundo precisa de suplementos alimentares?
4. Ao se cozinhar um alimento há perda de vitamina C?

## Experimento 5: As cores da Natureza

### Texto 5



(Texto extraído na íntegra de “As cores da Natureza”, da Revista Ciência Hoje das Crianças, 2019, produzido por Vinícius São Pedro. Disponível em <http://chc.org.br/artigo/as-cores-da-natureza/>)

As cores exuberantes que vemos em animais e plantas, além de torná-los mais belos aos nossos olhos, têm funções importantes na vida desses seres.

Uma das características mais fascinantes da natureza é a sua diversidade de cores. Basta uma pequena caminhada em um bosque, ou uma voltinha rápida por uma praça arborizada, para nos encantarmos com o colorido de flores, pássaros e insetos. Mas, bem mais do que enfeitar os ambientes, a maioria das cores de plantas e animais têm papel muito mais importante para esses seres, como sobrevivência e reprodução.

Flores e frutos, por exemplo, podem ter cores vibrantes para atrair animais polinizadores e dispersores de sementes, como abelhas e pássaros. Curiosamente, nos animais as cores vibrantes podem ter papéis opostos: atração ou repulsão. Enquanto o macho de uma ave usa cores para dizer a uma fêmea “veja como sou bonito”, um besouro colorido pode estar dizendo a seus possíveis predadores “afaste-se, sou venenoso e tenho gosto ruim”.

Mas, pense comigo: se uma cor é tão vistosa a ponto de chamar a atenção de possíveis pretendentes, ela também não tornaria um animal mais evidente para seus predadores? Nem sempre!

Neste caso, a estratégia leva em conta o fato de que nem todos os animais enxergam o mundo da mesma forma. É que os olhos de diferentes animais têm capacidades diferentes de perceber as cores. Ou seja, comparados à visão humana, alguns animais enxergam mais cores (como pássaros e alguns peixes) e outros menos (como cães, gatos, vacas etc.).



Assim, alguns animais podem sinalizar para membros da sua espécie usando cores que são imperceptíveis para seus predadores. Utilizando equipamentos especiais capazes de captar a cor “real” dos animais, cientistas já desvendaram essa estratégia sendo usada por animais como peixes, borboletas e camarões.

No Brasil, pesquisadores mostraram que, numa espécie de lagarto em que macho e fêmea têm praticamente a mesma coloração acinzentada aos olhos humanos, para a visão dos próprios lagartos os indivíduos de cada sexo são claramente distintos. É como se eles estivessem se comunicando num código que pessoas, e provavelmente seus predadores, não podem compreender!

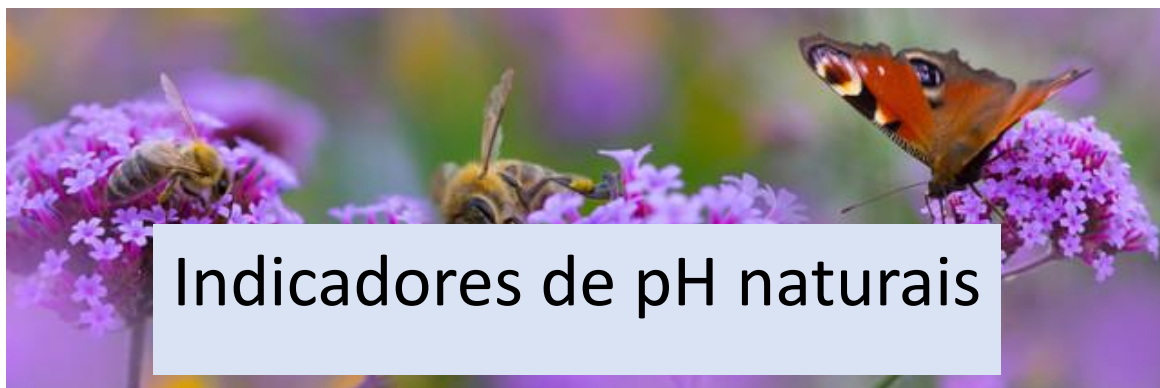
#### **Referência:**

SÃO PEDRO, V. As cores da Natureza. **Revista Ciência Hoje das Crianças**, 2019. Disponível em <http://chc.org.br/artigo/as-cores-da-natureza>. Acesso em 24 de nov. de 20201.

#### **Atividades sobre o texto:**

1. Além dos aspectos abordados no texto, você saberia elencar mais alguma contribuição das cores na natureza?
2. Por que grande parte das plantas possuem a coloração verde?
3. Por que o céu é azul claro durante os dias de sol?

## Experimento 5:



Os indicadores ácido-base são substâncias que, por suas propriedades físico-químicas, apresentam a capacidade de mudar de cor na presença de um ácido ou de uma base. Será que podemos utilizar substâncias presentes na natureza para indicar o pH das substâncias? Em laboratório, normalmente são usados indicadores sintéticos, como a fenolftaleína, azul de bromotimol, alaranjado de metila, papel de tornassol e o indicador universal. No entanto, você imagina que existem algumas substâncias presentes nos vegetais e até em insetos que atuam como indicadores ácido-base naturais?

### Realização do experimento

**Objetivo:** Utilizar um indicador de pH natural para identificarmos como ácidas ou básicas algumas substâncias do cotidiano.

#### Materiais:

- Indicador de pH natural (obtido com o suco de repolho roxo, amora ou vinho tinto)
- Copos de vidro ou descartáveis (transparentes)
- Produtos caseiros disponíveis no cotidiano (leite, suco de limão, vinagre, bicarbonato, detergente, sabão em pó, etc)

#### Procedimento:

1-Preparo da solução de repolho roxo:

- a) Pique 2 ou 3 folhas de repolho roxo
- b) Coloque o repolho picado na panela, cubra com água e leve ao fogo. Cozinhe por

mais ou menos 20 minutos ou até que a água adquira a cor roxa. Deixe esfriar. Outra opção é bater o repolho roxo no liquidificador com um 1 litro de água e depois coar.

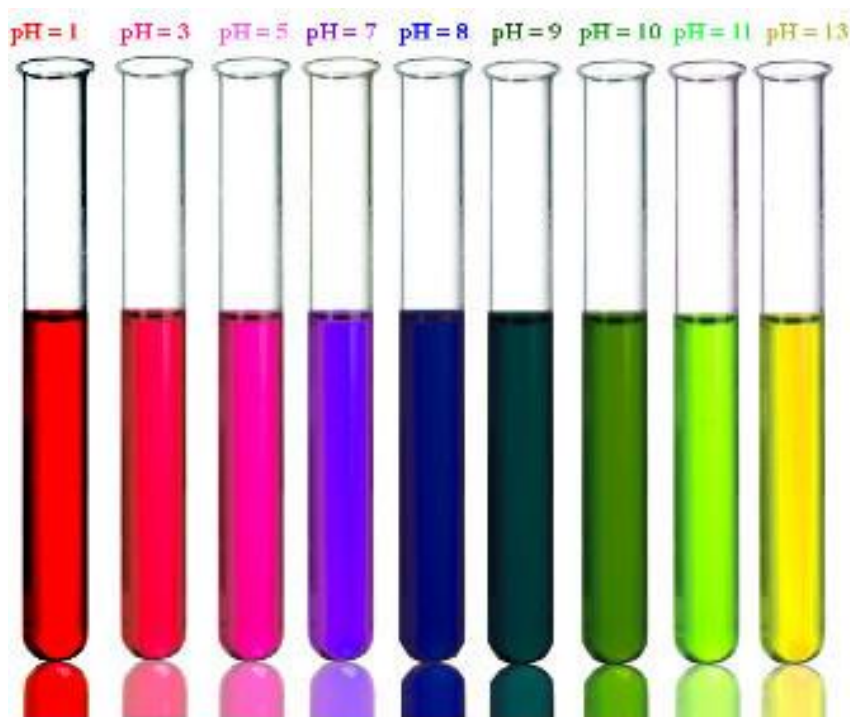
Depois coloque cada substância a ser testada em um copo, em quantidades semelhantes. Pode ser utilizado suco de limão (pH=2), vinagre (pH=3), água (pH=7), álcool (pH entre 6 e 8), água sanitária (pH=12) e bicarbonato de sódio dissolvido em água (pH entre 8 e 11). Além de outros produtos que os estudantes tenham vontade de conhecer o pH. Posteriormente vá adicionando aos poucos a solução do indicador natural até observar que a cor não tenha mais mudanças.

### Compreendendo o experimento.

✓ Observando os fenômenos:

O indicador natural em contato com as diferentes substâncias poderá ter alteração em coloração dependo do pH dessa substância, ou seja, em pH aproximadamente a 7, como o da água, esse indicador tem coloração roxa. No entanto, em solução ácida ele altera sua cor para vermelho (pH < 7) e verde em solução básica (pH > 7). No caso da solução ser fortemente básica, ele torna-se amarelo (FIGURA 1).

Figura 1: Alteração da cor da solução de repolho roxo de acordo com o pH da substancia

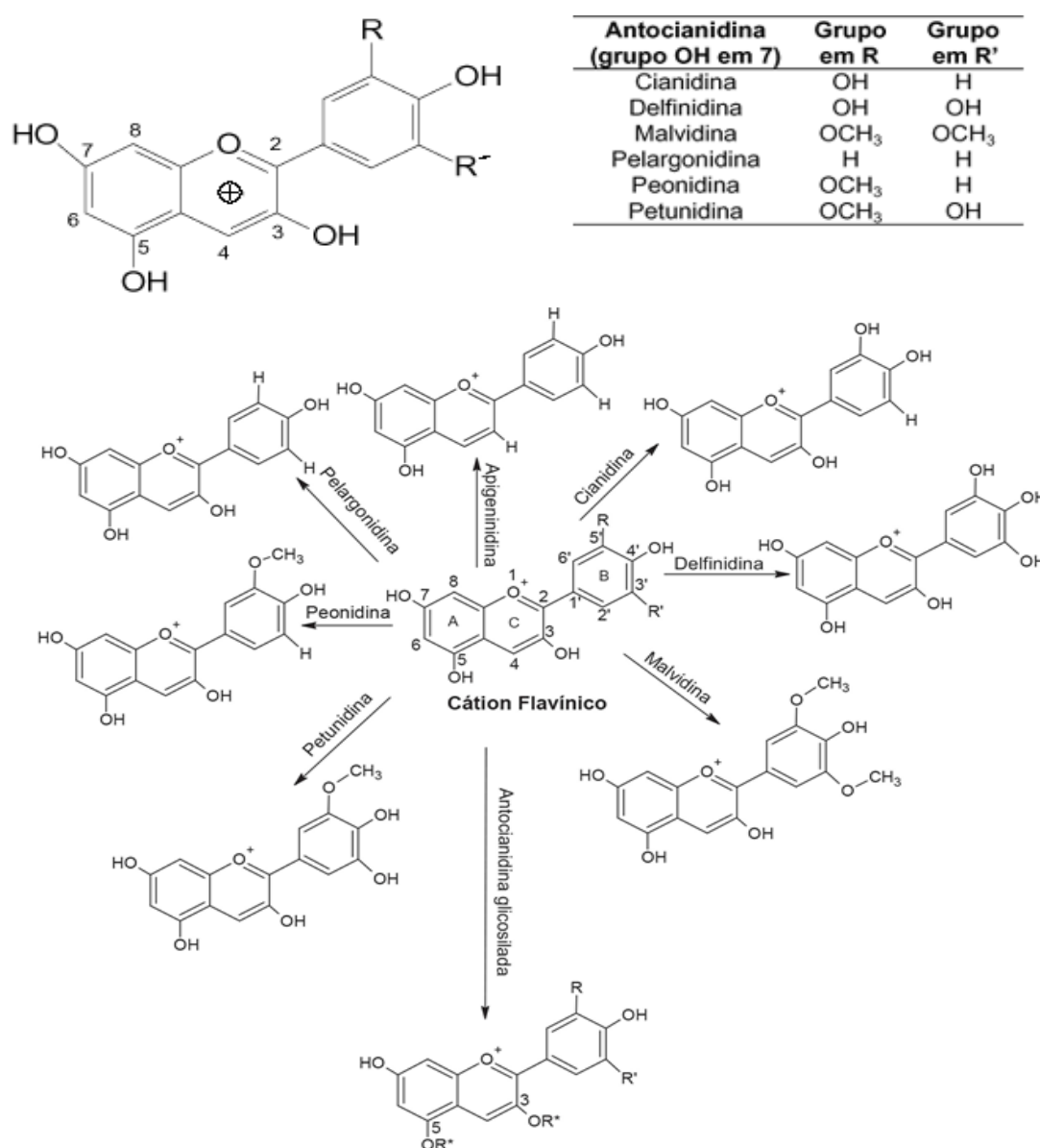


Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>

✓ Explicando o fenômeno:

As substâncias presentes nas folhas de repolho roxo, conhecidas como antocianinas (Figura 2), são as responsáveis pela coloração roxa e pela sua alteração em ácidos e bases. Os diferentes grupos R e R' e açúcares ligados nas posições 3, 5 e 7, assim como os ácidos a eles ligados, caracterizam os diferentes tipos de antocianinas. Essas substâncias estão presente na seiva de muitos vegetais, tais como uvas, jabuticabas, amoras, beterrabas, bem como em folhas vermelhas e flores de pétalas coloridas, como as flores de azaleia. As antocianinas são responsáveis pela coloração rosa, laranja, vermelha, violeta e azul da maioria das flores.

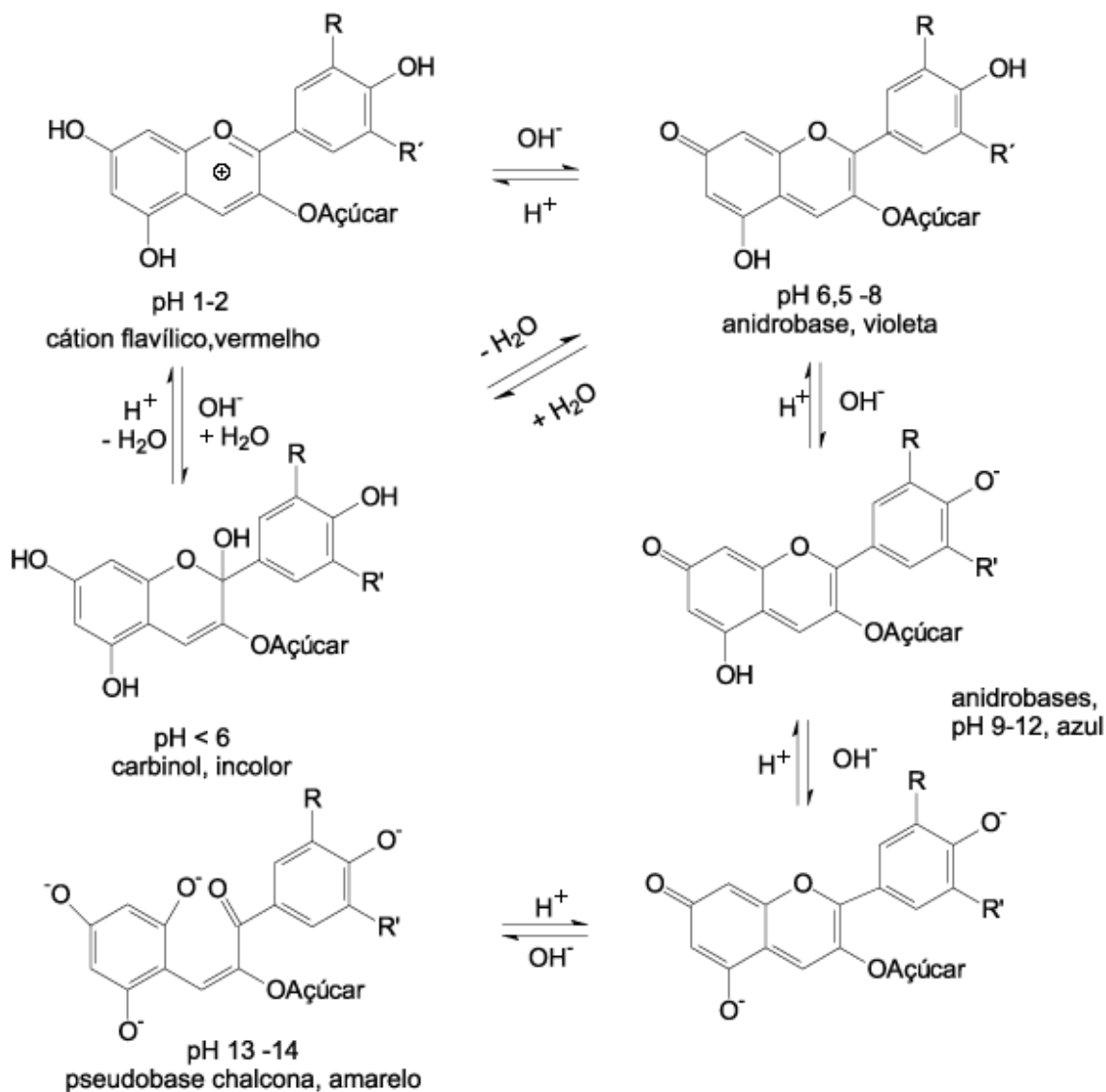
Figura 2: Representação das estruturas de algumas das antocianinas



Fonte: Terci e Rossi, 2001 e Silva et al., 2020.

A propriedade das antocianinas apresentarem cores diferentes, dependendo do pH do meio em que elas se encontram é devida as mudanças estruturais que ocorrem como resultado do deslocamento do equilíbrio químico (Figura 3).

Figura 3: Equilíbrios químicos da antocianina de acordo com o pH da solução



Fonte: Terci e Rossi, 2001.

Também é importante compreender que existem três teorias clássicas que explicam o comportamento ácido, básico ou neutro das substâncias (Figura 4) e de acordo com Silva et al (2020, p. 231) “o conceito ácido-base pode ser empregado quando se pretende determinar o pH do solo ou a presença de ácidos húmicos no solo, em sistemas coloidais, em sistemas supramoleculares proteicos como a hemoglobina” entre outros.

Figura 4: Definições presentes na literatura para os conceitos de ácidos e bases

	Ácido	Base
Arrhenius	Composto que, em solução aquosa, produz íons de hidrogênio ( $H^+$ )	Composto que, em solução aquosa, produz íons de hidroxila ( $OH^-$ )
Brønsted-Lowry	Espécie que age como doador de prótons ( $H^+$ )	Espécie que age como receptor de prótons ( $H^+$ )
Lewis	Espécie que age como um receptor de par eletrônico	Espécie que age como um doador de par eletrônico

Fonte: Silva et al., 2020.

O pH é a sigla usada para potencial (ou potência) hidrogeniônico, referindo-se à concentração de  $[H^+]$  (ou de  $H_3O^+$ ) em uma solução. Assim, o pH serve para nos indicar se uma solução é ácida, neutra ou básica. A escala de pH varia entre 0 e 14 na temperatura de 25°C. Uma substância ácida terá o pH menor que 7 será um ácido, igual será neutro e se o pH for maior que 7, será básica. Entre os indicadores sintéticos mais usados está a fenolftaleína, que é incolor em meio ácido e bem rosa em meio básico; o papel de tornassol, que fica vermelho na presença de ácidos e azul na presença de bases; o reagente e o indicador universal, que apresenta cores diferentes para cada valor de pH (Figura 5).

Figura 5: Papel indicador universal para medir pH



Fonte: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-762226519-papel-indicador-de-ph-0-14-caixa-com-100-tiras-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-762226519-papel-indicador-de-ph-0-14-caixa-com-100-tiras-_JM)

### Referências:

SILVA, J. M. et al. Extratos de *Lilium* sp., *Agapanthus* sp. e *Hydrangea* sp.: comportamento como indicadores naturais em diferentes faixas de pH. **Química Nova**, v. 43, p. 231-238, 2020.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de ph: usar papel ou solução? **Química Nova**, v. 25, p. 684-688, 2002.

### No cotidiano:

*(texto extraído na íntegra do trabalho de Santana et al., 2013)*

Há muito tempo o homem vem colorindo os alimentos para torná-los mais atrativos e saborosos, no início várias substâncias naturais eram utilizadas para a coloração desses alimentos, mas com o passar do tempo vão sendo substituídas por outras. A descoberta dos corantes sintéticos nos séculos XVIII e XIX teve uma grande influência na indústria alimentícia. Com a constatação da influência da cor na aceitabilidade dos produtos, o interesse pelo uso de corantes aumentou, inclusive na tentativa de mascarar alimentos de baixa ou má qualidade. Com o aumento do consumo dos corantes tornou-se necessário o controle de suas aplicações e surgiu uma maior preocupação com possíveis efeitos a saúde humana. Os corantes são uma classe de aditivos sem valor nutritivo, introduzidos, por exemplo, nos alimentos e bebidas com o único objetivo de conferir cor, sendo por esse motivo exclusivamente comercial a justificativa de seu uso. No passado, os corantes naturais eram retirados de plantas, animal até mesmo de minerais, como a argila colorida e o carvão, que serviam para dar cor aos alimentos. (PEREDA,2005, p.02). Vários estudos têm sido realizados para verificar os efeitos nocivos ao homem, pois os corantes artificiais estão sempre na mira das investigações científica devido aos riscos apresentados para alguns consumidores.

### Referências:

SANTANA, F. S. et al. A química dos corantes: uma reflexão a partir do cotidiano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 11, Teresina, 2013. Anais [...] Rio de Janeiro: ABQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2013. Disponível em <http://www.abq.org.br/simpequi/2013/trabalhos/2208-16138.html>. Acesso em 23 de nov. de 2021.

### Atividades reflexivas sobre a pratica experimental:

1. Elabore e desenhe uma escala de pH representando alguns produtos do cotidiano (no mínimo seis produtos), nessa escala de acordo com o seu grau de acidez ou basicidade deles?
2. Tem relação a cor do alimento com os componentes químicos, ou nutrientes que ele possui?
3. Qual a importância da utilização de corantes naturais para o ambiente?

4. Discuta sobre alguns dos riscos apresentados para alguns consumidores dos corantes sintéticos?



## Experimento 6: A fermentação na história da humanidade

### Texto 6



(Texto extraído na íntegra da dissertação “A Fermentação alcoólica como estratégia no ensino de transformação química no nível médio em uma perspectiva interdisciplinar” de autoria de Flávia Tocci Boeing Duarte. Disponível em [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17042/4/2014\\_FlaviaTocciBoeingDuarte.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17042/4/2014_FlaviaTocciBoeingDuarte.pdf)).

O ser humano descobriu que podia aproveitar reações que ocorriam espontaneamente na natureza, para tornar sua vida melhor e mais agradável. E cedo, passou a utilizar em seu benefício, os efeitos surpreendentes, e por muito tempo, inexplicáveis, dos processos fermentativos, para conservar alimentos e preparar bebidas.

Há 10.000 anos, os humanos abandonaram a vida nômade e passaram a praticar atividade agrícola e pecuária, a partir de então, surgiu a necessidade de conservar alimentos e carne, e com isso, novos métodos de conservação foram desenvolvidos.

Os métodos de conservação desenvolvidos foram a desidratação, a salga e a fermentação. Este último dava origem a um produto ácido, agradável ao paladar. O leite ordenhado era guardado em vasilhames, onde sofriam transformações que permitiam seu armazenamento por mais tempo, possibilitando várias técnicas de preparos de queijos e coalhadas, a partir da fermentação. Mesmo sem entender muito bem o que se passava, esses povos usavam a fermentação.

A fermentação é definida como um fenômeno natural, durante o qual certas matérias primas orgânicas complexas são transformadas em substâncias mais simples. Ela se deve a ação de fungos e bactérias. Estes organismos secretam enzimas indispensáveis para a degradação desses materiais, que serão utilizados por eles para a fermentação e para o seu desenvolvimento. Há dois tipos de fermentação: 1. oxidativas ou aeróbias que acontecem com a presença do ar (Ex. fermentação acética); 2. anoxidativas ou anaeróbica que acontecem sem a presença do ar (Ex. fermentação alcoólica).

Produtos como cereais, frutas, seiva de plantas, mel e arroz eram usados para a produção de bebidas alcoólicas. O açúcar presente nesses alimentos possibilita a fermentação e como produtos secundários a esse processo têm-se a produção de álcool, por meio de procedimentos empíricos, adquiridos ainda no período neolítico. Na opinião de muitos autores, a cerveja e o vinho não foram as mais antigas bebidas fermentadas, mas sim, o hidromel. O hidromel era obtido pelo abandono de soluções aquosas de mel silvestre, que após algum tempo fermentava. O fenômeno se manifestava de forma característica pela emissão de bolhas de gás carbônico, pela formação de espumas e odor característicos de leveduras (fungos unicelulares).

A fabricação do pão é uma tradição milenar dominada pelos povos orientais, muito antes de chegar ao ocidente. Sabe-se, que povos da Mesopotâmia e Egito conheciam a técnica do preparo do pão, há pelo menos 6000 anos. Eles utilizavam a espuma produzida nos barris de cerveja, para fazer o pão crescer.

Os romanos eram grandes consumidores de vinho, e por isso, conheciam bem as técnicas para produzir o fermento. Eles usavam o levedo natural das cascas da uva, porém, não entendiam o que de fato acontecia neste processo, já que, ainda não se conhecia o mundo microscópico. Para os romanos o fenômeno do fermento era um mistério.

O nome fermento surgiu da observação do processo, que liberava uma espécie de fumaça, identificada mais tarde como gás carbônico. Como o material que passava por tal transformação, ficava de alguma forma aquecido, os antigos pensavam que ele estava fervendo, por isso, a denominação fermento. Só muito tempo mais tarde, alcançou-se a concepção atual de fermentação

#### **Referência:**

DUARTE, F. T. B. **A Fermentação alcoólica como estratégia no ensino de transformação química no nível médio em uma perspectiva interdisciplinar.** Dissertação de Mestrado da Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

#### **Atividades sobre o texto:**

1. Na sua opinião qual foi a importância da fermentação para a humanidade?
2. Você consome alimentos fermentados, quais tipos de alimentos?
3. Quais são os principais tipos de fermentação que você conhece?
4. Além da fermentação, quais outras técnicas foram desenvolvidas para a conservação dos alimentos.

## Experimento 6:



Considerado um dos alimentos mais antigos da civilização humana, o pão parece ter surgido no Egito e está presente em praticamente todas as culturas. Você consegue imaginar quais foram os fatores que a partir do século XIX, a produção do pão começou a ser produzida e comercializada por indústrias alimentícias, deixando de ser somente uma produção caseira e artesanal? Dessa forma, a indústria alimentícia desenvolveu um fermento biológico, no qual as leveduras aceleram o processo de fermentação do pão, permitindo uma produção em grande escala. No entanto, atualmente a produção do pão por fermentação natural tem novamente sido considerada. Quais seriam as vantagens de utilizarmos esse processo de fermentação? (SILVA, FRÍSCIO, 2021, p. 5).

### Realização do experimento

**Objetivo:** Identificar alguns fatores que podem influenciar na fermentação

#### Materiais

- 4 garrafas pet de 310 mL
- 4 copos
- 4 balões de borracha
- Fermento biológico (8 colheres de chá)
- Açúcar (6 colher de chá)
- Sal (1 colher de chá)
- Água morna (100 mL) e água na temperatura ambiente (300 mL)
- Um copo medidor

#### Procedimento

Os estudantes podem se organizar em duplas ou grupos e peça para que numerem as garrafas e os copos com números de 1 até 4. Em seguida, será adicionado 100 mL de água a temperatura ambiente nos três primeiros copos e no copo 4, 100mL de água morna.

Adicione os demais produtos nos copos seguindo o quadro1 a seguir. Adicione os componentes no primeiro copo e logo em seguida transfira essa mistura para a garrafa e coloque um balão na boca da garrafa. Faça o mesmo procedimento para todos os demais copos. Pergunte para os estudantes o que eles acham que irá acontecer? Se eles acreditam que todos os balões irão encher com a mesma velocidade, ou se alguns deles irá ficar mais cheio de ar que os outros. Peça para que observem e anotem o que irá acontecer.

Quadro 1: descrição e quantidade referente ao que deve ser adicionado em cada copo

	Observações
Copo 1 (100 ml, de água, 2 colheres de açúcar e 2 de fermento)	
Copo 2 (100 ml de água, 2 colheres de açúcar e 2 de fermento e 1 de sal)	
Copo 3 (100 m de água e 2 colheres de fermento)	
Copo 4 (100 ml de água morna, 2 colheres de açúcar e 2 de fermento)	

Fonte: elaborado pela autora.

### Entendendo o experimento

- ✓ Observando os fenômenos:

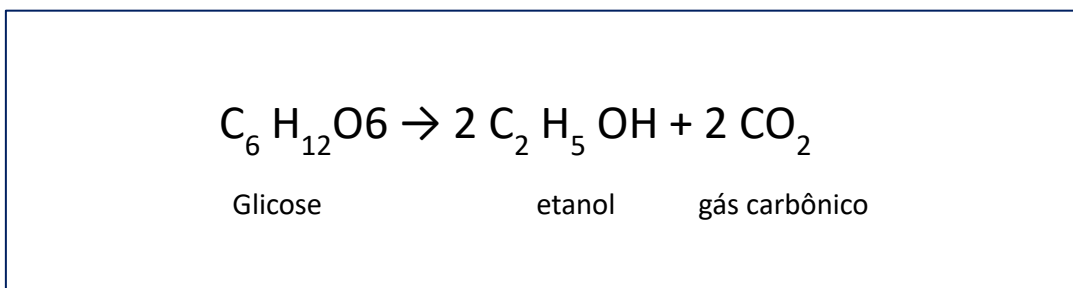
Após alguns minutos será possível observar que os balões irão começar a se encher de ar mais rapidamente, caso dos balões das garrafas 1 e 4, enquanto, os demais não encherão.

- ✓ Compreendendo os fenômenos:

Os levedos, normalmente *Sacharomyces cerivisae*, são microorganismos formados por uma única célula que podem se proliferar em condições favoráveis, com substratos e temperatura adequados. Eles são responsáveis pelo processo de fermentação, a partir da glicose levando a formação de dióxido de carbono, que ocasiona o crescimento da massa do pão. Também são

resultantes da fermentação o álcool etílico, diversos aldeídos, cetonas e outros álcoois, produtos que conferem ao pão o gosto complexo e a textura atraente (COELHO et al. 2009). Na figura 1 a seguir podemos observar a representação da reação do processo de fermentação alcoólica que é responsável pela produção de pães e bebidas, como o vinho e a cerveja, bem como na produção do álcool utilizado como combustível.

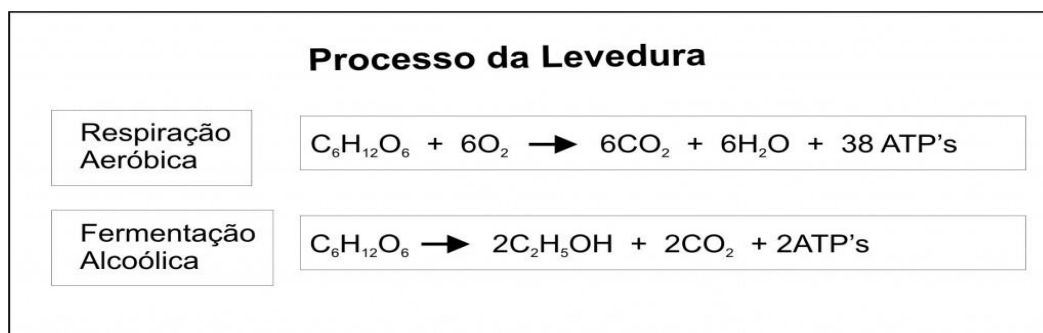
Figura 1: Representação da reação química de fermentação



Fonte: autora

No caso das leveduras a fermentação é um processo que pode ser (anaeróbico) em ambiente sem oxigênio ou fazer a respiração (aeróbico) com oxigênio, produzindo água e gás carbônico (Figura 2). De acordo com Trommer (2015) no caso da produção de bebidas “No tanque de fermentação a levedura opta inicialmente pelo processo aeróbico e, quando o oxigênio dentro do tanque for totalmente consumido, a levedura continua produzindo sua energia pelo processo anaeróbico (fermentação)” (s/p).

Figura 2: Tipo de respiração das leveduras

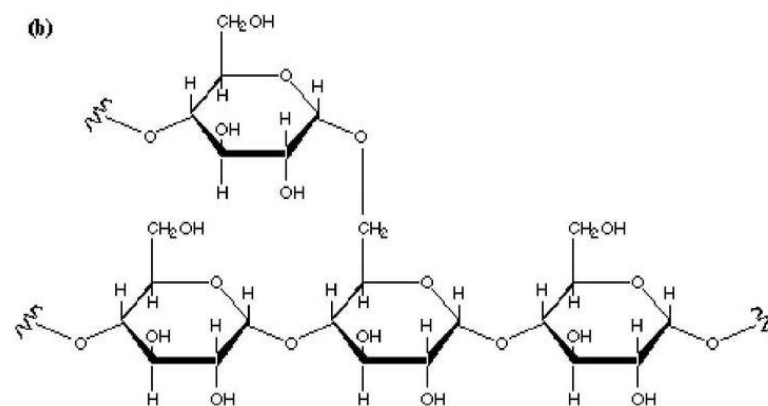
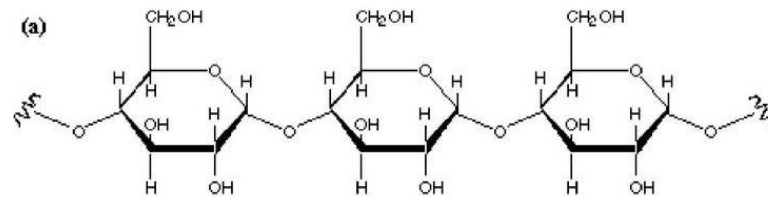
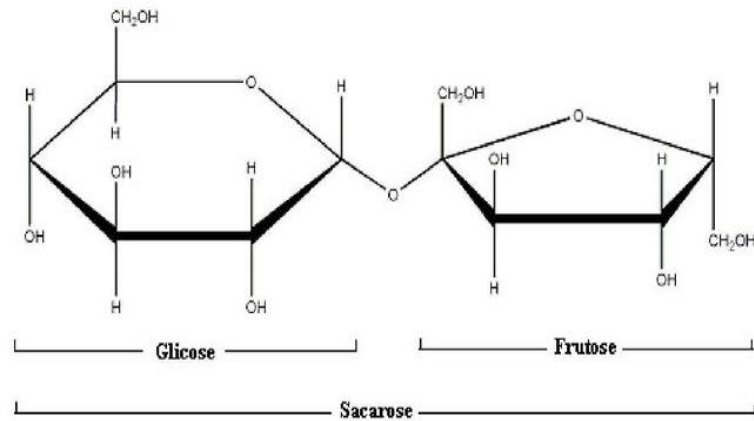


Fonte: Trommer (2015).

A glicose é o principal alimento dos levedos utilizados na produção de pães e quando ela está no meio, a fermentação se inicia instantaneamente. O açúcar é um dissacarídeo formado pela união de glicose e frutose, chamado de sacarose (Figura 3) Na farinha de trigo há amido, um polissacarídeo formado por moléculas de glicose unidas de duas maneiras distintas (Figura 3).

No entanto, para os levedos obterem glicose a partir da sacarose e do amido é um processo mais demorado, pois as enzimas dos microrganismos teriam que inicialmente romperem as ligações químicas entre as moléculas de glicose e frutose no açúcar e entre moléculas de glicose no amido para obter glicose livre,

Figura 3: Moléculas de açúcar presentes na sacarose e no amido

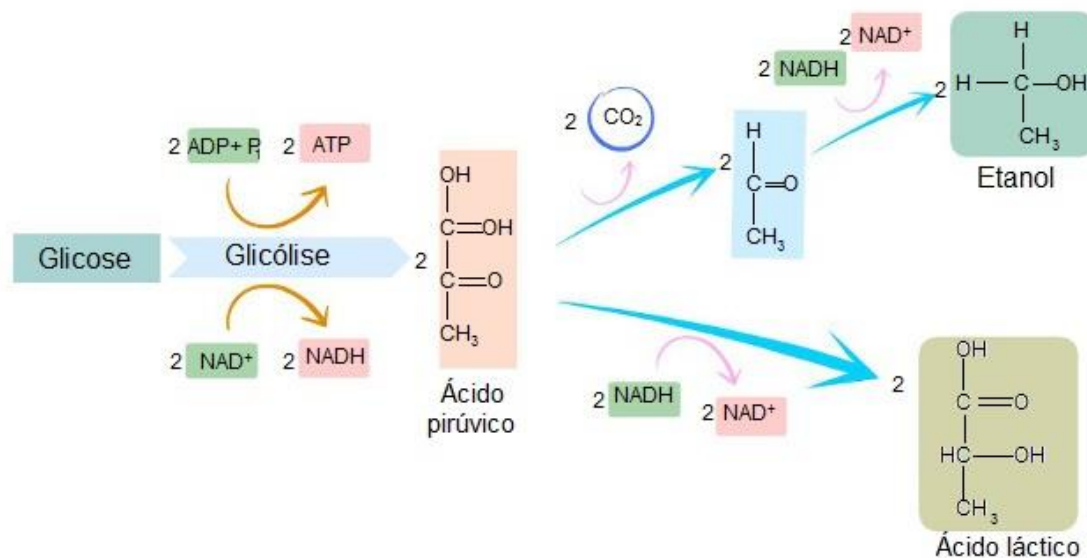


Amido, um dos componentes da farinha de trigo, é formado por moléculas de glicose unidas de duas maneiras diferentes: (a) amilose (polímero linear de glicose) (b) amilopectina (polímero ramificado de glicose).

Fonte: Coelho et al., 2009.

Resumidamente podemos dizer que a fermentação alcoólica ou láctica é um processo de obtenção de energia na ausência de gás oxigênio muito utilizada por fungos, bactérias e células musculares esqueléticas de nosso corpo que estão em contração vigorosa nesse processo, o aceptor final de elétrons é uma molécula orgânica (Figura 4), A fermentação láctica é comum em células musculares, bactérias, protozoários e fungos, sendo usada para a produção de iogurte, coalhada e queijos

Figura 4: Esquema que ilustra o processo de fermentação



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/fermentacao.htm>

Com relação à temperatura, a velocidade de reprodução desses microrganismos é acelerada em temperaturas relativamente elevadas (cerca de 30 °C). Em baixas temperaturas, os levedos “hibernam”, tornando-se inativos, sendo essa a forma que os compramos nos supermercados ou padarias.

O sal quando adicionada nas receitas tem a função em uma receita de controlar a ação dos levedos, posto que na ausência de sal, a massa pode crescer por um tempo muito longo, posto que o levedo irá continuar se multiplicando, interferindo no gosto do pão. No entanto, a adição exagerada de sal pode ocasionar a morte desses microrganismos.

#### Referências:

COELHO, F. S.; TRISTÃO, J. C.; QUADROS, A. L.; GIL R. P. F. Cozinhando com química: o pão-nosso-de-cada-dia. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, Florianópolis, 2009. **Anais [..]** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

TROMMER, T. **Carboidratos do mosto**. Engarrafador Moderno. Disponível em <https://engarrafadormoderno.com.br/processos/carboidratos-do-mosto>. Acesso em 12 de dez. 2021.

SILVA, A. N; FRÍSCIO, F. C. A química do pão de fermentação natural e as transformações na nossa relação com o preparo desse alimento. **Química Nova na Escola**, vol. 43, Nº 3 p. 232-243. 2021.

### No cotidiano:

*(Texto extraído na íntegra do artigo: “Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática”)*

Os fungos são organismos heterótrofos que se alimentam de moléculas orgânicas retiradas da matéria orgânica. Eles podem ser unicelulares, como as leveduras, mas a maioria é multicelular e juntamente com as bactérias, os fungos são considerados os decompositores da biosfera. O processo de decomposição libera gás carbônico na atmosfera e faz com que compostos nitrogenados e outras substâncias retornem ao solo e passem a ser reutilizados pelas plantas e animais.

Os fungos atacam tecidos, tintas, papelão, couros, ceras, combustíveis, petróleo, madeiras, papéis, isolamentos de cabos e fios, filmes fotográficos e mesmo lentes de equipamentos ópticos - de fato, quase qualquer material concebível.

Os fungos podem reduzir o valor nutricional e a palatabilidade dos alimentos, além de produzir toxinas, como as aflatoxinas, altamente carcinogênicas. Além disso, podem causar doenças em humanos: desde doenças mais comuns, como as micoses pé-de-atleta e o “sapinho” até pneumonia causada por *Pneumocystis carinii*, que pode causar a morte de pessoas com AIDS.

Cerca de cinco mil espécies de fungos atacam culturas de alto valor econômico, podendo devastar plantações. Um exemplo de doença causada por fungos em plantas é a ferrugem. Apesar disso, certas espécies de leveduras possuem papel fundamental na panificação, na fermentação e na indústria do vinho: estes seres microscópicos conseguem produzir etanol e dióxido de carbono a partir da glicose.

Os benefícios trazidos pelos seres do Reino Fungi são expressivos: na produção de queijos; no desenvolvimento de antibióticos, como a penicilina; em associações, como os líquens e as micorrizas; em compostos derivados como a ciclosporina, disponível em 1979 e



obtida a partir do fungo *Tolypocladium inflatum*, que possui o papel de reprimir reações imunológicas no caso de transplantes.

**Referência:**

ZAPPE, J. A.; SAUERWEIN, I. P. S. Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 476-490, 2018.

**Atividades reflexivas sobre a prática experimental:**

1. Qual a diferença do fermento químico para o biológico?
2. O que aconteceria se colocássemos água muito quente ou gelada para realizar o experimento?
3. Com base nesses aspectos desenvolvidos e discutidos durante essa prática experimental, você poderia desartar um pensamento sobre a necessidade de cada vez mais nos compreendermos como seres coevolucionários, como parte de uma teia de vida mais ampla?
4. Você acredita que essa postura poderia contribuir de alguma forma?

**DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO OU TESE DE DOUTORADO**

Declaro que a presente dissertação/tese é original, elaborada especialmente para este fim, não tendo sido apresentada para obtenção de qualquer título e que identifique e cito devidamente todas as autoras e todos os autores que contribuíram para o trabalho, bem como as contribuições oriundas de outras publicações de minha autoria.

Declaro estar ciente de que a cópia ou o plágio podem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, consistindo em grave violação à ética acadêmica.

Brasília, 01 de Fevereiro de 2022.

Assinatura do/a discente: Márcia C. Rocha Lima

Programa: Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.

Nome completo: Márcia Conceição Rocha Lima.

Título do Trabalho: A Contextualização e a Formação de Professores:  
Uma proposta de Atividades experimentais Contextualizadas para o  
Curso de Ciências Naturais da Faculdade UnB de Planaltina.

Nível: (X) Mestrado ( ) Doutorado

Orientador/a: 