

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

NATANNA ANTUNES DA LUZ

**A FOTOGRAFIA COMO RECURSO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO DE
QUÍMICA**

Bagé

2022

NATANNA ANTUNES DA LUZ

**A FOTOGRAFIA COMO RECURSO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO DE
QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Química
Licenciatura da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Química Licenciada.

Orientador: Luís Roberto Brudna Hölzle

Coorientador: Márcia Von Frühauf Firme

**Bagé
2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

L979f Luz, Natanna Antunes

A FOTOGRAFIA COMO RECURSO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO DE
QUÍMICA / Natanna Antunes Luz.

99 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, QUÍMICA, 2022.

"Orientação: Luis Roberto Brudna Hölzle".

1. Fotografia. 2. Química. 3. Ensino. 4. Recurso Didático.
I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

NATANNA ANTUNES DA LUZ

A FOTOGRAFIA COMO RECURSO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada em Química.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 14 de março de 2022.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Luís Roberto Brudna Hölzle
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. Márcio Marques Martins
UNIPAMPA

Prof. Dr. Nilo Eduardo Kehrwald Zimmermann
UNIPAMPA



24/03/2022, às 13:06, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MARCIO MARQUES MARTINS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/03/2022, às 13:20, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **NILO EDUARDO KEHRWALD ZIMMERMANN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/03/2022, às 14:04, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0764209** e o código CRC **CEB5682F**.

Referência: Processo nº 23100.004386/2022-10 SEI nº 0764209

Dedico este trabalho à minha família, amigos, colegas e professores (em especial aos meus pais Antônio e Rose).

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente aos meus pais, Rose e Antônio, por sempre me darem todo o suporte para que eu pudesse chegar até aqui, me ensinando sobre determinação, apoio, humildade, respeito e principalmente a importância de buscar conhecimento, certamente sem vocês eu jamais conseguiria tal feito.

Aos meus irmãos (Franciele, Antônio, Francine e Nathália) que perto ou longe sempre mantiveram-se ao meu lado nas conquistas e nas derrotas, tornando cada momento mais leve.

Aos meus sobrinhos, que com tanta inocência me trouxeram tantos beijos, abraços e sorrisos ao longo dos anos em momentos que eu desconhecia o poder que cura que estes simples gestos contém.

Agradeço à Renata Zafalon por me inscrever no curso de Química da Unipampa, pela amizade, irmandade e coleguismo que tivemos durante todos esses anos, sem ela tomar a iniciativa e acreditar em mim, não sei se teria ido tão longe quanto jamais pensei. Nunca acertou uma nomenclatura, mas certamente acertou quando apostou que eu amaria a química. Obrigada!

Ao Patrik Vaz, agradeço pelo carinho e atenção que precisei durante os diversos momentos em que surtei e ele estava ao meu lado, por sempre acreditar na minha capacidade e incentivar com pequenos gestos e palavras.

Agradeço aos meus colegas e companheiros de curso, Miguel, Dani, Leno e Luana entre muitos outros da LQ que fizeram parte dessa trajetória, vocês fizeram o tempo voar e me sinto grata por todos os momentos que passamos juntos.

Aos professores do curso, em especial ao Prof. Dr. Luis Roberto Brudna Hölzle e a Dra. Márcia Von Frühauf Firme, que mesmo antes de pensarmos e planejarmos o TCC estavam sempre dispostos a colaborar em trabalhos e esclarecer dúvidas, nunca tive professores tão prestativos como vocês e com certeza aprendi muito sobre ensinar observando-os.

A CAPES, agradeço pelos programas PIBID e RP que contribuíram para minha formação e permanência na universidade.

Por fim, agradeço à UNIPAMPA por ser uma faculdade pública, gratuita e de qualidade, sem eles pilares jamais conseguiria cursar o ensino superior e ter as realizações pessoais e profissionais que tive. GRATIDÃO À TODOS!

“A câmera fotográfica é um espelho dotado de memória, porém incapaz de pensar”

Arnold Newmann

RESUMO

Na primeira metade do século XIX, o registro fotográfico foi apresentado à Sociedade Francesa de Ciências e, a partir deste momento, a fotografia permeou as ciências nas suas mais diversas áreas. E com a sua expansão tornou-se evidente a carência de ferramentas de tal aparato para algumas pesquisas. Tão logo, a evolução fotográfica

ocorreu nos mais diversos níveis, e com isto ultrapassou os muros acadêmicos, registrando a sociedade, o cotidiano e a transformando-a em algo indispensável no século XXI. O presente trabalho tem por objetivo investigar o uso da fotografia como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de química, buscando contribuir para a ampliação de conceitos científicos através da escrita por observação, usando como objeto de estudo o cotidiano dos estudantes. Compreende-se que no cenário atual, a fotografia vincula-se para além das câmeras digitais, incluindo-se como uma das principais ferramentas de dispositivos celulares. Desta maneira, questiona-se como um instrumento tão globalizado e de fácil acesso é pouco utilizado para o ensino. Sabendo-se que este contém um grande potencial de observação e discussão no espaço escolar e em diferentes áreas do conhecimento. A pesquisa foi feita com 12 estudantes de uma turma do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública situada em Aceguá/RS, sendo aplicada, inicialmente, foi feita uma investigação de campo e logo após implementada uma sequência didática que desenvolveu-se em seis momentos (assíncronos, síncronos e presenciais), os quais são todos apresentados e discutidos no decorrer do trabalho e avaliados de forma qualitativa. Considera-se que a pesquisa correspondeu aos resultados esperados, havendo um impacto positivo na construção de conhecimento dos estudantes, ampliando assim os conceitos científicos e aprimorando a criatividade, autonomia e observação dos alunos quanto a química presente no cotidiano destes.

Palavras-chave: Fotografia. Química. Ensino. Recurso didático.

ABSTRACT

In the first half of the 19th century, the photographic record was presented to the French Society of Sciences and, from that moment on, photography permeated the sciences in its most diverse areas and with its expansion, the lack of tools for such an apparatus became evident. For some research. As soon as, its evolution occurred in the most diverse levels, and with that, it surpassed the academic walls, registering the society, the daily one and transforming it into something indispensable in the 21st century. The present work aims to investigate the use of photography as a tool in the teaching-learning process of chemistry, seeking to contribute to the expansion of scientific concepts through observational writing, using the daily life of students as an object of study. It is understood that in the current scenario, photography is linked beyond digital cameras, including itself as one of the main tools of cellular devices, in this way, it is questioned how such a globalized and easily accessible instrument is little used to the education. Knowing that it contains a great potential for observation and discussion in the school space and in different areas of knowledge. The research was carried out with 12 students from a third-year high school class of a public school located in Aceguá/RS, initially applying field research and soon after implementing a didactic sequence that was developed in six moments (asynchronous, synchronous and face-to-face), which are all presented and discussed in the course of the work and evaluated qualitatively. It is considered that the research corresponded to the expected results, with a positive impact on the construction of students' knowledge, thus expanding scientific concepts and improving students' creativity, autonomy and observation of the chemistry present in their daily lives.

Keywords: Photography. Chemistry. Teaching. Didactic Resource.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Laranjas	32
Figura 2 – Abacaxi	32
Figura 3 – Bola de futebol	32
Figura 4 – Tomates	33
Figura 5 – Ovos	33
Figura 6 – Formol	33
Figura 7 – Água	33
Figura 8 – Óleo de cozinha	33
Figura 9 – Metanol	33
Figura 10 – Tomates	33
Figura 11 – Limões	33
Figura 12 – Urso de pelúcia	34
Figura 13 – Ovo frito	34
Figura 14 – Alimentação do gado bovino	39
Figura 15 – Higienização da ordenha	40
Figura 16 – Captação do leite	40
Figura 17 – Armazenamento de leite	41
Figura 18 – Decomposição da matéria orgânica	41
Figura 19 – Alimentação do gado leiteiro	47
Figura 20 – Higienização da ordenha do gado	47
Figura 21 – Captação do leite bovino	48
Figura 22 – Armazenamento do leite bovino	48
Figura 23 – Decomposição da matéria orgânica animal	49
Figura 24 – Painel de exposição	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perguntas dois, três e quatro da pesquisa de campo	29
Tabela 2 – Referente à pergunta cinco da pesquisa de campo	29
Tabela 3 – Referente à questão seis da pesquisa de campo	30
Tabela 4 – Primeira questão do questionário.	52
Tabela 5 – Referente ao quantitativo de resultados da questão três	54
Tabela 6 – Referente ao quantitativo de resultados da questão cinco	55

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Cronograma das etapas desenvolvidas	28
QUADRO 2 – Atividades propostas, referente à aula sobre fotografia científica	32
QUADRO 3 – Entrega da atividade referente à fotografia e legenda no livro didático (LD)	32
Quadro 4 – Temas para fotografar e duplas/trios referente a atividade proposta	38
Quadro 5 – Material fotográfico, descrição de imagem e tema da tarefa	39
Quadro 6 – Fotografia, legenda e reescrita	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LD- Livro Didático

CCS - Contagem de Células Somáticas

CBT - Contagem Bacteriana Total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 História da fotografia	17
2.2 Fotografia e Sociedade	18
2.3 Fotografia Científica	19
2.3.1 Macrofotografia	20
2.3.2 Fotografia Científica Observatória	21
2.4. Fotografia no ensino	22
2.5 Fotografia como resgate de memória	23
3 METODOLOGIA	25
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	28
4.1 Pesquisa de campo	28
4.2 Sequência didática (SD)	29
4.2.1 Primeiro encontro	29
4.2.2 Segundo encontro	30
4.2.3 Terceiro encontro	35
4.2.4 Quarto encontro	37
4.2.5 Quinto encontro	43
4.2.6 Sexto encontro	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICES	61
APÊNDICE A	61
APÊNDICE B	62

APÊNDICE C	70
APÊNDICE D	77
APÊNDICE E	82
APÊNDICE F	86
APÊNDICE G	92

1 INTRODUÇÃO

O uso do registro de imagem por meio da fotografia foi desenvolvido em meados do século XIX, sendo inicialmente utilizado para fins documentais de estudos científicos e para retratar pessoas com poder aquisitivo elevado que buscavam enaltecer a própria imagem perante à sociedade.

Durante o século XX, a fotografia passou por diversas transformações, ocasionando em uma melhor qualidade de imagem e acesso da população de forma mais ampla. Atualmente, no século XXI, a sociedade é constantemente interligada à fotografia, esta não resguarda seu uso apenas a fotógrafos e câmeras digitais, podendo ser registrada de qualquer aparelho celular lançado na última década, dos mais refinados aos mais simples, e conseqüente aumentado a gama de finalidades que uma imagem pode encontrar na mão de qualquer cidadão.

Com os avanços tecnológicos, muitas mudanças influenciaram para que a sociedade tenha um acesso imediato ao registro fotográfico; o que a tornou, de certa forma, banalizada e de uso descontrolado, mas possível de observar todo e qualquer momento, mesmo que distante em tempo e espaço.

Assim, justifica-se a escolha do tema pela importância do debate sobre o uso da fotografia para o ensino, levando em consideração o momento em que a sociedade encontra-se tão vinculada a esta que cerca de 3 bilhões de fotos são compartilhadas por dia, segundo o Jornal Folha de São Paulo (2019), e a cada 2 minutos, a população mundial tira mais fotos do que todos os clicks registrados no século XIX. Neste sentido, torna-se evidente o quanto a fotografia tornou-se acessível e atinge a sociedade em todas as suas esferas sociais, logo esta deve ter finalidades além do mundo social, podendo ser incluída como recurso para os processos de ensino e aprendizagem.

Assim, questiona-se: o quanto a fotografia pode contribuir para o ensino? Quando visa-se um ensino alinhado à tecnologia há resistência quanto ao uso de celulares. Entretanto devemos nos atentar a mudar a realidade e direcionar este e outros aparelhos para fins educacionais, para que os alunos tenham a oportunidade de desenvolver habilidades tecnológicas dispondo do conhecimento pré existente na área e então ampliá-los.

A contextualização é um dos meios que o professor dispõe para inserir o aluno em discussões de forma a buscar a interação na sala de aula, de forma a transpor seus conhecimentos sobre determinado tema, seja este cultural, social ou pessoal. A

tendência de que a aprendizagem seja significativa é maior quando o conteúdo está associado a contextualização.

Atualmente, dispositivos como câmeras digitais e aparelhos celulares têm alta sensibilidade e disparo imediato e por isso leva-se o questionamento: Como uma ferramenta que tornou-se tão globalizada e acessível é tão pouco utilizada para processos de ensino e aprendizagem? Por vezes, encontram-se fotografias em espaços como livros didáticos, redes de comunicações, outdoors, revistas, jornais, panfletos, ou seja, as imagens em si estão por toda parte, até mesmo nos momentos de descanso do cérebro. Desta forma a comunicação visual fotográfica deve ser utilizada para fins educacionais, fazendo da sala de aula uma constante aliada do desenvolvimento tecnológico e contribuindo para a leitura de mundo dos estudantes.

A metodologia abordada neste trabalho foi baseada em pesquisa bibliográfica e de campo, qualitativa utilizando questionários com questões abertas e fechadas. A partir dos dados coletados com a pesquisa de campo foi construída uma sequência didática dividida em seis aulas (síncronas, assíncronas e presenciais) sendo aplicada em uma turma de 3º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Barão de Aceguá, Aceguá/RS, dentro do Programa Residência Pedagógica.

Têm-se como objetivo geral, investigar o uso da fotografia como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de química, buscando contribuir para a ampliação de conceitos científicos através da escrita por observação, usando como objeto de estudo o cotidiano dos estudantes.

- ❖ Analisar o uso da câmera digital de celulares como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de química, através do vínculo da produção fotográfica e da produção textual em conjunto.
- ❖ Ampliar conceitos científicos já existentes na linguagem dos estudantes através da escrita por observação, fazendo uso da fundamentação científica como apoio.
- ❖ Incentivar o uso de tecnologias, como a câmera do celular, dentro do espaço escolar, empregando esta ferramenta para fins educativos.
- ❖ Divulgar dentro da escola os resultados obtidos das produções fotográficas e escritas dos alunos após a análise e discussão em sala de aula.

Neste sentido, o presente trabalho busca utilizar a fotografia como um recurso didático para interpretação da química a partir do contexto dos alunos e do registro e descrição de imagens, enfatizando nos processos de criação de gado e produção de

leite, bem como os conceitos químicos e bioquímicos que os cercam, na tentativa de tornar o ensino de química mais reflexivo e dinâmico aos estudantes.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo foi dividido em seis tópicos: história da fotografia, fotografia na sociedade, fotografia científica, fotografia no livro didático (LD), fotografia no ensino e fotografia no resgate de memória, que proporcionaram o aporte teórico para este trabalho de conclusão de curso.

2.1 História da fotografia

A fotografia é um recurso que estimulou o desenvolvimento de muitas áreas das ciências e, portanto, contou com muitas mentes brilhantes para abranger a gama de funções que tem-se hoje. Quando se pensa na história da fotografia, logo tem-se o nome Louis-Jacques Mandé Daguerre, entretanto, não foi o primeiro homem a registrar uma fotografia e tampouco o primeiro a estudá-la.

Quando define-se a fotografia, como sugere Busselle (1979, p.30) “imagem inalterável, produzida pela ação da luz”, pode-se destacar que foi Joseph Nicéphore Niépce, em 1826, o primeiro homem a registrar uma imagem fotográfica. Juntamente com Niépce, encontram-se físicos, químicos, matemáticos, filósofos e curiosos pela arte que vieram antes e depois de seus estudos, nomes como: Giovanni Della Porta, Girolamo Cardano, Daniel Brabelo, Louis-Jacques Mandé Daguerre, William Henry Fox-Talbot, John Herschel, James Clerk-Maxwell entre outros, cada qual mencionado teve uma participação para a câmera fotográfica que tem-se acesso hoje.

A câmara escura foi a base para que a fotografia fosse desenvolvida. Girolamo Cardano (1501-1576) aprimorou a perspectiva de imagem do aparato utilizado por pintores, inovando-a com a lente biconvexa, proporcionando uma ampliação da nitidez fotográfica. Daniel Brabelo contribuiu para o controle de tamanho de abertura das lentes, influenciando no foco da imagem. Louis-Jacques Mandé Daguerre (1787-1851) vincula-se à fixação da imagem num período de tempo mais curto à exposição da câmera. William Henry Fox-Talbot (1800-1877) possibilitou o aumento do número de cópias de cada imagem, e James Clerk-Maxwell (1837-1879) tornou viável a colorização das imagens fotográficas. Cada qual com seus conhecimentos, diversos estudiosos permitiram a fotografia expandir-se para variadas aplicações das imagens em diferentes ramos do conhecimento e lazer.

2.2 Fotografia e Sociedade

Desde seus primórdios a humanidade busca representar suas atividades cotidianas através do uso de imagem, tendo como consequência ao longo dos séculos uma constante evolução cultural. Este fenômeno pode ser evidenciado quando observa-se o aprimoramento de técnicas de desenhos e pinturas em diferentes superfícies ao longo da história da sociedade - e estas incluem em muitas de suas representações a própria espécie e seus diferentes hábitos.

A fidelidade de imagem sempre foi um desafio a todos que se propunham a realizá-la, independente da técnica, ocasionando em um esforço contínuo que tornou-se alcançável a partir do surgimento da fotografia.

A possibilidade de registrar momentos em imagens através da descoberta da fotografia atingiu a sociedade em todas as suas esferas, obtendo seu uso para diferentes finalidades como, por exemplo: científicas, arquivistas, artísticas e documentais. Os avanços científicos que sucederam-se à fotografia contribuíram para resumir processos e estabelecer valores economicamente viáveis para que a população mundial hoje tenha acesso facilitado a este tipo de registro.

Sabe-se que em tempos remotos, como na pré-história, o ser humano buscava ilustrar o seu cotidiano, retratando caças, rituais, colheitas e demais atividades, isto deve-se à necessidade do homem de registrar sua história. Como reforça Octaviano (2010, p.1) “o homem sempre buscou formas para expressar ideias, visões do mundo e da realidade que o cerca. A comunicação é um dos mecanismos centrais de inclusão na sociedade” e embora nesse período ainda não fosse expressa com palavras, a comunicação estaria presente na forma de imagens. Como estabelece Santaella e Noth (1998)

“Imagens têm sido o meio da expressão da cultura humana desde as pinturas pré-históricas das cavernas, milênios antes do aparecimento do registro da palavra pela escritura. [...] a galáxia imagética teria de esperar até o século XX para se desenvolver”. (SANTAELLA E NOTH, 1998 p.6)

Antes mesmo do ser humano ter um dialeto, este já saberia expressar-se através de imagens, que ao longo do tempo se intensificaram transformando técnicas e materiais básicos e, conseqüentemente, distanciando as pessoas menos favorecidas do contato com a criatividade no setor de imagens.

A viabilidade de reestabelecer este vínculo entre sociedade e imagem tornou-se possível a partir com a ascensão da fotografia, que embora tenha demorado alguns séculos para chegar às massas populacionais, hoje é tangível e de uso indiscriminado. Para Belz (2017)

Nos dias atuais, o fácil acesso e a banalização da fotografia geram uma avalanche de imagens que muitas vezes não trazem um contexto comunicativo atraente. Para que uma imagem seja atraente ela precisa estar carregada de um contexto comunicativo mais complexo, podendo incitar uma análise e interpretação também complexas. (BELZ, 2017, p.27)

Neste sentido, observa-se que o registro fotográfico perante a sociedade, de uma forma geral, necessita de um contexto que nos revele mais sobre determinada imagem, a análise e interpretação fazem parte da cognição humana, entretanto, só há uma real significância quando vinculadas a maiores informações do fenômeno que deseja-se destacar, sendo assim, quanto maior o conhecimento técnico sobre determinada área, maior será a gama de interpretações e, portanto, mais ampla será sua capacidade de comunicar-se.

2.3 Fotografia Científica

A fotografia científica pode ser caracterizada segundo Rodrigues (2015) como

“aquisição e utilização de imagens em abordagens naturais e/ou laboratoriais visando o processo de produção científica. A ciência, como busca de entendimento da realidade, baseia seus métodos em observação e registro do que se vê ou do que pode ser medido e calculado” (RODRIGUES, 2015, p. 2)

François Jean Dominique Arago, físico francês, fascinado pela invenção da fotografia, no decorrer de seu discurso pontua-se a seguinte fala de Arago (1858), “[...] Reagentes descobertos por M. Daguerre irá apressar o progresso de uma das ciências que mais honram a mente humana. Com sua ajuda, o físico vai comparar as luzes por seus efeitos [...]”.¹

Observa-se durante esta passagem do discurso que a sociedade francesa de cientistas era apresentada a fotografia e esta criara perspectivas para o

¹ “(...) les réactifs découverts par M. Daguerre hâteront les progrès d’une des sciences qui honorent le plus l’esprit humain. Avec leur secours, le physicien comparera les lumières par leurs effets (...), le même tableau donnera des empreintes du soleil, des rayons des étoiles.” in ARAGO, F. (1858), Œuvres Complètes, tome IV – Notices, pp. 499-500. Paris, J. A. Barral.

desenvolvimento científico da época, o que pode ser comprovado visto que atualmente a evolução de técnicas fotográficas deve-se a áreas como as ciências que buscam por maior qualidade de imagem em seus respectivos objetos de estudo. Segundo Peres (2013).

Captar a imagem dependia da instrumentação existente e dos conhecimentos de química e de óptica do fotógrafo. Pode por isso dizer-se que a fotografia científica evoluiu com o contributo dos químicos, dos físicos, dos fabricantes de instrumentos de óptica e dos professores que disseminaram os respectivos conhecimentos científicos (PERES, 2013, p.3).

A ciência e a fotografia estão intimamente interligadas, assim como a arte vincula-se facilmente a estas, além de técnicas, reagentes químicos e lentes, este sistema óptico quando utilizado como suporte técnico de estudos tem o papel de auxiliar em questões arquivísticas e documentais, possibilitando uma análise mais eficiente de fenômenos naturais e experimentais. Quando compreendido o potencial desta técnica a gama de aplicações em diferentes cenários é enorme e não fala-se apenas de quando surgiu a fotografia, mas no momento atual da sociedade continua-se a busca por sua evolução para fins científicos e, portanto, a fotografia tem seu caráter evolutivo pelas ciências e o inverso também pode ser dito como verdade. Para Flusser (1985, p. 45), “a fotografia pode ter muitas funções e usos em nossa sociedade, mas o fundamento de sua existência está na materialização dos conceitos em ciência.”

Atualmente, é possível até mesmo comparar a diferença de recursos que uma câmera fotográfica dispõe de um ano para outro, atributos como, por exemplo, o tempo de exposição, iluminação, foco, ampliação, são algumas das diversas ferramentas que podem ser empregadas ao acessar o menu de configurações de determinado aparelho que juntamente com a praticidade contribuiu para que novas técnicas fotográficas fossem desenvolvidas como a macrofotografia, microfotografia, fotografia científica observatória e a 3D, por exemplo, além da câmera alterar o resultado final de determinada imagem.

2.3.1 Macrofotografia

A macrografia pode ser definida como técnica fotográfica na qual, geralmente, têm-se dificuldade em ajustar o foco de imagem, devido a sua pouca profundidade de campo. Desta maneira, as lentes macro são muito utilizadas para registrar ou observar objetos muito pequenos, difíceis de serem vistos a olho nu. Cunha (2018) afirma que:

“Para o ensino de Ciências/Química denominamos esse tipo de fotografia como macrofotografia e a utilizamos para registrar a ampliação de estruturas químicas ou o registro ampliado de fenômenos nem sempre visíveis a olho nu.” (CUNHA, 2018, p. 233)

Embora esta técnica pareça um tanto difícil de ser aplicada ao ensino devido a necessidade de lentes específicas, já houveram relatos de seu uso de uma forma adaptada, de acordo com Vieira e Lara (2013)

Para transformar uma câmera como a de um tablet ou celular em um microscópio funcional (e com isso obter boas fotografias macro), basta acomodar uma gota de água sobre a lâmina de vidro que protege a lente convergente da câmera. (VIEIRA E LARA, 2013, p.1)

Obtendo a partir de uma gota de água na câmera uma nova forma de observar e analisar fenômenos e reações.

Outra técnica interessante a ser discutida dentro da macrofotografia, vem a ser a *focus stacking* (empilhamento de foco), a qual baseia-se em registrar diversas fotos de um mesmo objeto de estudo mas em diferentes distâncias focais, com a finalidade de empilhá-las em softwares de edições de imagens e manter o todo em foco, ampliando a profundidade de imagem e favorecendo a qualidade de observação. Embora esta técnica esteja associada com maior facilidade à divulgação científica, não há precedentes que a excluam sua aplicação ao ensino de ciências.

2.3.2 Fotografia Científica Observatória

Conhecida como FoCO, a fotografia científica observatória baseia-se no registro de fenômenos e aprimoramento da observação. Para Cunha (2018)

Para a realização de atividades com a FoCO sugerimos a escolha de temas que sirvam de condutores da atividade. Esses temas são âncoras conceituais que darão suporte às discussões posteriores, a serem realizadas na sala de aula. (CUNHA, 2018, p. 235).

Em outras palavras, a partir de um determinado tema inicia-se a busca fotográfica direcionada às futuras discussões, seja em grupo ou individualmente, havendo sempre uma troca de posições, quem produziu a fotografia remete um significado a esta enquanto os demais observadores podem ter diversas outras percepções referente ao tema, podendo estes mudar a fotografia e o significado. Pois como sugere Kubrusly (2006, p.32) “É impossível separar a fotografia do tema fotografado, mas ela não é o tema, é apenas o vestígio deixado por ele no momento mágico do clique”. Desta maneira, evidencia-se que a fotografia é um meio para discutir temas mas esta por si só não o representa.

2.4. Fotografia no ensino

A câmera digital quando utilizada como recurso didático coopera com a química da sala de aula no sentido de quebrar barreiras como o do ensino tecnicista, no qual o aluno é mero espectador, o conteúdo maçante e a realidade completamente alheio ao espaço escolar. Neste sentido, quando fala-se tecnologia nota-se que a partir da fotografia novas perspectivas podem ser dadas ao ensino de química, tornando este processo de ensino e aprendizagem mais interativo para os alunos e professores, que como sugere os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a inserção de tecnologias deve se fazer presentes nas salas de aula. BRASIL (2002)

Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social (BRASIL; 2002, p.92)

A fotografia embora não esteja diretamente mencionada, se faz presente tendo em vista que hoje as câmeras fotográficas de celulares são acessíveis financeiramente e nas mais diferentes faixas etárias, e está em constante desenvolvimento e uso por parte dos estudantes, portanto, deve-se aproveitar esse equipamento para o ensino e até mesmo ampliar a percepção dos estudantes, como afirma SOTANG (2004);

Ao nos ensinar um novo código visual, as fotos modificam e ampliam nossas ideias sobre o que vale a pena olhar e sobre o que temos o direito de observar. Constituem uma gramática e, mais importante ainda, uma ética do ver. Por fim, o resultado mais extraordinário da atividade fotográfica é nos dar a sensação de que podemos reter o mundo inteiro em nossa cabeça (SONTAG, 2004, p.9)

A fotografia contém um enorme potencial para estimular a contextualização dentro do espaço escolar pois carrega consigo vínculos entre diferentes componentes

curriculares, contendo assim um caráter interdisciplinar, trazendo assim outras possibilidades para uma mesma ferramenta. Estas transformações da fotografia para diferentes cenários de estudos só reforça sua usabilidade e que quando voltada para o ensino pode enriquecer de muitas formas o aprendizado, até mesmo porque este é um recurso que requer além da mera fotografia como registro de imagem, fazendo-se necessário algum material de apoio como a legenda. Quando realiza-se determinado registro fotográfico tem-se três papéis fundamentais no processo: o fotógrafo, a imagem e o observador.

A fotografia e a memória se confundem e a interpretação de uma imagem depende de um diálogo que se estabelece entre fotógrafo-fotografia-observador. Dessa forma, toda fotografia necessita que quem a fotografou nos fale sobre ela, ou seja, como foi produzida (técnica), que intenção havia para tal registro. (CUNHA, 2018 p. 234)

Neste contexto, o fotógrafo tem na imagem sua perspectiva sobre determinado acontecimento, enquanto a imagem pode ser subjetiva, mostrando diretamente ou indiretamente o que quer tenha sido capturado naquele dado momento e o observador tem seu papel de analisar e questionar o que aquela imagem busca representar. Por fim, o diálogo que se estabelece entre estes três coopera de forma a aprimorar a qualidade de análises, possibilitando a identificação de problemas e ampliação da percepção do indivíduo, podendo assim haver a construção de hipóteses e uma aprendizagem com real significância, sem desvios para o imaginário de quem observa.

Outra pontuação importante sobre a fotografia é a aproximação entre a teoria e prática, pois pode aguçar os sentidos para o lado investigativo, permitindo assim, que a química seja descrita nas palavras do mesmo, de forma a contribuir com o que já está pré-estabelecido, sendo potencialmente utilizada como mediadora no processo de produção e fixação do conhecimento científico.

2.5 Fotografia como resgate de memória

A fotografia tem o poder de elucidar memórias, quando observa-se uma foto nos arquivos familiares consegue-se remeter a determinada época, têm-se dimensão do propósito pela qual esta foi registrada, seja uma festa de aniversário, um casamento ou apenas crianças brincando o sentido desta foto é exterior, envolvendo afeto ou dando-se um contexto.

Conforme Dubois (1983, p.53) “a imagem foto torna-se inseparável de sua experiência referencial, do ato que a funda” e neste sentido, a fotografia torna-se indiciária, pois alguém compôs aquele momento, ou seja, algo ou alguém esteve presente para que este pudesse ser gravado, guardando assim traços do real. Dallago (2013), afirma que:

[...] a fotografia, ao ter seu sentido ligado a uma dimensão exterior a ela, depende em larga escala, para sua recepção/interpretação, do olhar deste receptor, olhar este que será determinado por toda a carga cultural do mesmo e, também, por toda a somatória de experiências pessoais vividas: de memórias. (DALLAGO, 2013, p.2)

A fotografia compõe uma área da comunicação sendo a indiciária uma destas, segundo aponta a teoria Peirceana, a qual investiga-se a semiótica, a fotografia age também cognitivamente nos níveis representacionais e simbólicos de determinado objeto. De acordo com Silva e Silva (2012):

O signo pode ser entendido como uma coisa que representa outra, o seu objeto. Este, por sua vez, é considerado, em certo sentido, a causa determinante do signo. Essa função de signo só é possível, portanto, se ele carrega esse poder de representar, de substituir algo que seja diferente dele mesmo. Em suma, o signo simplesmente está no lugar do objeto, ele não é o objeto. Assim, o signo só pode representar um objeto de certa forma e numa certa capacidade (SILVA e SILVA,2012, p.3)

A representação só se faz necessária quando há um intérprete, ou seja, um intérprete observa algo novo no signo para si e, desta maneira, consegue supor alguns entendimentos, a partir das suas experiências, mas apenas o mediador consegue dar o aporte para que este novo conhecimento seja estruturado. Neste sentido, para Silva e Silva (2012)

A mediação é, portanto, a característica principal dos signos, pois eles se situam entre o sujeito e o mundo, tanto para organizar atividades de produção material e simbólica, quanto para estruturar o pensamento. (SILVA E SILVA; 2012, p. 3)

Desta forma, um signo sempre desencadeará um novo signo tendendo estes a serem mais desenvolvidos, pois o signo, objeto e o interpretante formam a tríade, a partir da qual podem ser compreendidos os processos de significação e ressignificação.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, a qual fundamenta-se na interpretação como meio de avaliação e foi dividida em seis momentos, buscando investigar o uso da fotografia como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de química, buscando contribuir para a ampliação de conceitos científicos através da escrita por observação, usando como objeto de estudo o cotidiano dos estudantes.

No primeiro momento realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre os aspectos fotográficos e químicos voltados para o ensino de química, seguido da elaboração e desenvolvimento de uma sequência didática com a proposição de atividades que se caracterizam como metodologias ativas.

A partir de Moran (2018), entende-se por metodologias ativas uma mudança no papel do professor, sendo este não mais protagonista do espaço da sala de aula e sim um mentor para o processo de ensino aprendizagem, motivando o aluno através de diferentes abordagens centradas na participação ativa do mesmo, inserindo em um ambiente onde o professor é um agente facilitador da ação educativa e que proporciona a reflexão e colaboração entre estes, estabelecendo a relação de conteúdos com o mundo real. Desta forma, a autonomia e o autogerenciamento também fazem parte da responsabilidade do aluno, e este se torna autor da própria aprendizagem, participando de atividades como discussões, leituras, análises e resoluções de problemas, tendo assim a possibilidade de aumentar suas habilidades cognitivas a partir de diferentes cenários e ângulos.

A sequência didática pode ser caracterizada como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18) a partir do princípio de interação através da continuidade lógica das atividades de maneira que o educando consiga vincular todas as partes e compreender o todo a ser construído.

A sequência didática foi desenvolvida com uma turma de 12 alunos do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Barão de Aceguá.

No segundo momento, aplicou-se um questionário à turma, obtendo-se um retorno de 12 alunos. As questões enviadas foram abertas, visto que o intuito foi

analisar o ambiente ao qual os estudantes estão inseridos no seu cotidiano para adequar a proposta pedagógica, o questionário foi encaminhado via plataforma *Google Classroom* e respondido por meio do *Google forms* (Apêndice A).

O terceiro momento encaminhou-se a aplicação da sequência didática para a turma de 3º ano do ensino médio, composta por 12 alunos e contando com 6 encontros.

O primeiro encontro foi de forma assíncrona, com uma videoaula gravada devido à pandemia de COVID-19 e a escola situar-se em uma zona rural com acesso limitado à internet, iniciou-se com uma apresentação sobre a história da fotografia e a participação da química para tal invenção, contando com dois vídeos do *YouTube* para reforçar o que foi citado em aula e demonstrar a prática.

No segundo encontro (síncrono) abordou-se outra face da fotografia, a fotografia científica apresentando as possibilidades que esta proporcionou às ciências após o seu surgimento, bem como a análise de imagens no livro didático de química do 3º ano fornecido pela escola.

No terceiro encontro (síncrono) buscou-se introduzir aos alunos uma perspectiva científica sobre a produção leiteira, analisando os parâmetros para cadeia produtiva do leite e higienização do processo pré e pós a adoção de medidas de controle de qualidade. Para isto, utilizou-se o artigo “Parâmetros de qualidade do leite bovino em propriedades de agricultura familiar” (JAMAS, Leandro T. *et al*, 2018) para leitura e discussão em sala de aula virtual, ao final dividiu-se a turma em duplas e trios para realização da atividade fotográfica designando uma temática para cada.

No quarto momento, que ocorreu presencialmente devido à abertura das escolas públicas, referiu-se a entrega e exposição das produções fotográficas e legendas criadas pelos alunos relativas à temática agricultura familiar com química, e a discussão em sala de aula sobre as perspectivas químicas das mesmas, além de uma proposição de reescrita das legendas.

Na quinta etapa (presencial), apresentou-se o conceito de proteínas através da temática leiteira, ampliando os conhecimentos referentes aos aspectos bioquímicos que envolvem a produção e consumo do leite.

No sexto e último momento (presencial), foi feita na escola a exposição dos resultados obtidos pelos alunos e a aplicação de um questionário referente a divulgação do material produzido.

A pesquisa de campo foi analisada de forma qualitativa, visando o desenvolvimento e análise dos registros fotográficos e textuais envolvidos na prática dos discentes, bem como a discussão entre fotografias.

Foram dados nomes fictícios aos alunos, visando preservar a identidade.

No quadro 1 apresenta-se de forma simplificada o cronograma das etapas.

Quadro 1. Cronograma das etapas desenvolvidas

MOMENTOS	COMO
Revisão Bibliográfica	Por meio de de livros e artigos relacionados a fotografia e ensino de química
Pesquisa de campo	Questionário aplicado aos alunos da E.E.E.M. Barão de Aceguá 22/10/2021 a 01/11/2021
Sequência Didática	04/11/21 a 06/12/2021
Encontro assíncrono (45 minutos)	Introdução à fotografia em uma perspectiva química 04/11/2021
Encontro síncrono (45 minutos)	Análise das imagens em livros didáticos 08/11/2021
Encontro síncrono (45 minutos)	Leitura e Discussão de Artigo (Fase de Orientação) 11/11/2021
Sem encontro	Alunos buscando/registando a química no cotidiano com o uso da câmera de celular e 1º escrita da legenda fotográfica
Encontro presencial (45 minutos)	Exposição das fotografias e discussão em sala de aula 23/11/2021
Fase de Reescrita da legenda	Reformulação da escrita e apresentação dos aspectos bioquímicos do leite e seu consumo 29/11/2021
Exposição ao público escolar	Amostra das legendas e imagens na escola e aplicação de questionário 06/12/2021

Fonte: Autora, 2021

4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo é descrito o processo de análise e apresentação dos resultados obtidos com a pesquisa e a discussão acerca da sequência didática aplicada.

4.1 Pesquisa de campo

Os dados da pesquisa de campo foram coletados entre os dias 22 de outubro de 2021 à 1 de novembro de 2021, participaram desta pesquisa 12 estudantes da E.E.E.M. Barão de Aceguá, em Aceguá/RS, com idade entre 17 e 18 anos (sendo a idade a primeira questão da pesquisa) (Apêndice A).

As questões dois, três e quatro foram aplicadas para a sondagem quanto ao vínculo e habilidades dos alunos com a fotografia de uma forma geral (Tabela 1).

Tabela 1. Perguntas dois, três e quatro da pesquisa de campo, respectivamente.

Pergunta	Sim	Não
Você costuma tirar muitas fotos? Se sim, costuma tirar mais de você (selfies) ou registrando algum momento/paisagem?	22,22% selfies 66,66% paisagens	11,11%
Você gosta de fotografar?	88,89%	11,11%
Acredita que tenha alguma habilidade em fotografar e/ou editar fotos?	11,11%	88,89%

Fonte: Autora (2022)

Observa-se que a maioria dos estudantes têm o hábito de fotografar, gostam da prática, entretanto, quando fala-se em habilidades fotográficas poucos são os que consideram-se editores ou bons fotógrafos.

A pergunta cinco refere-se ao conhecimento dos alunos quanto à história da fotografia (Tabela 2).

Tabela 2. Pergunta cinco, correspondente:

Pergunta	Sim	Não
Você conhece a história da fotografia?	11,11%	88,88%

Fonte: Autora (2022)

Nota-se que os discentes desconhecem a história da fotografia e seu vínculo com a química.

Na última questão, seis, do questionário, referia-se ao meio em que os alunos convivem e que tipo de produção estes realizam, visto que a escola abriga muitos alunos da zona rural do município de Aceguá, viu-se a necessidade de condicionar uma pergunta a outra (Tabela 3).

Tabela 3. Pergunta seis da pesquisa de campo

6. Sabendo que a maioria de vocês tem contato com a zona rural, gostaria que me dissessem com que tipo produção e meio (lugar) vocês convivem.	Criação de cavalos	Criação de gado e produção de leite
Alunos	22,22%	77,78%

Fonte: Autora (2022)

Nesta questão buscou-se trazer qual a realidade dos estudantes, o que criam e o que produzem, desta maneira, observa-se que a turma tem contato direto com a parte rural tratando da criação de animais como cavalos e/ou gado leiteiro.

4.2 Sequência didática (SD)

A sequência didática foi dividida em 6 etapas, para o desenvolvimento das atividades escolheu-se a temática de produção de leite, visto que foi a mais citada na pesquisa de campo. Nos subtópicos abaixo estão descritas as etapas e atividades desenvolvidas na SD;

4.2.1 Primeiro encontro

A primeira etapa ocorreu de forma assíncrona, utilizando a plataforma *Google Classroom* para postagem do material no formato de videoaula tendo como tema as propriedades dos elementos químicos sendo vista através da história da fotografia. Propondo como atividade algumas questões de revisão de conceitos sobre as propriedades periódicas no contexto da fotografia, entretanto nenhum aluno respondeu as questões e quando questionados sobre as dificuldades encontradas relatou-se que não compreendiam as propriedades dos elementos químicos e por isto, não sabiam os conceitos de ponto de fusão, ebulição, estado de ionização de

elementos químicos, entre outras propriedades e apenas identificavam família e número atômico.

Após o esclarecimento sobre a entrega do material, foi feita a correção dos exercícios propostos. E quando questionados sobre a compreensão dos conteúdos abordados, Diana relatou juntamente com a turma que *“Não sabíamos nada sobre ligações químicas ou como olhar a tabela sem ser para ver o número atômico e a massa de dos elementos, quando a professora explicou na correção ficou tudo muito claro para nós, mas nós não tínhamos conhecimento das outras informações que a tabela periódica nos traz”*.

Neste sentido, questiona-se o andamento da componente de química nas escolas públicas, visto que a turma situa-se no 3º ano do ensino médio e a Matriz Referência do Estado do Rio Grande do Sul prevê como ponto importante a ser discutido no 1º ano do ensino médio.

Buscou-se apresentar a história da fotografia para fins de demonstrar como a química está aplicada no cotidiano de diversas maneiras, sendo a história da câmera fotográfica apenas um pretexto para apresentar a importância da química na tecnologia e no mundo moderno em que a sociedade está situada.

4.2.2 Segundo encontro

A segunda etapa ocorreu de forma assíncrona, utilizando a plataforma *Google Classroom*, estando destinada a aplicação de uma aula expositiva referente a fotografia científica e como este recurso atuou como ferramenta em diversas áreas do conhecimento, com ênfase nas ciências e métodos de macrografia e micrografia. Foi proposto o uso do livro didático (LD) fornecido pela escola para fins de análise inicial do que é uma fotografia científica e como a legenda facilita a leitura de imagens representativas nesse recurso de apoio, visto que é o material que os alunos têm à disposição de forma individualmente.

Observa-se que o livro didático em questão é do ano de 2006, logo suas informações já não correspondem a fatos atualizados da vida moderna e tão pouco suas ilustrações contém, de uma forma geral, legendas que deem suporte a compreensão dos estudantes sobre determinado assunto pois o uso de imagens para fins decorativos não é considerado um suporte já que não agrega mais informações ou conecta-se aos conteúdos apresentados no mesmo. No entanto, optou-se por mantê-lo para servir como base de imagem e criação de legendas alternativas por

parte dos alunos, bem como a pesquisa de imagem na internet, na qual consiste em buscar uma gravura de seu gosto e colocar uma perspectiva química sobre esta, partindo do seu entendimento.

A seguir alguns resultados obtidos através da atividade:

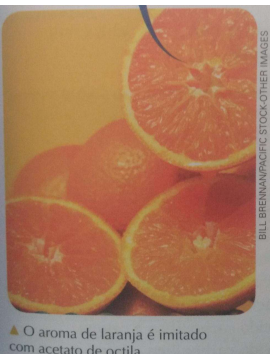


Quadro 2. Atividades propostas, referente a aula sobre fotografia científica.

1. **Selecione duas imagens do livro didático e dê uma legenda a partir da sua percepção da química presente.**

2. **Pesquise uma imagem na internet e faça uma legenda, especifique também qual técnica você acredita que tenha sido utilizada pelo autor.**

Fonte: Autora (2022)


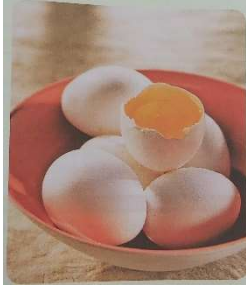


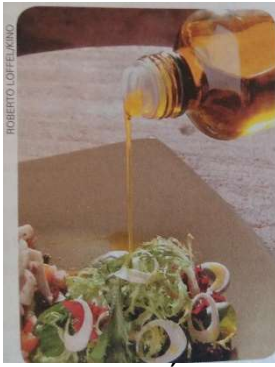

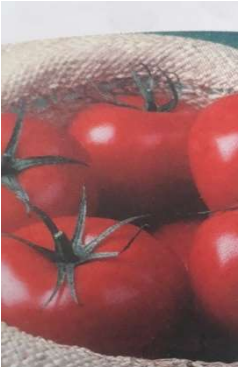

Quadro 3. Entrega da atividade referente a fotografia e legenda no livro didático (LD). (Continua)

Aluno	Fotografia (LD) 1 e Legenda escrita pelo aluno	Fotografia (LD) 2 e Legenda escrita pelo aluno	Fotografia da Internet e Legenda escrita pelo aluno
² Bruce	 <p>▲ O aroma de laranja é imitado com acetato de octila.</p> <p>³Figura 1. Laranjas Junto à acidez da laranja, forma um gel que ajuda a controlar os níveis de gordura</p>	 <p>▲ O butanoato de etila simula o cheiro de abacaxi.</p> <p>Figura 2. Abacaxi O abacaxi possui elevado valor energético, devido à sua alta composição de açúcares, e valor nutritivo pela presença de sais minerais</p>	 <p>Figura 3. Bola de futebol Ah brazuca no caso essa bola é composta por seis gomos iguais de poliuretano idênticos que se unem por um de selagem térmica. Não há costuras na bola dentro dela é borracha.</p>



² Para fins de resguardar a identidade dos participantes da pesquisa serão utilizados codinomes fictícios.

³ O livro didático utilizado: PERUZZO, F. M; CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. Vol. 3. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2006.

Quadro 3. Entrega da atividade referente a fotografia e legenda no livro didático (LD).
(Continuação)

Aluno	Fotografia (LD) 1 e Legenda escrita pelo aluno	Fotografia (LD) 2 e Legenda escrita pelo aluno	Fotografia da Internet e Legenda escrita pelo aluno
<p>Diana</p>	 <p>Figura 4. Tomates O tomate é rico em vitaminas A, B e C, em sais minerais como o fósforo, potássio, cálcio e magnésio.</p>	 <p>Figura 5. Ovos O alimento é rico em gorduras e proteínas. As vitaminas do ovo são: vitamina D e A, vitaminas do complexo B, cálcio e ferro.</p>	 <p>Figura 6. Formol O formol é uma mistura homogênea composta por água e pelo menor aldeído existente, o metanal. Ele já foi muito utilizado para preservação de animais mortos</p>
<p>Arthur</p>	 <p>Figura 7. Água Solvente universal, a água se mistura no nível molecular com quase qualquer substância, promovendo uma dissolução mais fácil.</p>	 <p>Figura 8. Óleo de cozinha O óleo de cozinha geralmente é extraído de grãos como soja, milho e girassol.</p>	 <p>Figura 9. Metanol Metanol- Combustível usado em veículos de alta performance devido a ser altamente inflamável</p>
<p>Barry</p>	 <p>Figura 10. Tomates</p>	 <p>Figura 11. Limões Quando manuseamos o limão, a nossa pele absorve uma substância chamada bergapiteno que está</p>	<p>Não realizou</p>

Quadro 3. Entrega da atividade referente a fotografia e legenda no livro didático (LD). (Conclusão)

Aluno	Fotografia (LD) 1 e Legenda escrita pelo aluno	Fotografia (LD) 2 e Legenda escrita pelo aluno	Fotografia da Internet e Legenda escrita pelo aluno
	O tomate é rico em licopeno, um pigmento carotenoide que exerce uma potente ação antioxidante no organismo, protegendo as células dos efeitos dos radicais livres, principalmente as células proposta.	presente na casca e no suco da fruta.	
Wally	 <p>Figura 12. Urso de pelúcia Urso de pelúcia, brinquedo infantil feito de (pelúcia) tecido feito de lã, seda, algodão ou fibras sintéticas e outros têxteis.</p>	 <p>Figura 13. Ovo frito Ovo frito ,a sua clara muda de cor ficando Branca ao ser frita. Isso ocorre pq no momento do aquecimento ocorre a aglutinação e precipitação da albumina,a proteína mais encontrada na clara do ovo.</p>	Não realizou

Fonte: Autora (2022)

Percebe-se que ambas as atividades, referente à imagem no livro didático e na internet, obteve-se resposta de cerca de cinco alunos.

Nas figuras 1 e 2 trazidas por Bruce, o aluno buscou destacar na legenda aspectos bioquímicos da composição das frutas laranja e abacaxi. Já na figura 3 alusiva a bola de futebol, trouxe aspectos como a composição química do objeto. Assume-se como pressuposto da legenda criada vinculada à imagem que o estudante tem uma compreensão da perspectiva química destes elementos e de forma satisfatória conduziu sua pesquisa.

Nas figuras 4 e 5, apresentadas por Diana, nota-se que ambas as imagens são de origem orgânica e dentro desta perspectiva a aluna buscou exaltar os aspectos bioquímicos, como as vitaminas, proteínas e gorduras; e destacou alguns elementos

químicos que compõem quimicamente essas iguarias. Na figura 6 o formol foi designado como de interesse da aluna, expressando em sua legenda a solução de formol, trazendo o conceito de mistura homogênea e uma aplicação do mesmo ao cotidiano. Desta maneira, considera-se que Diana conseguiu transpor seu entendimento de como a química está disposta no cotidiano de forma natural e para fins de aprendizagem.

Quanto às figuras 7 e 8, Arthur apresentou imagens da água e do óleo de cozinha como exemplares e em suas legendas verifica-se que sua perspectiva química relata a água como solvente com grande capacidade de se diluição em muitos meios. E no óleo de cozinha há aspectos relacionados à origem do mesmo, mas não retrata diretamente a química presente. Na figura 9, o aluno relata diretamente o metanol como um combustível inflamável e sua aplicação ao dia a dia, sem mais esclarecimentos, apenas uma característica deste.

As imagens escolhidas por Barry, figuras 10 e 11, carrega tomates e limões, observa-se aspectos bioquímicos e orgânicos presentes, a ideia de radicais livres e como estes contribuem para o organismo humano, assim como na figura de limões, retratando o que o manuseio da casca proporciona e qual substância está presente na mesma. A partir das legendas criadas, repara-se em pequenos detalhes como, por exemplo, no LD nenhuma dessas figuras tem um texto que leve o aluno a tais considerações; como por exemplo a presença de radicais livres no tomate e a da molécula de bergapteno, e os demais termos mais científicos usados também não abrangem diretamente a temática terpenos que é apresentada. Desta forma, pressupõe-se que Barry buscou além das informações no livro, fazendo uma pesquisa de fato para elaborar as legendas, tão logo, teria cumprido de forma satisfatória a atividade proposta, se houvesse desenvolvido a descrição em suas palavras, visto que o objetivo era usar o livro didático para busca de imagens e a criação autoral da descrição de imagem na perspectiva química, mas na verdade foi copiada da internet e, portanto, perde-se seu valor como material de criação, mas observa-se que atentou-se aos requisitos de imagem e perspectiva química.

Wally, nas figuras 12 e 13 optou por urso de pelúcia e um ovo frito, que segundo suas legendas, trazem alguns aspectos químicos a serem discutidos, como albumina, precipitação, aglutinação e proteína, redundantes a bioquímica, porém não houve compromisso com a criação da legenda, apenas informações encontradas tal qual estão na internet.

Como síntese final desta atividade, observa-se que apenas 5 alunos entregaram a atividade, ao todo conta-se 10 imagens retiradas do LD e 9 com referências alimentícias, esse tipo de referência pode vir de encontro com a formação dos alunos ao longo do estudo da química orgânica e do livro didático abordar diversas imagens voltadas a alimentos.

Pode-se ressaltar que, no terceiro ano do ensino médio no Rio Grande do Sul, o ensino de química baseia-se na área de química orgânica e, desta maneira, é interessante que os estudantes busquem aprimorar seus conhecimentos para áreas como a bioquímica que tem uma finalidade de aplicação que dialoga com os conceitos vistos anteriormente e aproxima-se da compreensão de mundo que estes têm a partir de suas vivências na área rural, sendo assim, correlaciona-se com os conhecimentos prévios e curiosidades dos estudantes em averiguar em uma perspectiva tais figuras.

Quanto à pesquisa de imagem na internet, evidencia-se o uso de duas figuras de substâncias orgânicas e seu uso, o metanol e o formol, e na bola de futebol evidencia-se sua composição química, ou seja, a visão química foi direcionada para a criação destas descrições, seja com conhecimentos prévios de estruturas orgânicas ou na composição química de um objeto que tenha valor afetivo. Como último ponto, nota-se que nenhum dos participantes da atividade relataram qual técnica estaria empregada na busca de imagem na internet, pode-se presumir que os termos técnicos da fotografia não eram familiares aos estudantes e, portanto, optaram por não responder.

4.2.3 Terceiro encontro

A terceira etapa ocorreu de forma síncrona, via sala virtual no *Google meet*. Vale ressaltar que neste encontro os alunos estavam na sala de aula da escola de modo presencial acompanhados pela professora regente, assistindo por meio de aparelhos, como celulares e notebooks.

Para este momento, foi utilizado o artigo “Parâmetros de qualidade do leite bovino em propriedades de agricultura familiar” desenvolvido na UNESP, com a leitura, apresentação e discussão voltada para os diferentes processos químicos e físicos de análise que o leite é submetido antes e após o momento em que é transportado para as indústrias, a importância para a saúde humana e como o cuidado adequado com o gado leiteiro se faz necessário para que tenha-se uma boa qualidade do produto.

Dentro deste contexto, buscou-se instigar os alunos a participarem de uma forma mais ativa após a apresentação, relatando pontos como, a identificação dos métodos de Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS) dentro do ambiente de convívio com bovinos, de que forma o leite da região em que vivem é armazenado, tipo de alimentação do gado, quais informações o artigo trazia que a eles era desconhecido na prática, e se já haviam presenciado alguns dos testes químicos mencionados antes do transporte ocorrer.

Inicialmente, não houveram muitas respostas devido à conexão de internet da escola oscilar e ter muitos acessos a chamada de vídeo com câmeras, então sugeriu-se que mantivessem apenas o essencial ligado. O resultado foi os alunos com apenas três aparelhos celulares conectados à internet circulando pela turma, aos que quisessem participar e os demais assistindo por meio de um aparelho de notebook.

Os estudantes de uma maneira geral iam contribuindo uns com os outros nas falas de suas experiências na prática e, portanto, montou-se um compilado das falas de todos nas quais relatou-se que referente ao armazenamento *“Cada propriedade armazena o seu leite, inicialmente em tambores e após é carregado até a sala de estocagem onde há o freezer de armazenamento para manter a temperatura certa até o transporte”* (Diário da autora, 11 de agosto de 2021). Quanto à alimentação de bovinos elencou-se na fala *“depende do período do ano, em geral, ração e pastagem e alternamos com silagem”* (Diário da autora, 11 de agosto de 2021). No quesito análise do leite, *“Já foram observados processos de coleta de amostras do leite, o teste no local sempre é realizado e até mesmo influencia no preço que o leite será vendido, mas nunca entendeu-se a técnica como o artigo mostra e a importância destes para saúde”*. (Diário da autora, 11 de agosto de 2021)

Neste sentido, pode-se afirmar, a partir dos relatos dos alunos, que a convivência é em meio à criação de gado leiteiro, tendo como ponto de partida a pesquisa de campo realizada anteriormente e as pontuações obtidas através dos questionamentos após a apresentação do artigo. O que ainda resta aprofundar neste cenário é a perspectiva química sobre os seus cotidianos, que é proposta ao final das discussões e colaborações, quando sugeriu-se como atividade a formação de duplas ou trios, a escolha de um tema a ser fotografado e a criação de uma legenda.

Para cada foto a dupla/trio teve como objetivo escrever uma legenda, descrevendo uma perspectiva química que acreditam que esteja presente, de acordo com a imagem.

Os temas sugeridos para fotografia e as duplas/trios são indicados no quadro abaixo, conforme as escolhas dos alunos.

Quadro 4. Temas para fotografar e duplas/trios referente a atividade proposta.

Dupla/trio	Tema
Arthur e Bárbara	Alimentação do gado
Diana, Donna e Hipólita	Higienização da ordenha
Bruce e Jason	Captação de leite
Billy, Wally e Barry	Armazenamento do leite
Selina e Lois	Decomposição da matéria orgânica

Fonte: Autora (2022)

Após a divisão de temas sugeridos e formação de grupos de trabalho, passou-se um intervalo de dez dias até a entrega do material referente à atividade, sendo entregue por meio do aplicativo *Whatsapp* e discutida no próximo encontro.

4.2.4 Quarto encontro


A quarta etapa ocorreu de forma presencial, devido às aulas estarem retornando neste modelo de ensino.

Inicialmente, montou-se o equipamento de datashow para projeção das imagens e um material impresso com as respectivas atividades entregues.

No quadro abaixo, pode ser observado os dados produzidos pelos discentes no decorrer desses dias, onde consta a legenda e a fotografia realizada por estes.

Quadro 5 - Material fotográfico, descrição de imagem e tema da tarefa.

(Continua)

Dupla/trio	Fotografia	Legenda
Arthur e Bárbara	 <p>Figura 14. Alimentação do gado bovino</p>	Em conjunto com o processo de melhoramento genético da pastagem, avanços na suplementação alimentar a pasto (mineral e proteica) e em tecnologias de terminação intensiva, como semiconfinamento e confinamento, agregaram maior produtividade e foram decisivos para a diminuição na idade de abate. A indústria de nutrição animal

Quadro 5 - Material fotográfico, descrição de imagem e tema da tarefa.

(Continuação)

Dupla/trio	Fotografia	Legenda
Arthur e Bárbara	 <p data-bbox="501 723 975 757">Figura 14. Alimentação do gado bovino</p>	<p data-bbox="995 383 1431 1115">no país é extremamente robusta, alinhada com as melhores e mais atuais tecnologias mundiais e dotada de importante capilaridade nas diversas regiões brasileiras, o que tem grande relevância na transferência de tecnologia e assistência técnica aos produtores brasileiros. Uma rígida legislação aliada a uma bem estruturada rede de fiscalização, faz com que os produtos com os quais nossos rebanhos são alimentados sejam livres de materiais de origem animal, assegurando baixíssimo risco de incidência do “mal da vaca louca”. Além disso, a associação de boas pastagens, suplementação, engorda intensiva e boa genética impactam positivamente no sabor e na qualidade da carne brasileira e assim o Brasil tem se tornado cada vez mais capaz de atender mercado mais exigentes</p>
Diana, Donna e Hipólita	 <p data-bbox="501 1491 930 1525">Figura 15. Higienização da ordenha</p>	<p data-bbox="995 1144 1431 1731">ÁCIDO CLEAN: Diluir o produto de 1,5 a 3,0% (150 a 300mL de Ácido Clean para cada 10 litros de água) à temperatura de 45°C. Circule essa solução por 20 minutos e após, enxaguar todo sistema com água limpa. Composição: Ácido fosfórico, Ácido nítrico sequestrante, tensoativo e veículo. ALCALAN PLUS: Detergente alcalino clorado mínimo 3% de ativo. Detergente alcalino clorado líquido, baixa formação de espuma. Desenvolvido para higienização de equipamentos de ordenha, tanque de resfriamento de leite e tubulações. Concentração: 50mL de Alcalan Plus para cada 10L de água.</p>

Quadro 5 - Material fotográfico, descrição de imagem e tema da tarefa.

(Conclusão)

Dupla/trio	Fotografia	Legenda
Bruce e Jason	 <p data-bbox="523 875 871 904">Figura 16. Captação do leite</p>	<p data-bbox="1018 416 1433 568">Esse é o processo realizado pelos leiteiros que coletam o leite e eles levam uma amostra nesse potinho para análise da qualidade e os defeitos do leite.</p>
Billy, Wally e Barry	 <p data-bbox="523 1413 948 1442">Figura 17: Armazenamento do leite</p>	<p data-bbox="1018 965 1433 1025">A temperatura correta que deve ficar até ir para o caminhão de leite</p>
Selina e Lois	 <p data-bbox="523 1883 967 1944">Figura 18. Decomposição da matéria orgânica animal</p>	<p data-bbox="1018 1509 1433 1816">Água, material orgânico, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio. Entre eles o mais útil é o nitrogênio porque quando o esterco é utilizado como adubo ele tem um papel fundamental na planta, sendo diretamente ligado a composição de aminoácidos e proteínas, ajudando no crescimento da planta</p>

Fonte: Autora (2022)

O objetivo deste encontro foi analisar, em conjunto com a turma, quais eram suas perspectivas químicas descritas e se foram compatíveis com os registros de imagens, estabelecendo diálogo entre o fotógrafo e os observadores. Para este momento, cada fotografia foi projetada para turma, e uma a uma discutidas de acordo com o conhecimento dos alunos e ao final da discussão um representante do grupo autor leu a sua legenda e então poderia defendê-la ou ajustá-la se necessário.

Para a primeira dupla, Arthur e Bárbara, destacam na figura 14 a pastagem como ponto de alimentação do gado leiteiro, a tecnologia e importância da nutrição, entre outros pontos foram destacados na descrição de imagem, dos quais não serão discutidos visto que são dados copiados da internet, sem qualquer manipulação, e portanto tão logo perdem seu valor para a pesquisa.

Na fase de exposição de imagem e discussão, ressaltou-se pelos demais colegas aspectos como: a celulose, a silagem e a ração. Dentro da perspectiva dos alunos cita-se falas como *“a celulose que está presente no pasto tem uma composição química que a gente já estudou”, “a silagem tem umas coisas que acontece com ela que eu não entendo, mas fazem uns processos químicos pra ela ser boa pro gado”* e *“a ração é feita de química também, passa por um monte de processos nas indústrias até chegar a nós”*. A partir dos pequenos comentários que os estudantes encontraram no consenso de conhecimento de cada um, nota-se que estes têm consciência da química presente e que se necessário estes conseguiram averiguar outras formas em que a mesma poderia ser abordada com o tema. A partir das falas e dos conhecimentos gerais abordados pelos alunos foram feitas mediações buscando indicar quais outras possibilidades de escritas os alunos poderiam recorrer, pois o foco não está apenas na escrita desta legenda, mas no que ela pode se tornar quando busca-se amadurecer conceitos.

Para o trio, Diana, Donna e Hipólita, a questão de higienização da ordenha baseia-se no uso de produtos químicos, como demonstra a figura 15. Na descrição de imagem observa-se que ambos os produtos Alcalan Plus e Ácido Clean são utilizados, entretanto, a descrição requer imaginação do que acontece com ambos os produtos, relatando como aspecto químico o preparo dos detergentes ácido e alcalino para uso na higienização da ordenha.

Sabe-se que estes produtos de limpeza não se referem ao uso nas mamas do animal, agindo quimicamente e mecanicamente contra os resíduos de gordura, proteínas e lactose nos tanques de armazenamento.

Em virtude dos diversos pontos que podem ser abordados com estes reagentes questionou-se a turma sobre o que estes poderiam dizer destes reagentes, o resultado foi o silêncio, portanto, prosseguiu-se questionando partindo primeiramente da imagem, indagou-se sobre o que os alunos entendem lendo “ácido clean” que substância ou que origem vem em mente quando leem este título e relacionam a química. A resposta “*substância ácida*” foi de consenso geral, seguindo na mesma linha para o outro produto, “*alcalan plus*”, não houve resposta, tão logo traduziu-se de forma livre para “mais alcalino” e então Arthur respondeu: “*alcalino é de básico*”.

Nota-se que os alunos não tinham compreensão dos próprios produtos que utilizam durante o manejo do leite, sendo assim, foi feita uma breve explicação sobre o que vem a ser meio alcalino, meio ácido, a importância da detergência destes produtos para uma remoção eficaz dos resíduos do leite. Ao final da discussão, Diana apresentou à turma sua legenda, e após os esclarecimentos sobre os produtos, optou pela reescrita da legenda.

Na figura 16, Bruce e Jason trazem o tema captação do leite, optando pela perspectiva de amostra do leite na imagem. Neste sentido, pode-se observar que os discentes buscaram até mesmo na imagem uma perspectiva próxima a ciência, na legenda configura-se uma linguagem um tanto leiga, mas dentro do objetivo, visto que dialoga com a figura, mencionando como é feita a coleta de leite antes de ser transportado e qual a finalidade deste tipo de captação, pode-se supor que Bruce e Jason buscaram a imagem e legenda dentro de seus conhecimentos, visto que conversa diretamente com o artigo apresentado e discutido na fase de orientação do encontro anterior.

Quanto à discussão acerca da fotografia e possibilidades de legenda, os observadores não tiveram muito a contribuir, pois direcionaram-se à mesma observação feita por Bruce e Jason.

Na figura 17, elaborada por Billy, Wally e Barry, abordou-se o armazenamento do leite e na descrição relatou-se que viria a ser onde o leite mantém-se na temperatura adequada até a chegada do transporte. Verifica-se que apenas foi constatado um fato, sem qualquer argumentação química do porquê deve ser neste ambiente ou qual é a temperatura.

Durante a discussão da imagem: os estudantes, de modo geral, relataram que *“o leite tem que ficar refrigerado para não estragar e por isso fica nesse tanque”*, seguindo a linha de raciocínio destes, estabeleceu-se o seguinte diálogo com a turma:

Professora: “O que ocorre se o leite não é levado para a refrigeração?”

Alunos: “Ele estraga, ai não dá pra usar”

Professora: “O que faz o leite estragar?”

Alunos: “Ficar fora da temperatura”

Professora: “Mas o que acontece com o leite que faz ele “estragar”?”

Alunos: “Quando aumenta a temperatura ele azeda.”

Professora: “E o que é azedar?”

Alunos: “O leite não dá pra beber, fica com cheiro ruim e não dá pra beber porque faz mal.”

Professora: “E como faz pra saber se o leite está “azedo”?”

Alunos: “Dá pra saber fervendo ou então fazendo teste.”

Professora: “Que teste?”

Alunos: “Sem resposta.”

Professora: “Qual é a temperatura que o leite fica armazenado para não azedar nestes tanques?”

Alunos: “Entre 4 e 5°C.”

A partir das falas apresentadas pelos alunos, percebe-se que estes não conseguem vincular a necessidade do leite ser armazenado com conceitos propriamente químicos. Desta forma, apresenta-se o conceito de pH aos alunos, como uma das propriedades do leite que o faz “azedar”, bem como a temperatura influencia para tal feito, as principais substâncias presentes no leite que reagem diretamente com a alteração de temperatura.

Considera-se que a partir dos pontos destacados na imagem de Billy, Wally e Barry agregaram as contribuições de seu próprio conhecimento para uma perspectiva mais conceitual da química, juntamente com a turma, dando pontos de partida para que estes viessem a ampliar sua observação sobre o fato apresentado.

Para Selina e Lois, na figura 18, com o tema de decomposição da matéria orgânica animal, além de uma ótima fotografia, repara-se na descrição da figura onde a dupla enfatizou a composição química e como esta contribui para o desenvolvimento

da vegetação, concluindo satisfatoriamente a atividade, ainda assim, deve-se pôr em pauta a questão do observador.

Pondera-se que as alunas fizeram uma legenda pontual da perspectiva química referente a fotografia. Quanto à discussão, os colegas, de modo geral, associaram a primeira temática de alimentação, havendo abertura de diálogo entre alimentação e decomposição da matéria orgânica, a nível de curiosidade conversou-se sobre o ciclo do nitrogênio, como este relaciona as duas temáticas em pontos de vistas bioquímicos e ambientais da química.

Após concluir a exposição em sala de aula e promover pequenas contribuições sobre cada tema, deixou-se como proposta para a próxima aula que os estudantes realizassem pequenos ajustes como a reescrita da legenda para a entrega final. A oportunidade de reescrita de legenda convém justamente da necessidade de que muitos estudantes não têm o hábito de expor seus conhecimentos por meio da escrita, dito isto, após a proposta de discussão de imagem e legenda visa-se que os alunos consigam abranger o vocabulário científico a partir desta e por meio da reescrita observar a evolução.

4.2.5 Quinto encontro

A quinta etapa ocorreu de forma presencial, sendo dividida em dois momentos: a entrega final da atividade de fotografia e legenda juntamente com a organização dos conhecimentos químicos.

Primeiramente, a organização do conhecimento químico, apresentou-se de forma sintética, onde abrangeu-se o conceito de proteínas, estrutura geral das proteínas, as proteínas presentes no leite, principais funções, formação de aminoácidos, desnaturação, salientando os aspectos bioquímicos presentes na produção e consumo do leite bovino.

A necessidade de realizar este momento vem ao encontro com o encerramento do ciclo de pesquisa e análise direta, criando este momento de reflexão sobre como os conhecimentos químicos estão ligados ao seu cotidiano e até mesmo a sua renda familiar, visto que grande parte da turma é vinculada a este cenário de produção de leite.

Durante a conversação, os alunos optaram por sentarem-se em forma de círculo na sala de aula, observou-se que estes mantinham sua atenção fixa nas explicações e por fim, algumas interações pontuais como *“Tudo tem química né, professora. A gente passou o ano todo vendo sobre o carbono, e no fim a gente ainda tava falando de carbono e não sabia”*. Nesta fala de Arthur fica evidente sua atenção ao conteúdo, não apenas no projeto como também durante as aulas de química que no terceiro ano do ensino médio, no RS, caracteriza-se por identificação e funções de cadeias carbônicas.

No segundo momento, houve a entrega final das legendas e fotografias, que pode ser acompanhada a seguir.



Quadro 6. Fotografia, legenda e reescrita.

(Continua)

FOTOGRAFIA	1º LEGENDA	REESCRITA DA LEGENDA
 <p>Figura 19. Alimentação do gado leiteiro Autores: Arthur e Bárbara</p>	<p>Em conjunto com o processo de melhoramento genético da pastagem, avanços na suplementação alimentar a pasto (mineral e proteica) e em tecnologias de terminação intensiva, como semiconfinamento e confinamento, agregaram maior produtividade e foram decisivos para a diminuição na idade de abate. A indústria de nutrição animal no país é extremamente robusta, alinhada com as melhores e mais atuais tecnologias mundiais e dotada de importante capilaridade nas diversas regiões brasileiras, o que tem grande relevância na transferência de tecnologia e assistência técnica aos produtores brasileiros. Uma rígida legislação aliada a uma bem estruturada rede de fiscalização, faz com que os produtos com os quais nossos rebanhos são alimentados sejam livres de materiais de origem animal, assegurando baixíssimo risco de incidência do “mal da vaca louca”. Além disso, a associação de boa</p>	<p>Silagem: Depois de cortada e armazenada, ela passa pelo processo de fermentação (devido a alta umidade e temperatura da cana) ajudando na conservação, que permite fazer grandes estoques e alimentar o gado por mais tempo.</p>

Quadro 6. Fotografia, legenda e reescrita.

(Continuação)

FOTOGRAFIA	1º LEGENDA	REESCRITA DA LEGENDA
	<p>pastagens, suplementação, engorda intensiva e boa genética impactam positivamente no sabor e na qualidade da carne brasileira e assim o Brasil tem se tornado cada vez mais capaz de atender a mercados mais exigentes.</p>	
 <p>Figura 20. Higienização da ordenha Autoras: Diana, Donna e Hipólita</p>	<p>ÁCIDO CLEAN: Diluir o produto de 1,5 a 3,0% (150 a 300mL de Ácido Clean para cada 10 litros de água) à temperatura de 45°C. Circule essa solução por 20 minutos e após, enxaguar todo sistema com água limpa. Composição: Ácido fosfórico, Ácido nítrico sequestrante, tensoativo e veículo. ALCALAN PLUS Detergente alcalino clorado mínimo 3% de ativo. Detergente alcalino clorado líquido, baixa formação de espuma. Desenvolvido para higienização de equipamentos de ordenha, tanque de resfriamento de leite e tubulações. Concentração: 50mL de Alcalan Plus para cada 10L de água.</p>	<p>Alcalan plus - remove gorduras dos equipamentos em que se ordenha o leite Ácido clean- ácido para evitar bactérias adquiridas pelo leite</p>
 <p>Figura 21. Captação do leite bovino Autores: Bruce e Jason</p>	<p>COLETA DE LEITE esse é o processo realizado pelos leiteiros q coletam o leite e eles levam uma Amostra nesse potinho pra análise as qualidades e os defeitos do leite</p>	<p>COLETA DE LEITE: Esse é o processo realizado pelos leiteiros que coletam uma amostra do leite nesse potinho para analisar as qualidades e os defeitos do produto.</p>

Quadro 6. Fotografia, legenda e reescrita.

(Conclusão)

FOTOGRAFIA	1º LEGENDA	REESCRITA DA LEGENDA
 <p>Figura 22. Armazenamento do leite bovino Autores: Billy, Wally e Barry</p>	<p>A temperatura correta que deve ficar até ir para o caminhão de leite.</p>	<p>A temperatura adequada do leite no Freezer deve ser em torno de 4° graus, assim evitando o crescimento de bactérias e transformações químicas, nunca ultrapassando os 10° graus</p>
 <p>Figura 23. Decomposição da matéria orgânica de animais. Autoras: Selina e Lois</p>	<p>Água, material orgânico, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio. Entre eles o mais útil é o nitrogênio porque quando o esterco é utilizado como adubo ele tem um papel fundamental na planta, sendo diretamente ligado a composição de aminoácidos e proteínas, ajudando no crescimento da planta.</p>	<p>Água, material orgânico, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio. Entre eles o mais útil é o nitrogênio porque quando o esterco é utilizado como adubo ele tem um papel fundamental na planta, sendo diretamente ligado a composição de aminoácidos e proteínas, ajudando no crescimento da planta.</p>

Fonte: Autora (2022)

Embora o destaque neste segundo momento seja voltado para a reescrita das legendas, observa-se que na figura 19, Arthur e Bárbara optaram por mudar além da legenda, a imagem mudou de foco, mantendo o tema alimentação mas trocando o objeto de análise, passando da pastagem para a silagem.

Na reescrita da legenda a dupla atentou-se a descrever os processos de produção e armazenamento, em particular necessidade de fermentação, bem como sua conservação deve ser mantida para fins de uma alimentação duradoura do gado.

Quando compara-se a primeira legenda à reescrita, pode-se perceber uma mudança abrupta de foco, e quando recorda-se quanto a discussão em sala de aula (4º encontro) com os observadores (colegas) estes citaram a silagem como fonte de alimentação do gado e como esta passa por diversos processos químicos. Na perspectiva química em relação à primeira legenda, a reescrita está de acordo com a proposta, pois houve a criação de legenda e abordou-se pequenos conceitos químicos como: umidade, temperatura, conservação e fermentação. Por fim, nota-se a importância do observador com conhecimentos prévios, como este pode usar dos seus saberes para analisar de uma forma diferente uma mesma temática e contribuir para uma melhor compreensão própria e de quem observa, utilizando a fotografia como recurso de análise no cotidiano.

Na legenda da figura 20, na reescrita manteve-se a essência, os produtos utilizados para higienização da ordenha, entretanto, a análise mudou de contexto, saindo da receita de preparo para a função de cada detergente. O que conversa de forma mais direta com a imagem proposta e descreve de forma sucinta aspectos químicos como um detergente básico remove gorduras e um ácido agindo como barreira contra bactérias. Desta maneira, quando recorre-se a discussão acerca da imagem na sala de aula, é notável que as definições das propriedades de cada produto podem ter contribuído para o desenvolvimento de uma nova legenda, e assim, a perspectiva química evoluiu em conjunto com os observadores sob mediação.

Quanto à reescrita de legenda da figura 21, elaborada por Bruce e Jason, persistem as mesmas afirmações, corrigindo apenas ortograficamente, portanto, mantém-se as observações realizadas anteriormente.

Na figura 22, feita por Billy, Wally e Barry, a reescrita da legenda correspondeu ao objetivo de ampliar os conceitos científicos na escrita, trazendo mais informações sobre o armazenamento de leite, como: a temperatura adequada, desenvolvimento de bactérias e transformações químicas quando o leite é exposto a temperaturas fora do padrão, o que na legenda inicial eram constatações com a reescrita notou-se a argumentação baseada em dados, e talvez pela proximidade com produção também observações do próprio cotidiano. Seguindo por esta via, é estabelecido mais uma vez

a importância da discussão em sala de aula para promover novas interpretações e ampliar o conhecimento científico.

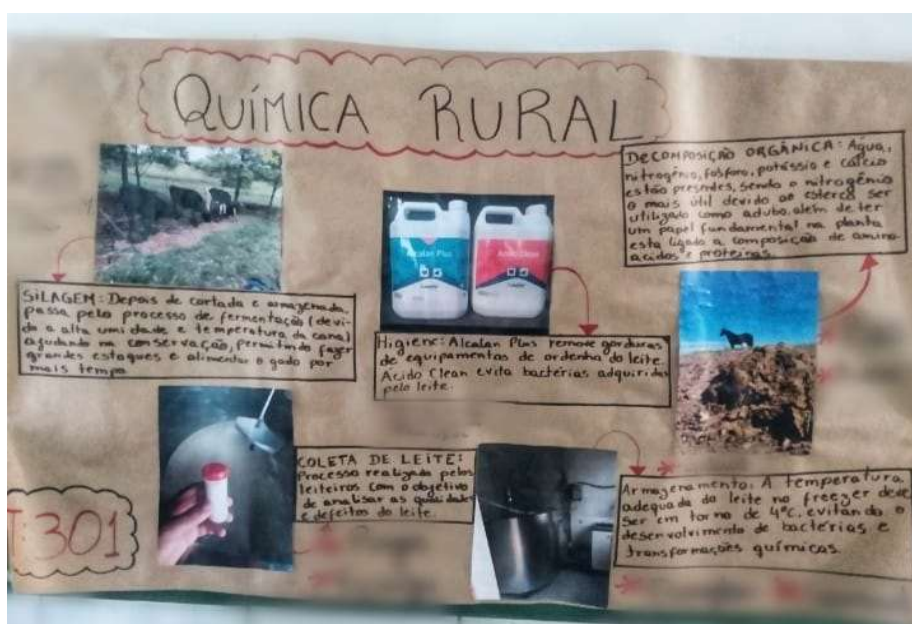
A figura 23, realizada por Selina e Lois, não houve alterações significativas na reescrita, mantendo-se os mesmos aspectos citados anteriormente.

Em resumo, diante das alterações realizadas pelos alunos, todas as legendas contemplaram a proposta feita após a exposição, corrigindo erros ortográficos e analisando com conceitos discutidos na sala de aula, além da relação entre fotografia e descrição de imagem que foi estabelecida de forma satisfatória, sem refúgios para o imaginário, ou seja, sem interpretações subjetivas que poderiam desfocar do objetivo do estudo, mantendo assim a via de pesquisa com embasamento prático e teórico sobre os fenômenos apresentados.

4.2.6 Sexto encontro

A última etapa ocorreu de forma presencial, consistindo em dois momentos, sendo o primeiro a exposição de um painel na escola e o segundo na aplicação de um questionário referente a todo o trabalho realizado. A exposição foi feita em um dos corredores da escola, antes da aula os alunos juntamente com a professora penduraram o cartaz com as fotografias e legendas, dando como título do projeto “Química Rural”, em vista da temática abordada e adotada pela componente de química, o mesmo pode ser visto na figura 24.

Figura 24. Painel de exposição na escola.



Fonte: Autora (2022)

O corredor em questão situa-se no centro da escola, onde muitos alunos transitam para merenda, ir ao pátio da escola, bebedouro e banheiros, neste sentido, buscou-se justamente trazer esta visibilidade para o trabalho realizado pelos alunos.

No segundo momento, o questionário foi aplicado na sala de aula, as questões, um, cinco e seis contêm uma segunda pergunta condicionada, sendo apresentados os resultados e perguntas a seguir.

Tabela 4. Primeira questão do questionário.

1. Qual sua maior dificuldade no projeto com fotografia:	Fotografia	Legenda
Alunos	1	11

Fonte: Autora (2022)

A pergunta condicionada consistia em explicar por que os alunos acreditavam que teriam tido essa dificuldade, com a legenda e/ou fotografia.

Em síntese, as respostas mais comuns foram:

“Nunca escrevi uma legenda antes”

“Nunca fiz um trabalho com fotografia assim”

“Nunca tinha olhado a química de um jeito diferente”

“Não sou boa com palavras”

“Na forma como interpretar a fotografia e passar isso para o papel”

“A legenda exige pensar mais e eu não entendo do assunto”

Na primeira questão observa-se que os alunos em sua ampla maioria destacaram a legenda como o principal desafio da atividade. A função da pergunta condicionada era justamente compreender em que ponto encontrou-se a dificuldade na criação, e segundo as justificativas apresentadas é notável que não estavam habituados a utilizar o ponto de vista químico e tão pouco escrever sobre ele, utilizando a interpretação fotográfica para descrever fenômenos em palavras, esta questão também pode levar em consideração que a legenda é algo direto e simplificado, não há espaço para desvios ou descrições subjetivas, a imagem tem de ser clara e a legenda estabelecer o elo entre o objeto de estudo e a análise. E neste sentido a legenda exige pensar mais, como é sugerido nas justificativas feitas pelos alunos.

A segunda questão foi **“Você já havia associado aprender química com o uso da fotografia como recurso?”**

De acordo com a turma, o uso da fotografia como recurso didático não era de conhecimento geral, havendo cerca de 11 alunos indicando que nunca haviam associado aprender química desta maneira. Portanto, considera-se que o público em questão desconhecia esta proposição de atividade para o ensino de química.

No questionamento número três, **“Você acredita que a prática com fotografia tenha te ajudado a compreender melhor como a química se aplica ao seu cotidiano?”**:

Tabela 5. Referente ao quantitativo de respostas da questão três:

3. Você acredita que a prática com fotografia tenha te ajudado a compreender melhor como a química se aplica ao seu cotidiano?	Sim	Não
Alunos	100%	0%

Fonte: Autora (2022)

Conforme pode ser observado na tabela acima, os 12 alunos participantes da atividade afirmam que a tarefa como um todo relacionada à fotografia contribuiu para que compreendessem como a química está associada ao cotidiano destes.

Alguns ainda reforçaram a afirmação através das seguintes escritas:

“Sim, ajuda muito, tudo fica mais claro.”

“Sim, explica muitas coisas”

O que corrobora com a proposição inicial do trabalho de que a fotografia é um recurso para ensinar química.

A pergunta número quatro, refere-se às dificuldades encontradas pelos estudantes para descrever as dificuldades na criação de legenda, sendo expressa da seguinte forma: **“Quanto a legenda, quais dificuldades você sentiu ao escrever em uma perspectiva química?”**

O retorno da classe veio nas seguintes palavras:

“Eu nunca tinha visto a química de um jeito diferente, e por isso não sabia como colocar em palavras o que eu tava vendo.”

“Não tenho o hábito de observar o lado químico das coisas”

“Não tenho o hábito de escrever.”

“Senti dificuldade com a nomenclatura e como os componentes químicos atuam nela.”

“Associar o que já foi estudado com a foto.”

As respostas obtidas na questão quatro conversam diretamente com a questão número um apresentada, na qual destaca-se qual a maior dificuldade, sendo a legenda a mais citada pela maioria da classe. Logo, pode-se estabelecer que a questão que mais desestabilizou-os foi a legenda, seja por meio de dificuldades com a escrita, associação com os conhecimentos prévios e práticos do cotidiano ou no quesito alfabetização química, que dialoga diretamente com a nomenclatura e o comportamento dos compostos químicos.

A questão cinco restringe-se principalmente à exposição do conteúdo apresentado pelos alunos no espaço escolar, indagando indiretamente sobre a atenção recebida, o público entre outros aspectos que envolvem a exposição de material. Sendo assim, questionou-se: **“Quanto a exposição na escola, você se sente à vontade em compartilhar uma criação sua? Por que?”**.

Tabela 6. Referente ao quantitativo de resultados da questão cinco:

5. Quanto a exposição na escola, você se sente à vontade em compartilhar uma criação sua? Por que?	Sim	Não
Alunos	66,66%	33,33%

Fonte: Autora (2022)

Segundo os membros da classe, oito estudantes se sentem à vontade com a exposição e 4 restantes não.

Na questão condicionada, observa-se os motivos que levam a tais afirmações quanto a exposição, sendo estes:

“Sim, pois somos todos colegas na escola.”

“Sim, mostra que assim como aprendemos também podemos ensinar.”

“Sim, da mesma forma que aprendi quero compartilhar com os demais tais informações que acredito que sejam relevantes.”

“Não, porque sou muito tímido.”

“Não, pois as pessoas são muito debochadas.”

Em análise a fala dos discentes nota-se que grande parte se sente à vontade com a exposição e vê a escola como um ambiente de aprendizagem onde todos são

colegas, além de demonstrar que são capazes de aprender e ensinar de acordo com as informações que acreditam serem relevantes na perspectiva destes.

Quanto aos que observaram de forma negativa a exposição percebe-se que há um sentimento de vergonha na exposição e ao que os demais irão pensar a respeito do que foi exposto.

Desta maneira, compreende-se que a exposição embora tenha prós e contras foi um sucesso, pois o único porém são as preocupações com as opiniões dos curiosos.

Na sexta pergunta, leva-se em consideração a pesquisa dos alunos durante a produção do trabalho, tendo uma outra questão condicionada sendo estas: **"O uso das informações apresentadas pelo seu grupo na exposição, foram de cunho científico? Você pesquisou, analisou as informações para depois sintetizá-las em legenda?"**.

Dos doze discentes entrevistados, dez afirmam ter apresentado informações de cunho científico, pesquisando, analisando e sintetizando os conhecimentos para a elaboração da descrição de imagens. Os outros dois restantes, afirmam que não realizaram estas etapas para a elaboração da legenda. Nos discursos apresentados pelos alunos, na pergunta condicionada, tem-se algumas observações que contribuem para um melhor entendimento.

"Não, porque era algo que eu sabia"

"Sim, a fotografia foi um pouco da minha vida, do meu dia a dia, mas através da pesquisa entendi mais".

"Sim, pesquisei bastante e busquei fundamento no que lia."

"Sim, pesquisei em sites confiáveis."

"Não, pesquisei na internet e o grupo pediu ajuda a um dos pais que sabia mais sobre o assunto."

Seguindo as palavras expressas pelos estudantes, a temática era tão próxima do cotidiano que alguns já tinham conhecimento sobre o tema a ponto de expressá-lo enquanto outros recorreram à pesquisa na internet e aos familiares como fonte de conhecimento da área abordada para elaborar o projeto. Outros buscaram na internet através de sites que aparentemente já conheciam, além de questionar o fundamento do material pesquisado.

Após a entrega do trabalho e das discussões apresentadas anteriormente é perceptível que os alunos buscaram na internet, conversaram com pessoas que

trabalharam na área e de certa forma, isto pode ser visto positivamente pois contribuiu para que estes compreendessem melhor o ambiente de convívio aplicando a química.

Na questão sete, refere-se ao material que os estudantes expõem na internet e na escola, quão preocupados estão com as informações que compartilham, **“Você se preocupa com o tipo de material que você expõe (tanto na escola quanto na internet)?”**

Novamente, dos doze alunos, dois afirmam não se preocupar com o material que expõem e os outros dez afirmam que se preocupam, complementando suas respostas:

“Não, pois acho completamente normal e é algo que existe então tá tudo bem e é a realidade”

“Sim, tem que ser verdade e passar a informação verídica.”

A importância desta questão vai de encontro com o momento de choque midiático onde as pessoas leem informações, divulgam e muitas vezes não se preocupam com a veracidade dos fatos, acreditando inocentemente que se a mídia publica é real.

Seguindo na mesma linha de raciocínio, a pergunta número oito, **“Você busca analisar se determinada informação compactua com os fatos ou apenas lê e compartilha?”**

De forma geral, alguns alunos afirmam que:

“Difilmente eu compartilho mas quando compartilho é o que eu já sei”

“Sim, medo de compartilhar informações erradas”

“Apenas se é do meu agrado.”

“Não pode dar informações falsas, por isso tem que pesquisar muito antes de compartilhar.”

As demais respostas, podem ser compiladas e indicam que os alunos apenas leem e compartilham, outros apenas compartilham.

O que torna esta pergunta problemática é que no momento em que vive-se em uma rede de comunicação como a internet, onde mensagens, imagens, vídeos, áudios podem ser adulterados questiona-se a veracidade dos fatos e neste sentido como os jovens de hoje estão lidando com esse acesso à internet, sabendo que no Brasil existe uma rede enorme de informações falsas, as chamadas *fake news*.

Enquanto docente, torna-se preocupante observar tais falas, pois se enquanto estes jovens estão na escola, para aprender e interpretar fenômenos a partir das

diversas componentes trabalhadas não tiverem compreensão do que os cerca, pouca responsabilidade e autonomia estes terão para tomar decisões no futuro, podendo ocasionar em diversos problemas sociais oriundos da falta de informações verídicas, ocorram por meio de fatos, portanto, observar, analisar, pesquisar e discutir deve ser uma prática contínua dentro da formação de cidadãos que almejam ter consciência sobre seus atos. Nesta perspectiva utilizar a fotografia como recurso pedagógico aliado à pesquisa, observação, diálogo e compartilhamento pode trabalhar com diversos temas, sendo a química apenas um dentre tantos outros assuntos que podem contribuir para atentar os estudantes a serem mais racionais quanto aos conteúdos que expõem. Destaca-se que nem todos os estudantes estão despreocupados com o repasse de informações mas o ato de importar-se com estas deveria ser de consenso geral, visto que a classe é de uma faixa etária entre 17 e 18 anos de idade.

A última pergunta refere-se quanto à opinião dos estudantes sobre o desenvolvimento das aulas e atividades propostas no decorrer do trabalho, sendo esta **“Qual a sua opinião sobre o projeto de fotografia?”**. As respostas vieram algumas bem sintéticas como “achei legal, diferente, interessante” entre outros termos que visão a positividade quanto às atividades desenvolvidas.

As respostas mais elaboradas podem ser lidas a seguir:

“Eu gostei, não só por ver a química diferente mas principalmente com a senhora na escola e as explicações que vieram depois eu entendi muito melhor.”

“Ajudou a entender um pouco mais sobre a química”

“Interessante, bom pra ver como a química tá no dia a dia.”

Conforme as afirmações finais dos alunos sobre a prática realizada no decorrer do trabalho, percebe-se o envolvimento de muitos e como estes gostaram de aprender química numa perspectiva diferente da tradicional, podendo relacionar e compreender mais sobre o dia a dia destes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos por meio da pesquisa de campo, conclui-se que os alunos em sua maioria estão familiarizados com a zona rural, com ênfase na criação de gado bovino e na produção de leite. Além do cenário, nota-se que a fotografia também faz parte do cotidiano, sendo esta uma atividade diária e do gosto dos estudantes em seu tempo livre, tendo como destaque as paisagens, confirmando a ideia inicial de que o registro fotográfico é de acesso global e de uso indiscriminado.

No decorrer da sequência didática, observa-se que a exploração da pesquisa de campo ocorreu da forma esperada, contribuindo para que as aulas teóricas dialogassem com a realidade em questão, tornando o ensino de química mais dinâmico.

Ao longo de cada aula buscou-se investigar o uso da fotografia como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de química, na tentativa de contribuir para a ampliação de conceitos científicos através da escrita por observação, utilizando como objeto de estudo o cotidiano dos estudantes, partindo do objetivo inicial pode-se considerar que a prática correspondeu às expectativas esperadas. Em cada momento tentou-se desenvolver um novo olhar sobre a química, como está vinculou-se tecnologia através da câmera fotográfica, a importância da fotografia para as diversas áreas do conhecimento serem expandidas e, juntamente com esta, uma amostra inicial do que vem a ser descrição de imagem em uma perspectiva química e a sua importância. O alinhamento do tema central com a orientação apresentada aos alunos, deve-se ser estabelecido junto ao diálogo entre imagem e legenda, a análise e discussão de propostas em conjunto, a exposição e, por fim, a correlação de todas as etapas e perspectivas sendo sintetizadas em uma aula teórica.

As discussões apresentadas demonstraram em sua essência que a câmera digital de celulares como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de química é um agente facilitador na construção do conhecimento. No entanto, a produção de imagem quando isolada não contribui para o aprendizado de forma significativa, havendo a necessidade de maiores explicações. E neste sentido a legenda se faz necessária. É na legenda que analisa-se a perspectiva, a compreensão de conceitos, a construção de significados, e os fundamentos encontrados no decorrer de uma leitura de imagem. Sendo assim, sem o suporte de descrição, conclui-se que

a fotografia, preferencialmente, não deve compor a prática docente, podendo agir como distração, abstraindo o intuito do uso de imagem como objeto de estudo, correspondendo ao que objetivo proposto de análise quanto ao uso da câmera digital de celulares como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de química.

Quanto a divulgação de imagem, seja ela científica ou pessoal, deve-se considerar todo o contexto antes de ser exposta a sociedade, desta maneira, a socialização mesmo que entre colegas deve ter uma finalidade com embasamento teórico, havendo a possibilidade de partilhar conteúdos que colaborem para o crescimento e apropriação do tema. Consequentemente, isto consiste na ampliação de conceitos científicos pré existentes na linguagem dos estudantes através da escrita por observação, havendo o uso da fundamentação científica como apoio.

Tão logo, vincular o ensinar e aprender química com a tecnologia, desenvolve potencialidades para lidar com as informações de uma maneira mais realista, aproximando o aluno do ser pesquisador e consequentemente da conscientização de fatos, contribuindo para tomada de decisões que sejam efetivas, dialogando positivamente com o objetivo de incentivar o uso de tecnologias como a câmera de celular como ferramenta de aprendizagem.

Quanto às atividades de exposição na sala e na escola, divulgou-se dentro da escola os resultados obtidos das produções fotográficas e escritas dos alunos após a análise e discussão em sala de aula, sendo parcialmente positivo. Nota-se uma grande diferença de preocupações de acordo com o cenário, na sala de aula os alunos preocuparam-se com a discussão da legenda enquanto na exposição na escola seria apenas com a própria imagem de cada um no espaço escolar, levando ao questionamento de como a proposta de exposição na escola poderia ter tido um encaminhamento diferente, talvez com a apresentação geral do trabalho como um todo, tratando o tema e sua relação com a legenda através de um diálogo mais formal com a escola e expondo os diferentes pontos de um mesmo cenário.

No que diz respeito aos objetivos específicos propostos neste trabalho, considera-se que houve a ampliação de conceitos científicos pré existentes na linguagem dos estudantes através da escrita por observação utilizando a fundamentação adequada como apoio. O uso de tecnologias, como aparelho celular para fins educativos demonstrou-se ser um recurso alternativo para que se desenvolva a autonomia e a criatividade dos estudantes, tornando estes alguns dos meios de expor à sociedade como uma escola pode contribuir para a comunidade

quando compreende-se os fatores políticos, econômicos e sociais de determinada região.

Por fim, conclui-se que todos os objetivos foram alcançados compactuando para que o processo de ensino e aprendizagem de química a partir da fotografia como recurso didático seja uma alternativa possível, como pode ser observado ao longo dos resultados apresentados e discutidos.

REFERÊNCIAS

BELZ, Carlos Eduardo. **A Fotografia como ferramenta de ensino e divulgação científica**. Revista de Fotografia Científica Ambiental, v. 1, n. 1, p. 26-29, 2017. Acesso em 29 de jan. de 2022.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, p 144. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acesso em 18 fev. de 2022.

BUSSELLE, Michael. Tudo sobre fotografia. **São Paulo: Pioneira Thomson**, 1979.

CUNHA, M. B; **A Fotografia Científica no Ensino: Considerações e Possibilidades para as Aulas de Química**. Química Nova na Escola. v. 40, n. 4, 2018, p. 232-240. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160129> Acesso em 20 fev. de 2022

DALLAGO, Saulo. **Fotografia, Memória e Performance**. 2013. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/113/o/Saulo_Dallago.pdf Acesso em 20 fev. de 2022.

DE JESUS RODRIGUES, Domingos. **A fotografia Científica Ambiental: Aprendizado teórico-prático**. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/domingos_rodriques.pdf Acesso em 20 de fev. de 2022.

DUBOIS, Philippe (1983). **L'acte photographique**. Paris: Nathan & Labor.

JAMAS, Leandro T. et al. **Parâmetros de qualidade do leite bovino em propriedades de agricultura familiar**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, p. 573-578, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5372> Acesso em 15 de fev. de 2022

JARDIM, Maria Estela; PERES, Marília; COSTA, Fernanda Madalena. **Imagens do século XIX: Imagem Científica**. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2461.2002> Acesso em 19 de fev. de 2022.

KUBRUSLY, C. A. **O que é fotografia**. 4ª ed. São Paulo: Brasiliense, 2006.

JAMAS, Leandro T. et al. **Parâmetros de qualidade do leite bovino em propriedades de agricultura familiar**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, p. 573-578, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/pvb/a/kDs7NL7bJmdN5qZSPz3stBC/?format=pdf&lang=pt>
Acesso em 12 out. de 2021.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018. Disponível em:

http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf Acesso em 20 fev. de 2022.

OCTAVIANO, Carolina. **Comunicação, informação e realidade social**.

ComCiência, Campinas, n. 119, 2010. Disponível em

<http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000500005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 06 out. 2021.

PERES, I. M. **Fotografia científica em Portugal, das origens ao século XX: investigação e ensino em química e instrumentação**. 2013. 1011 f. Tese

(Doutorado). Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências - Departamento de

Química, Lisboa, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/8692> Acesso em 06 out. 2021.

SANA, Tânia Cristina Vargas; DE SOUZA, Dirceu Donizetti Dias; ARROIO, Agnaldo. **O papel das imagens fotográficas no processo de construção do conhecimento em sala de aula de química**. Revista Debates em Ensino de Química, v. 2, n. 1, p. 5-17, 2016. Acesso em 06 out. 2021.

SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfried. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. Iluminuras, 1998.

SILVA, Joeliton Chagas; SILVA, Adjane da Costa Tourinho. **Pressupostos da teoria**

semiótica de Peirce e sua aplicação na análise das representações em química. 2012. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/683> Acesso em 06 out. 2021.

SONTAG, Susan. **Sobre fotografia.** Editora Companhia das Letras, 2004.

VIEIRA, L. P.; LARA, V. O. M. **Macrofotografia com um tablet: aplicações ao ensino de ciências.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 3, p. 1-5, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172013000300022> Acesso em 06 out. 2021.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998

APÊNDICES

APÊNDICE A

PESQUISA DE CAMPO

Pesquisa referente ao ambiente que os alunos estão habituados a conviver cotidianamente.

O presente trabalho intitulado **FOTOGRAFIA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA**, essa pesquisa busca fazer um levantamento sobre o meio ao qual os discentes do 3º ano da E.E.E.M. Barão de Aceguá estão inseridos e se estes têm acesso a câmeras fotográficas.

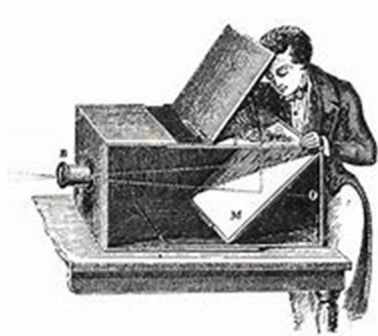
1. Qual a sua idade?
2. Você costuma tirar muitas fotos? Se sim, costuma tirar mais de você (selfies) ou registrando algum momento/paisagem?
3. Você gosta de fotografar?
4. Acredita que tenha alguma habilidade em fotografar e/ou editar fotos?
5. Você sabe a história da fotografia?
6. Sabendo que a maioria de vocês tem contato com a zona rural, gostaria que me dissessem com que tipo de produção e meio (lugar) vocês convivem.

APÊNDICE B

Sequência Didática: Plano de Aula 01

1. **Tema:** Propriedades dos elementos químicos
2. **Objetivos:** Recordar as propriedades dos elementos químicos através da história da fotografia, introduzindo os alunos a temática fotografia em uma perspectiva química.
3. **Materiais e métodos:** Será utilizada a metodologia expositiva, utilizando o dispositivo notebook para gravação e postagem na plataforma Google Classroom. Também serão utilizados aplicativos como Flashback Recorder para gravar a aula e o site genial.ly para apresentar o material desenvolvido, visto atua-se em um cenário de pandemia de COVID-19, onde o contato direto com os alunos é inviável e a conexão de internet destes é irregular devido a sua localização ser de caráter rural.
4. **Introdução:** Inicialmente, os alunos serão questionados sobre quais conhecimentos estes têm sobre os diferentes tipos de elementos químicos e suas ligações, por exemplo:
Quais tipos de ligações químicas existem?
Como podemos diferenciá-las?
Por que o número de oxidação muda de acordo com o tipo de ligação que determinado elemento químico faz?
Como as propriedades químicas dos elementos químicos influenciam nas ligações?
O que estas questões têm a ver com a fotografia?
5. **Desenvolvimento:**
A palavra fotografia origina-se do grego, foto (luz) e grafia (gravar, escrever, desenhar, pintar..) nos termos gerais desenhar com luz e contraste, sendo desenvolvida de fato em 1835, por Louis-Jacques Mandé Daguerre.
Como surgiu a fotografia?
A curiosidade do homem pela luz contribuiu diretamente para que a fotografia fosse desenvolvida, foi a partir da evolução da câmara escura criada por Giovanni Baptista Della Porta em 1558 com o auxílio de uma lente biconvexa desenvolvida por Girolamo

Cardano em 1550, físico italiano, que diversos avanços na qualidade de representação de forma mais realista viria a ser possível. Esta câmara escura contribuiu para observações de artistas e intelectuais inconformados com a falta de fidelidade das obras criadas por artistas que utilizavam do vislumbre a olho nu. Com o passar do tempo, no século XIX na França, estudiosos passaram a analisar meios de como a câmara escura poderia ser manuseada de forma a não ser apenas um aparato de auxílio para artistas e sim de registro de imagens, empregando a luz no papel de artista, sem interferência do traço humano diretamente.



Câmara escura



A imagem vista através da câmara escura

Esse modelo de retrato foi utilizado por cerca de 150 anos, até que houvesse o surgimento da fotografia.

Daguerre não foi o único a estudar e desenvolver a fotografia, houveram vários estudiosos que contribuíram para a tecnologia que temos acesso hoje, um destes foi o Joseph Nicéphore Niépce, que tirou a primeira fotografia do mundo em 1826.



Joseph Niépce



1ª Fotografia do Mundo, Borgonha-França

O resultado de suas primeiras tentativas foram negativos de baixa densidade, expostos sobre papel tratado com cloreto de prata e precariamente fixados com ácido nítrico.

Durante os estudos de Niépce sobre a fotografia, usou-se um processo chamado de heliografia que demorava cerca de 8 horas para fixar a imagem.

A heliografia refere-se a gravar com o sol, devido ao sol ser de grande importância como fonte de luz. Neste processo foram utilizados Betume branco e metais como estanho durante o registro fotográfico o aquecimento oriundo da luz solar também fazia parte, visto que o betume endurecia quando exposto à luz, assim, partes mais expostas endureciam mais e partes menos expostas endureciam menos.

Em 1829, Louis Jacques Mandé Daguerre uniu-se à Niépce em seus experimentos buscando diminuir o tempo de exposição e aumentar a qualidade de imagem. Em decorrência da morte de Niépce, Daguerre prosseguiu com os estudos desenvolvendo a técnica da Daguerreotipia com reagentes bem diferentes dos que Niépce usou inicialmente, devido a isto o nome Daguerreótipo refere-se apenas a Daguerre.

Daguerre, não havia ficado satisfeito com tamanha demora e pouca qualidade de imagem e buscou aperfeiçoar o modelo desenvolvido por Niépce, suas experiências consistiam em deixar placas de cobre expostas na câmera obscura, recobertas com prata polida e sensibilizada sobre o vapor de iodo, formando uma capa de iodeto de prata sensível à luz, utilizando vapor de mercúrio aquecido como agente revelador e uma solução de sal de cozinha aquecida e então teríamos um registro de imagem inalterável em cerca de 15 à 30 minutos.



Louis-Jacques Daguerre

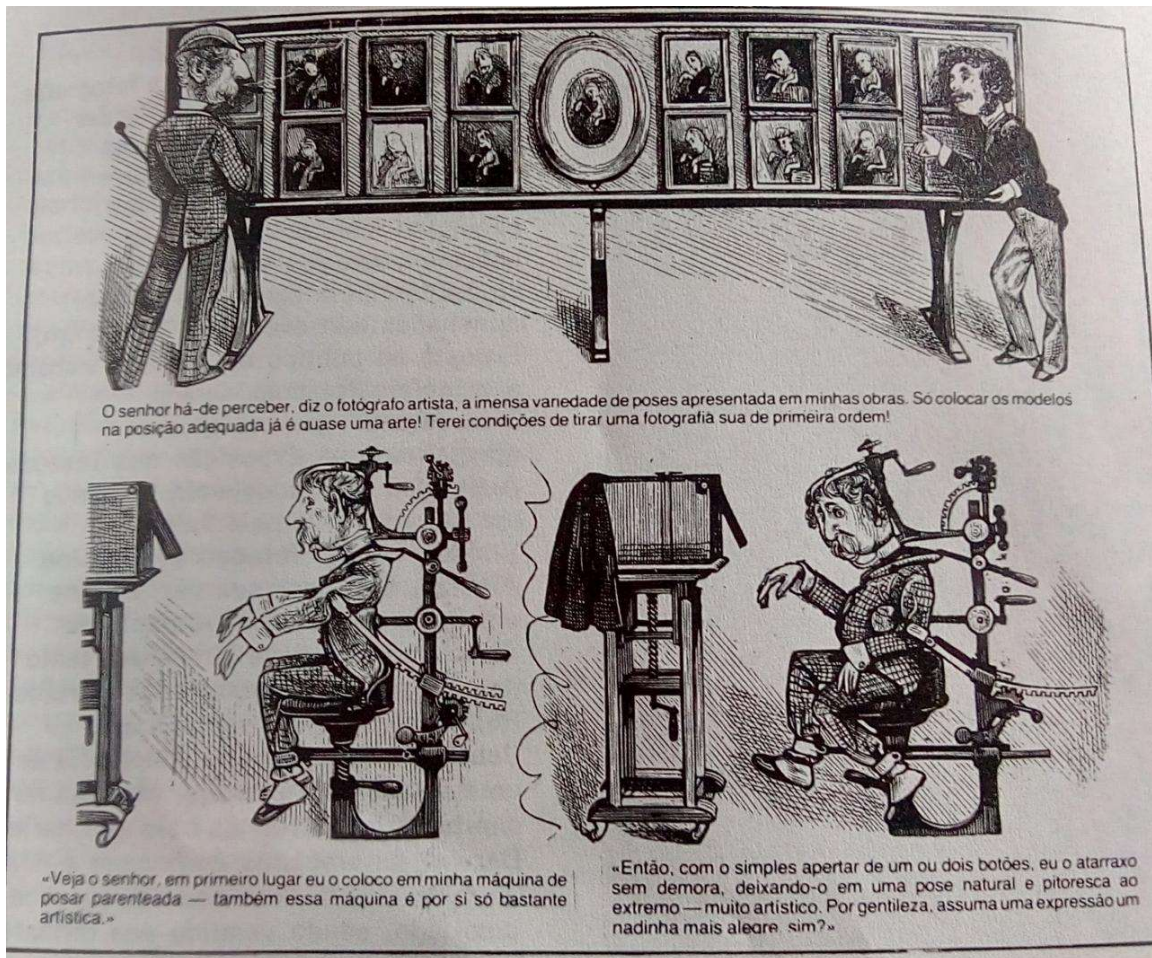


Fotografia do armário de Daguerre

Após a socialização dos estudos de Daguerre com François Jean Dominique Arago, físico francês, Arago, fascinado pela invenção de Niépce e Daguerre apresentou à academia de ciências em Paris a recente descoberta e como esta poderia vir a contribuir para áreas com a das ciências.

A busca por aperfeiçoar a imagem não esperou, a sensibilidade das chapas foi aumentada fazendo-se uso do brometo de prata como acelerador, a posição da

imagem foi corrigida com o acréscimo de prismas à objetiva, e quando o ouro foi incorporado ao processo de fixação houve o brilho metálico.



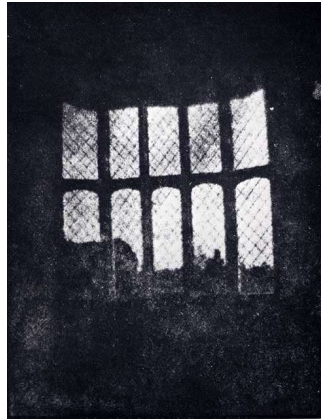
Como retratos eram registrados

Antes do desenvolvimento da lente desenvolvida por Josef Petzval os fotografados teriam de ficarem por extensos minutos parados, como retrata na imagem acima, ocasionando em um grande desconforto para realizar retratos em massa, com a lente dupla acromática criada por Petzval reduziu-se o tempo de exposição para 15 à 30 segundos.

Foi William Henry Fox Talbot quem desenvolveu o calótipo em meados de 1840, este tinha como intuito criar um sistema simples para produção de um número indeterminado de cópias a partir da chapa exposta.



William Henry Fox Talbot



Primeiro negativo da janela de sua casa

Para chegar até o momento atual onde registra-se imagens instantaneamente muitas mudanças foram realizadas e outros diversos processos químicos foram utilizados, alguns por cientistas e outros por amadores que tinham interesse pela fotografia e investigavam seus processos a fim de aprimorar a mesma para incorporá-la como arte.

Para encerrar a sessão de estudiosos essenciais para o desenvolvimento da fotografia tem-se James Clerk-Maxwell, sendo o primeiro a demonstrar o princípio da combinação de cores em 1861.

Este físico escocês fascinado pelas cores, contribuiu para muitas teorias que estudamos hoje, como a teoria da relatividade, magnetismo e eletromagnetismo.

Questionava as cores e como o olho humano as capturava, acabou por fazer em casa uma caixa de cor com 8 pés de madeira, que permitia a mistura de três cores primárias para criar outras matizes. Tudo isso veio de seu deslumbramento pelos diferentes tons do arco-íris e sua tentativa de teorizar e recriá-los em diferentes combinações de luz vermelha, verde e azul.

Essa teoria serviu de método para o que futuramente viria a ser a primeira fotografia em cores e seu método de três cores influencia até hoje, o que chamamos de tecnologia RGB.

6. **Fechamento:** Retomada do conteúdo:

Como pode ser observado, ao longo de 35 anos os primeiros passos reais para a fotografia foram desenvolvidos, primeiramente a real captura de imagem em um tempo longo de exposição e qualidade duvidosa com Niépce. Logo após Daguerre com sua mudança de reagentes reduzindo consideravelmente o tempo de exposição de 8 horas para até 30 minutos.

Talbot produzindo negativos que contribuíram para que a cópia de imagens fosse possível em um curto espaço de tempo.

Maxwell trazendo as cores para a imagem através da tricromática das cores verde, azul e vermelho.

São pequenos passos que contribuíram em grande parte para que a população mundial hoje tenha acesso a fotografia de uma forma tão versátil, se analisarmos cada um destes passos será possível perceber que a química se fez presente em todos eles e se formos um pouco mais afundo compreenderemos que a química, física e matemática são saberes que se complementam e desenvolvem a história ao longo da humanidade, principalmente quando fala-se em tecnologia.

Será recomendado aos alunos assistir dois vídeos que demonstram como era o funcionamento da fotografia em tempos longínquos.

No primeiro vídeo como era a rotina de um fotógrafo que retrata na rua e então tinha que revelar a imagem na rua, em um laboratório improvisado.

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=lqprb6lx18Y>

No segundo vídeo mostra os reagentes e processos químicos envolvidos até o momento da revelação da fotografia.

Link do vídeo: <https://youtu.be/64EDK3tIXuA?t=51>

7. **Avaliação:** Será feita através de questões relacionadas aos reagentes utilizados nos processos fotográficos detalhados anteriormente, estando citadas no tópico de observações.

8. **Referências:**

BUSSELLE, Michael. Tudo sobre fotografia. São Paulo: Editora Pioneira, 1999.

9. **Observações:---**

Questões:

1. Indique quais os tipos de ligações presentes nos compostos abaixo:

a) AgCl - ligação iônica visto que a prata é um cátion e o cloro um ânion

b) HNO_3 - Contém ligações químicas covalentes

c) AgI - Ligação iônica visto que a prata é um cátion e o iodo um ânion

2. Sabendo que o termo fotografia significa “gravar com luz” e que a prata foi muito utilizada nesses processos, explique por que este elemento químico tem sensibilidade a luz? Devido às ligações de prata serem feitas com halogênios nos processos fotográficos a prata tende a ter íons positivos (cátions). O raio iônico entre a ligação bromo e prata permite que o raio do bromo seja maior por isto suas moléculas são maiores do que o raio da prata, sendo assim abre lacunas entre as moléculas (conhecida como efeito de Frenkel) essas lacunas é o que permite a este cristal um aumento no seu tamanho de grão e conseqüentemente maior sensibilidade a luz.

3. De acordo com a tabela periódica, quais as diferentes propriedades entre os elementos estanho e o cobre? Você acredita que seria mais vantajoso a troca de estanho por cobre por quê?

Os principais:

Ponto de fusão do cobre 1083°C, estanho 232°C

Pontos de ebulição e eletronegatividade semelhantes.

Com a troca de estanho por cobre a vantagem está no ponto de fusão, visto que o processo fotográfico inclui diversos procedimentos envolvendo aquecimento, o cobre por ter esse maior ponto de fusão tende a não mudar de estado físico sob altas temperaturas, mantendo sua forma.

4. Quais as vantagens em trocar placas de prata por placas de cobre revestidas com prata? Como você acredita que este processo afetou a fotografia?

Vantagem em questões econômicas, visto que o cobre é um material mais acessível em questões de preço e sendo assim o revestimento de prata protege a placa de cobre contra corrosão e favorecendo esteticamente e na captura de luz para o registro de imagem. Essas pequenas mudanças de reagentes e materiais ocorreram com a fotografia que facilitaram o seu acesso a população.

5. Quais as principais diferenças e semelhanças entre os compostos de AgI, AgBr e AgCl ?

Semelhanças:

São atraídos por forças eletrostáticas (ligações iônicas)

Insolúveis em água

Contém sensibilidade a luz

Diferenças:

A coloração destes muda de acordo com o halogênio presente.

A solubilidade dos sais inorgânicos de prata varia de acordo com a massa de cada halogênio, quanto maior a massa maior a solubilidade.

APÊNDICE C

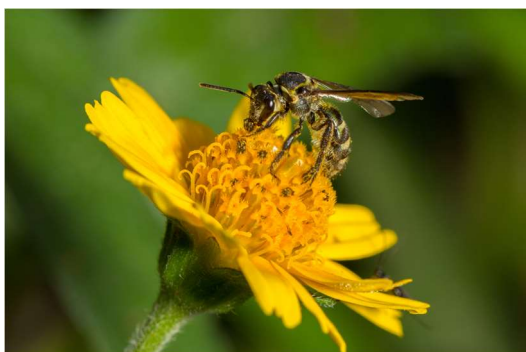
Sequência didática: Plano de aula 02

1. **Tema:** Fotografia Científica

2. **Objetivos:** Apresentar as possibilidades que a fotografia científica proporcionou às ciências após o seu surgimento. Analisar algumas imagens e legendas destas através do livro didático de química do 3ºano da escola e de que forma estas são apresentadas.

3. **Materiais e Métodos:** Será utilizada a metodologia expositiva utilizando um dispositivo notebook para realizar a aula com os alunos. Também será utilizado o site genial.ly para apresentar o material desenvolvido e o livro didático, visto que atua-se em um cenário de pandemia de COVID-19, onde o contato direto com os alunos é inviável.

4. **Introdução:** Inicialmente, os alunos serão indagados sobre quais as diferentes perspectivas existentes sobre as técnicas fotográficas, utilizando imagens para ilustrar e diferenciar a macrofotografia e a microfotografia, analisando como estas podem contribuir para muitos estudos científicos.



Macrofotografia



Microfotografia

5. **Desenvolvimento:** Como podemos definir fotografia científica? Em resposta, pode-se dizer que, de modo geral, a fotografia científica é caracterizada pela aquisição e utilização de imagens no processo de produção científica e de sua divulgação. Para Belz: “[...] a fotografia científica trata sobre o registro fotográfico de temas que são muito pequenos, muito distantes, muito rápidos ou muito difíceis de ver a olho nu,

registro de aspectos físicos e ecológicos de ambientes naturais e seres vivos e para registros antropológicos” (Belz, 2011, s.p.).

Ainda, para esse autor, a ciência tem como princípio o entendimento da realidade e está fundamentada em métodos de observação e de registro de fatos e de fenômenos, observáveis ou não, mas que podem ser medidos e calculados. Assim, a fotografia é um meio extremamente útil para a demonstração do objeto de estudo, bem como para o registro de fatos e o acompanhamento de fenômenos.

A principal diferença entre as imagens é a técnica empregada que se referem a diferentes proporções, na macrofotografia tem-se uma percepção do que conseguimos realmente enxergar a olho nu, neste caso, uma flor sendo polimerizada por uma abelha a proporção de tamanho pode variar de 1:1 ou 10:1, ou seja, entre o tamanho real e aproximando 10x do tamanho real.

Na imagem ao lado, tem-se microfotografia que dispõe-se de uma maneira a qual esta técnica depende de um microscópio para conseguir ser utilizada e a proporção é acima de 10:1, justamente por tratar-se de uma perspectiva minúscula.

Quando fala-se em surgimento da fotografia, refere-se a uma corrida por ampliar a qualidade de imagem e tempo de exposição como foi visto na aula anterior. Técnicas como a microfotografia e a macrofotografia se fazem de grande valor para análise de diversos sistemas além da natureza dos insetos.

Justamente esta busca possibilitou a promoção de tecnologias como softwares de edição de imagem que contribuem para que a fotografia seja adequada para diversas finalidades.

Como exemplo conhecido de software de edição de imagem tem-se o Photoshop.

Retornando ao ponto de uso da fotografia como suporte a experimentação e expedições de diferentes áreas do conhecimento.

No século XIX a fotografia torna-se um recurso para diversas áreas como:

- Ciências Biológicas - Fotomicrografia (Análises)

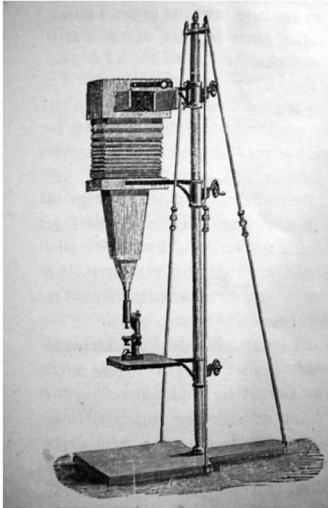


FIG. 3 - Physiographie Universel (Donnadieu, 1884).



FIG. 2 - Fotocografia, planche II (Spermatozoides de coelho) (Mompillard, 1899).

- Processos Fotomecânicos e Aplicações Cartográficas - Cor e brilho



Ex: FIG. 4 - "Phot. Grav. et Imp. Prieur & Dabois, Patoux" (Ducos du Hauron, 1880).

- Ciências da Terra - Luz artificial (Espeologia)



- Astronomia, Astrofísica e Meteorologia - Espectro solar e prismas

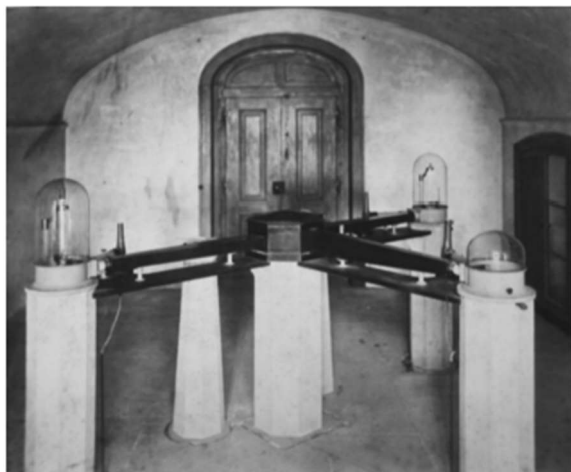


FIG. 9 - Magnetógrafos de Adie²⁴.

- Ciências Médicas - (Neurofisiologia)



FIG. 10 - Albumina de um paciente sujeito a estimulação eléctrica²⁷.

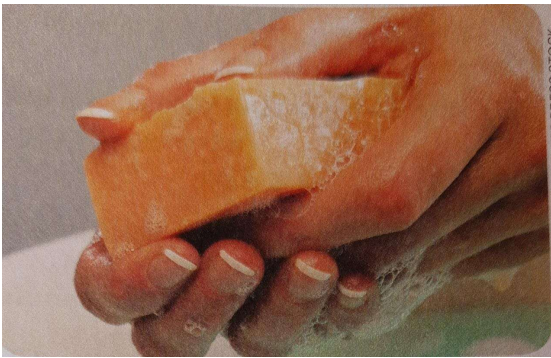
Estes são alguns ramos aos quais a fotografia foi de antemão um recurso indispensável para o tratamento de dados, tornando muitas práticas economicamente viáveis, atendendo a diversas finalidades como a arquivística, documental, artística e científica.

Imagens desempenham uma variedade de funções nos livros didáticos atuais. Uma lista não exaustiva inclui funções relacionadas à orientação de leitura, estímulo de interesse ou curiosidade, demonstração de procedimentos, ilustração de idéias ou argumentos, mostra de padrões por meio da apresentação organizada de casos, relações entre níveis de explicação e descrição de fenômenos.

Nesta perspectiva, analisaremos algumas imagens e legendas que constam no livro didático de química da turma a seguir.



A palavra vinagre significa vinho azedo. O processo de azedamento do vinho consiste na oxidação do etanol a ácido etanóico (acético). pg. 225



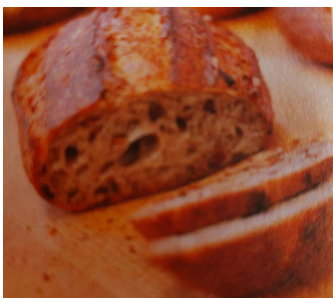
(Sem legenda) pg 271



Um dos enantiômeros da asparagina tem sabor doce e é usado na fabricação de adoçante artificial aspartame. O outro enantiômero tem sabor amargo. É um exemplo de isômero óptico com diferentes efeitos fisiológicos. pg 156.



Em fogões que empregam gás de botijão, o depósito de fuligem no fundo da panela é um indício de que o gás está acabando. O texto acima explica o porquê. pg. 128



O chamado fermento biológico é constituído por microorganismos que executam reações de fermentação com uma pequena parte dos carboidratos presentes na massa, liberando CO₂, dentro dela, o que faz crescer e ficar macia. Por esse motivo é que se deve, ao usar fermento biológico, deixar a massa “descansar” antes de assá-la. Durante o descanso é que a fermentação ocorre. pg 291.

6. **Fechamento:** Será feita uma retomada do conteúdo apresentado, onde foi analisada a introdução da fotografia e seu uso nas diversas áreas do conhecimento, bem como suas aplicações e importância no livro didático.

7. **Avaliação:** Será feita através de uma breve atividade proposta aos alunos que consta no tópico observações.

8. **Referências:**

JARDIM, Maria Estela de Freitas; PERES, Isabel Marília; COSTA, Fernanda Madalena. **Imagens do século XIX: fotografia científica.** As imagens com que a ciência se faz. Lisboa: Centro de Filosofia da Ciência da Universidade de Lisboa, p. 223-245, 2010.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. **Química na abordagem do cotidiano.** 4º ed.- São Paulo: Moderna, 2006.

CUNHA, Marcia Borin. **A Fotografia Científica no Ensino: Considerações e Possibilidades para as Aulas de Química.** 2018.

9. **Observações:**

Atividade:

1. Selecione duas imagens do livro didático e dê uma legenda a partir da sua percepção da química presente.

2. Pesquise uma imagem na internet e faça uma legenda, especifique também qual técnica você acredita que tenha sido utilizada pelo autor.

APÊNDICE D

Sequência didática: Plano de aula 03

1. **Tema:** Introdução a bioquímica
2. **Objetivos:** Introduzir aos alunos uma perspectiva científica sobre a produção leiteira, analisando os parâmetros para cadeia produtiva do leite e higienização do processo pré e pós a adoção de medidas de controle de qualidade, objetivando orientá-los quanto às possibilidades práticas do próprio cotidiano destes com um olhar químico através da apresentação e discussão do artigo.
3. **Materiais e métodos:** Será utilizado um aparelho notebook com conexão à internet para realização da aula via Google Meet, onde a aula se dará por metodologia expositiva/dialogada, visto que contará com a apresentação e discussão de um artigo disponibilizado por meio da plataforma Google Classroom aos alunos. Lembrando também que este modelo de aula se faz necessário devido a pandemia de COVID-19.
4. **Introdução:** Inicialmente os alunos serão questionados sobre quais destes vivem em situação de zona rural e tem contato com a criação de bovinos e a produção leiteira. Após este levantamento começa-se a apresentação do artigo.
5. **Desenvolvimento:** O artigo “Parâmetros de qualidade do leite bovino em propriedades de agricultura familiar” é de autoria de Leandro T. Jamas, Anelise Salina, Rodolfo Rossi, Benedito D. Menozzi e Hélio Langoni, da UNESP.
Inicialmente o artigo nos fala sobre a importância do leite para o desenvolvimento humano e como este se faz presente nas diversas faixas etárias da vida. Bem como a qualidade do leite é influenciada por diversos fatores, desde o manejo da ordenha até as prateleiras de supermercados, mas dando ênfase aos fatores dentro da agricultura familiar e os testes que podem ser aplicados neste território.

Fatores de contaminação:

- Mama do animal
- Mãos do ordenhador

- Equipamentos de ordenha (teteiras)
- Tambores
- Baldes

Discute-se como a bactéria E. Coli como fins de convívio com o animal podendo estes serem prejudiciais ou não a estes.

Fatores de Influências patógenas como:

- Idade
- Raça
- Manejo
- Condições Climáticas
- Patógenos (Mastite)

Testes empregados a qualidade do leite

- Características físico-químicos
- Ausência de patógenos
- Sensoriais (Sabor e odor)
- Definição de parâmetros CBT e CCS
- Ausência de conservantes químicos e resíduos antimicrobianos
- Pesticidas

Objetivo geral do artigo: Avaliar a qualidade do leite em propriedades da agricultura familiar, que utilizam um tanque de expansão comunitário instalado na Casa da Agricultura de Bofete, SP, antes e após a adoção de orientações técnicas, para o controle de mastites e obtenção higiênica do leite

Materiais e Métodos:

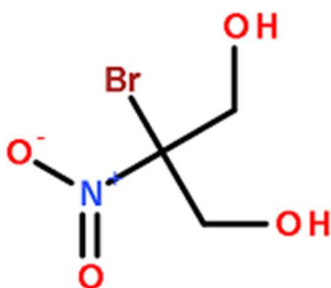
- Propriedades de pequeno a grande porte (3,5 a 120 hectares) com média de 40 L/dia.
- 30 Produtores: subdivididos em Grupo 1 e Grupo 2
- 1º Coleta (tanque comunitário)
- G1: Após a 1º coleta recebeu orientações técnicas: Estudo sobre as doenças e prevenções
- G2: Não foi orientado

- 2º Coleta no tanque comunitário (intervalo de 15 dias)

Coleta de Dados:

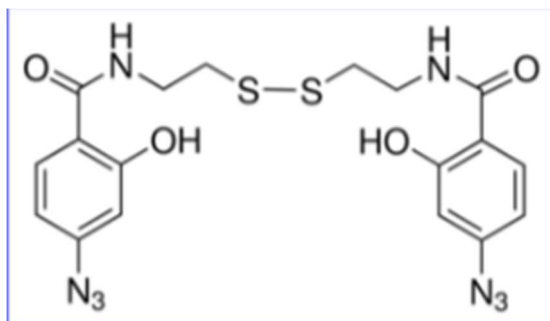
2 amostras de 50 mL de leite dos diferentes tambores.

1º amostra teste de CSS utilizando Bronopol



Nome químico: 2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol

2º Amostra teste de CBT utilizando Azidiol



Resultados: As características das propriedades do Grupo 1 e do Grupo 2 identificadas no início do estudo são semelhantes. Predomina a ordenha manual nos dois grupos. A lavagem dos tetos não é realizada por 72% dos produtores de leite do Grupo 1 e 50% do Grupo 2. O pré e o pós-dipping não são realizados em nenhuma das propriedades. Apenas 18% dos produtores do Grupo 1 e 10% dos produtores do Grupo 2 realizavam California Mastitis Test (CMT).

Verifica-se uma variação dos resultados de cada coleta tanto para CCS/mL de leite quanto para CBT/mL de leite, nos períodos pré e pós-orientação. Este fato é esperado considerando-se os aspectos ambientais, como índice pluviométrico, principalmente

quando se avalia a CBT/mL de leite. O importante é a conscientização dos produtores para manutenção dentro dos parâmetros de qualidade do leite, que no momento do estudo de acordo com IN 62 era de 500.000mL de leite para CCS e de 300.000 CBT/mL de leite (Brasil 2011).

Considerações

Houve redução da CCS/mL de leite no G1 significante estatisticamente ($p=0,02$), indicando que as orientações transmitidas repercutiram positivamente na adoção de medidas que reduziram a celularidade dos rebanhos, reforçando a importância da educação sanitária, principalmente para os produtores de leite da agricultura familiar, normalmente com menor poder aquisitivo.

Para CBT/mL de leite no G1, ocorreu um ligeiro aumento, entretanto bem menor quando comparado ao G2. A elevada CBT/mL do leite de conjunto, deve ser consequência da utilização do mesmo tanque por produtores de leite que não participaram do estudo. A análise das variáveis climáticas evidencia um aumento das medianas de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar quando se compara os momentos pré e pós-orientação, no entanto, a análise da correlação entre as variáveis climáticas e qualidade do leite, não mostrou diferenças para o Log10 da CCS e da CBT.

Discussão:

1. Os alunos identificam os métodos de CBT E CCS dentro do ambiente de convívio com bovinos
2. O armazenamento de leite da região é feito de que forma
3. Que tipo de alimentação os bovinos têm acesso
4. Qual trecho do artigo era desconhecido as práticas que fazem parte da sua vida
5. Você já realizou ou presenciou algum dos testes químicos mencionado

6. **Fechamento:** A partir dos relatos dos alunos será feita uma retomada do que foi apresentado, usando a discussão como base para distribuir a temática de cada fotografia.

7. **Avaliação:** Será realizada através de uma atividade em dupla, na qual os alunos irão fotografar as situações e criar legendas para as mesmas, visando os aspectos químicos de cada processo envolvido na criação de bovinos e produção de leite.

8. Referências: JAMAS, Leandro T. et al. **Parâmetros de qualidade do leite bovino em propriedades de agricultura familiar.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, p. 573-578, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/kDs7NL7bJmdN5qZSPz3stBC/abstract/?lang=pt>

9. Observações:

Tópicos a serem fotografados:

1. Alimentação do gado:
2. Descarte de defensivos agrícolas:
3. Higienização da ordenha:
4. Captação de leite:
5. Armazenamento de leite:
6. Decomposição da matéria orgânica (fezes animais)

Para cada foto a dupla/trio tem que escrever uma legenda, descrevendo uma perspectiva química que acredita que esteja presente de acordo com os diferentes cenários propostos.

PRAZO PARA ENTREGA VIA WHATSAPP DAS FOTOS E LEGENDAS: 18/11/21 QUINTA-FEIRA

APÊNDICE E

Sequência didática: Plano de aula 04

1. **Tema:** Agricultura familiar com química
2. **Objetivo:** Analisar a partir dos registros fotográficos e das legendas realizadas pelos alunos no seu contexto de agricultura familiar os aspectos químicos presentes na criação e produção de leite em bovinos.
3. **Materiais e Métodos:** Será utilizada a metodologia expositiva e dialogada e utilizando como materiais um notebook e um datashow para projetar as fotografias enviadas pelos alunos à professora. Esta aula em particular será presencial devido a importância do diálogo que pretende-se estabelecer entre alunos (fotógrafos e observadores) e o professor como mediador do processo de ensino.
4. **Introdução:** Inicialmente será proposto que os alunos se aloquem em lugares próximos a suas duplas de trabalho. Em seguida, serão questionados sobre quais dificuldades tiveram durante a realização do trabalho, se foi a parte do registro fotográfico ou da criação de legenda e por que.
5. **Desenvolvimento:** As fotos de cada dupla serão exibidas no projetor, uma por vez. Serão sorteados aleatoriamente dois alunos para analisar a imagem do grupo expositor, buscando observar os aspectos interessantes da fotografia e que poderiam vir a ser relacionados com a química. Após as observações dos alunos a professora faz uma síntese de sugestões de possíveis alternativas e buscas a partir das ideias mencionadas no decorrer das discussões e por fim grupo expositor fala a sua legenda.

Fotografias e legendas dos alunos:

Foto 1. Alimentação



Nutrição do gado bovino

Em conjunto com o processo de melhoramento genético da pastagem, avanços na suplementação alimentar a pasto (mineral e proteica) e em tecnologias de terminação intensiva, como semiconfinamento e confinamento, agregaram maior produtividade e

foram decisivos para a diminuição na idade de abate. A indústria de nutrição animal no país é extremamente robusta, alinhada com as melhores e mais atuais tecnologias mundiais e dotada de importante capilaridade nas diversas regiões brasileiras, o que tem grande relevância na transferência de tecnologia e assistência técnica aos produtores brasileiros.

Uma rígida legislação aliada a uma bem estruturada rede de fiscalização, faz com que os produtos com os quais nossos rebanhos são alimentados sejam livres de materiais de origem animal, assegurando baixíssimo risco de incidência do “mal da vaca louca”. Além disso, a associação de boas pastagens, suplementação, engorda intensiva e boa genética impactam positivamente no sabor e na qualidade da carne brasileira e assim o Brasil tem se tornado cada vez mais capaz de atender mercado mais exigentes

Foto 2. Higienização da ordenha



ÁCIDO CLEAN: Diluir o produto de 1,5 a 3,0% (150 a 300mL de Ácido Clean para cada 10 litros de água) à temperatura de 45°C. Circule essa solução por 20 minutos e após, enxaguar todo sistema com água limpa. Composição: Ácido fosfórico, Ácido nítrico sequestrante, tensoativo e veículo. **ALCALAN PLUS** Detergente alcalino clorado mínimo 3% de ativo.

Detergente alcalino clorado líquido, baixa formação de espuma. Desenvolvido para higienização de equipamentos de ordenha, tanque de resfriamento de leite e tubulações. Concentração: 50mL de Alcalan Plus para cada 10L de água.

Foto 3. Captação do leite



Esse é o processo realizado pelos leiteiros que coletam o leite e eles levam uma amostra nesse potinho para análise da qualidade e os defeitos do leite.

Foto 4. Armazenamento do leite



leite

A temperatura correta que deve ficar até ir para o caminhão de

Foto 5. Decomposição da matéria orgânica bovina



Água, material orgânico, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio. Entre eles o mais útil é o nitrogênio porque quando o esterco é utilizado como adubo ele tem um papel fundamental na planta, sendo diretamente ligado a composição de aminoácidos e proteínas, ajudando no crescimento da planta.

6. Fechamento: Será feita uma retomada dos tópicos discutidos em sala de aula, bem como as sugestões das diferentes observações feitas com intuito de estabelecer

as diferentes perspectivas químicas de cada imagem e então propor ao aluno a reescrita da legenda.

7. Avaliação: Será feita através da reescrita das legendas, onde será avaliado quais mudanças foram feitas após a discussão em grupo na sala de aula e analisando qual o teor da linguagem científica na escrita dos estudantes.

8. Referências:

ALVARENGA, Alessandro. **A importância do nitrogênio na fertilidade do solo.** Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/importancia-do-nitrogenio-na-fertilidade-do-solo/>

SILVA, Geiziane de Fátima da. **Composição química do capim braquiárias nas distintas posições do relevo de um argissolo vermelho amarelo.** 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4331>

MENESES, Maria Fernanda C., SIMEONI, Caroline P. ETCHEPARE, Mariane A. HUERTA, Catira. BORTOLUZZI, Debora P. MENEZES, Cristiano R. **MICROBIOTA E CONSERVAÇÃO DO LEITE** Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/13033/pdf>

9. Observações:--

APÊNDICE F

Sequência Didática: Plano de aula 05

1. **Tema:** Proteínas
2. **Objetivos:** Será apresentado o conceito de proteínas através da temática do leite bovino, objetivando ampliar o conhecimento dos alunos sobre os aspectos bioquímicos que envolvem a produção e consumo do leite.
3. **Materiais e Métodos:** A aula será por meio da metodologia expositiva/dialogada, na qual serão utilizados quadro branco e caneta para exposição do conteúdo.
4. **Introdução:** Inicialmente os alunos serão questionados sobre o que estes entendem sobre a temática leite, por que o ser humano tem necessidades de consumir leite durante o início da vida e de que forma o consumo de leite influencia na saúde humana? A partir destas questões será iniciado o conteúdo proposto.
5. **Desenvolvimento:** Proteínas
As proteínas são nutrientes essenciais ao organismo humano, que consistem em macromoléculas biológicas formadas por um ou mais cadeias de aminoácidos.

Mais da metade do peso seco das células de todos os seres vivos é composta por proteínas, as macromoléculas biológicas de maior importância. Essas macromoléculas são abundantemente encontradas em alimentos de origem animal.

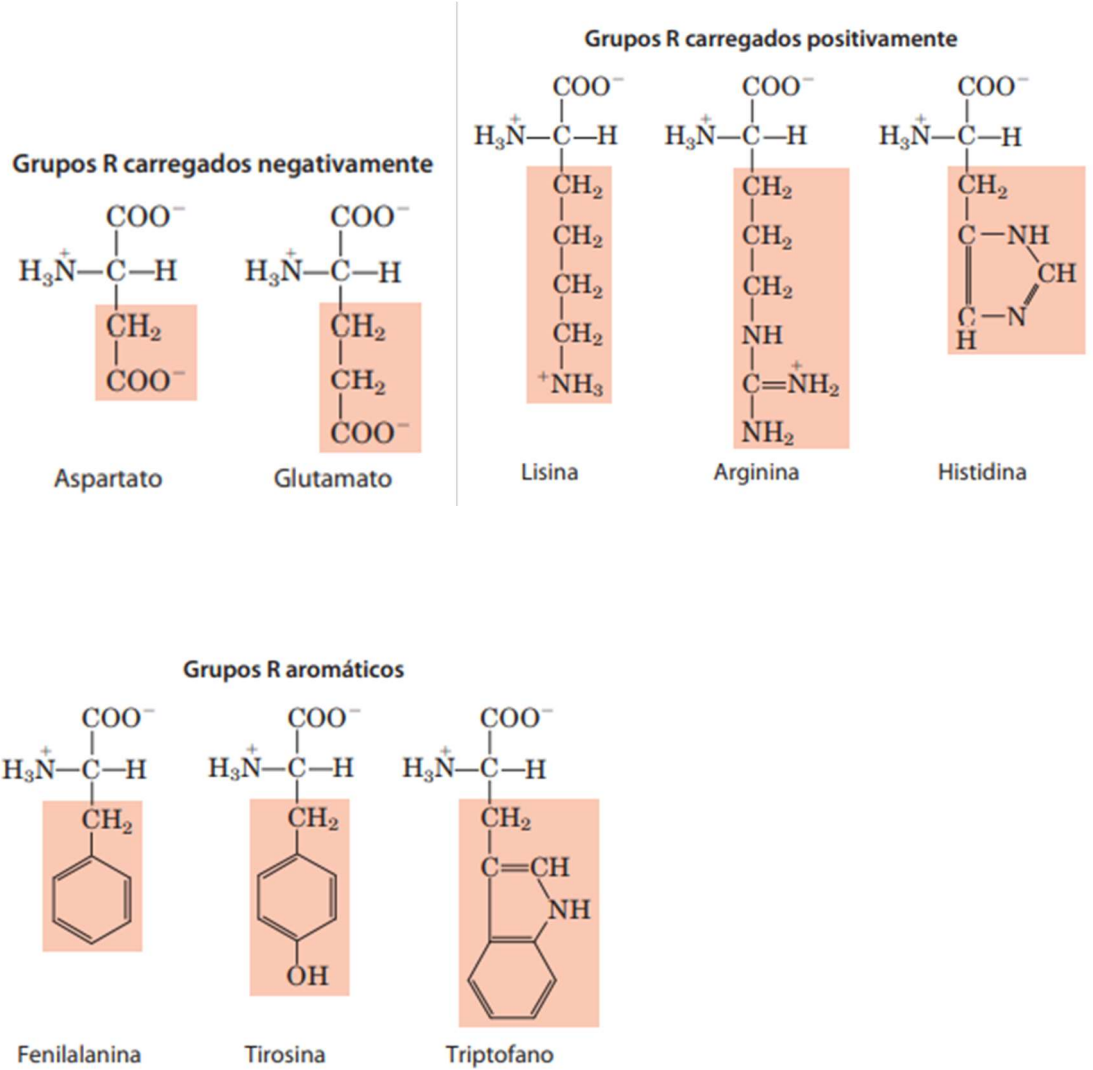
As proteínas apresentam como principais funções:

- construção de tecidos;
- atuação no transporte de substâncias;
- composição de anticorpos e participação na defesa do organismo;
- ação catalisadora de reações químicas;
- composição de fluidos produzidos pelo corpo;
- promoção de elasticidade dos tecidos;
- regulação e composição de hormônios.

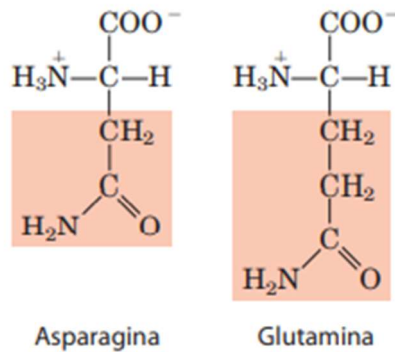
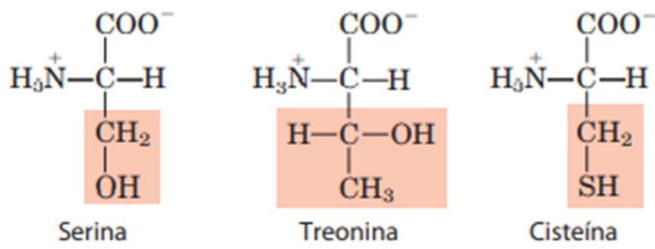
Composição química das proteínas

As proteínas são compostas por aminoácidos, estes contém de forma geral em sua estrutura átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e até mesmo enxofre.

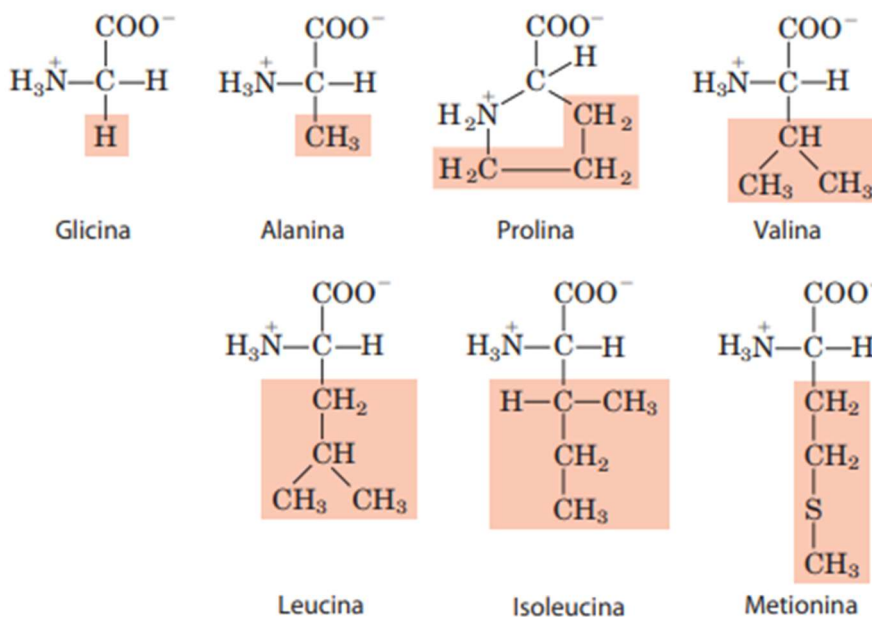
Aminoácidos:



Grupos R polares, não carregados



Grupos R apolares, alifáticos



As proteínas diferem entre si pelo número, tipo e sequência dos aminoácidos em suas estruturas que estão ligados de forma covalentemente.

As cadeias de aminoácidos podem ser classificadas como: mono-peptídeos, di-peptídeos, tri-peptídeos e poli-peptídeos

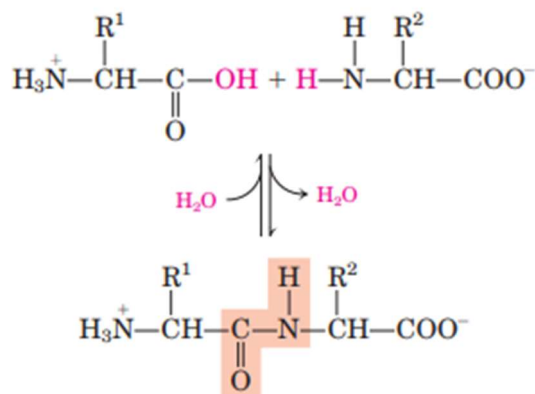
Com cerca de 20 aminoácidos diferentes, pode-se ter diversas variações de proteínas.

- Insulina bovina: 51 aminoácidos

- Hemoglobina humana: 574 aminoácidos
- Desidrogenase glutâmica: 8 300 aminoácidos

Os aminoácidos que formam as proteínas são ligados pelo que denomina-se ligação peptídica, ocorrendo entre o grupo **amina** (composto orgânico derivado da amônia) de um aminoácido e o grupo **carboxila** (componente dos ácidos carboxílicos) de outro.

Ligação peptídica:



Aminoácidos essenciais ao organismo humano:

Aminoácidos essenciais e não essenciais

• Essenciais:

- Arginina
- Histidina
- Isoleucina
- Leucina
- Lisina
- Metionina
- Fenilalanina
- Treonina
- Triptofano
- Valina

• Não-essenciais:

- Alanina
- Asparagina
- Aspartato
- Cisteína
- Glutamato
- Glutamina
- Glicina
- Prolina
- Serina
- Tirosina

Os aminoácidos essenciais são aqueles que o organismo não consegue produzir e devem fazer parte da alimentação diária.

Desnaturação de proteínas:

É o rompimento dos níveis estruturais sem o rompimento das ligações peptídicas.

Agentes desnaturantes:

Mudança de temperatura

Raio X

Ultra-som

Ácidos fortes

Bases fortes

Álcool

Leite:

Componentes Principais	Composição Média
Água	87,0%
Sólidos Totais	13,0%
Gordura	3,9%
Proteínas	3,4%
Lactose	4,8%
Minerais	0,8%

Existem aproximadamente 20 tipos de aminoácidos, sendo que 18 podem ser encontrados nas proteínas do leite.

Uma importante característica do leite é que 8 (9 para crianças) dos 20 aminoácidos não podem ser sintetizados pelo organismo humano, sendo assim chamados os aminoácidos essenciais para a manutenção e funcionamento do metabolismo.

A caseína é a principal proteína presente no leite, pois é composta por aminoácidos essenciais, que são aqueles que o organismo não consegue produzir, como, por exemplo, o triptofano, arginina, lisina, fenilalanina, metionina, leucina, isoleucina e valina.

Na natureza, a caseína é encontrada no leite de vaca, perfazendo cerca de 80% do conteúdo proteico desse alimento. O leite humano também contém caseína, só que em quantidades menores, de 20% a 45% do total de proteínas. No leite, atua como agente emulsificante, com a função de manter unidas as moléculas de água e de gordura que o compõem. A grande variedade de aminoácidos confere à caseína um importante valor nutritivo, sendo, por isso, classificada como proteína nutriente ou de armazenamento.

Ao contrário de diversas outras proteínas, a caseína não sofre desnaturação com o aumento da temperatura. A sua estrutura espacial é alterada quando submetida a meios de alta acidez (pH 4,7 aproximadamente), que causam o rompimento das

atrações elétricas responsáveis pela sua configuração original. Essa característica da caseína é fundamental na fabricação de queijos e iogurtes: a grande quantidade de ácido láctico, liberada por microrganismos fermentadores, acidifica o leite e desnatura a caseína, que se rearranja e solidifica.

6. **Fechamento:** Será feita uma retomada do conteúdo utilizando os pontos principais como a influência do pH no leite, a temperatura, além da importância do consumo dos aminoácidos essenciais para a saúde humana.

7. **Avaliação:** Será feita através da participação dos alunos durante a apresentação do conteúdo, visto que estes já constatarem em suas legendas parte desses fenômenos.

8. **Referências:**

NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger. 7ed.** Artmed Editora, 2018.

9. **Observações:--**

APÊNDICE G

Sequência Didática: Plano de Aula 06

1. **Conteúdo:** Exposição fotográfica
2. **Objetivos:** Analisar nos alunos a importância do comprometimento com a publicação, o cunho científico e estudo por trás das informações contadas através das fotografias
3. **Materiais e métodos:** A metodologia se dará por roda de conversação investigativa na qual será feita a exposição do mural elaborado com as fotos e legendas dos alunos. Logo após a exposição será aplicado um questionário aos alunos.
4. **Introdução:** Inicialmente será exposto aos alunos o mural e discutido quais mudanças podem ser observadas, tanto em imagem quanto em legenda. Quais as dificuldades enfrentadas entre outros aspectos que será visto no questionário.
5. **Desenvolvimento:** Após a análise dos alunos sobre o seu próprio trabalho e dos demais colegas, será aplicado um questionário com as seguintes perguntas.

Questionário sobre o Projeto de fotografia

Idade: _____ Ano: _____

1. Qual sua maior dificuldade no projeto com fotografia:

() Fotografia () Legenda

Explique por que você acredita que teve essa dificuldade:

2. Você já havia associado o aprender química com o uso da fotografia como recurso?

() sim

() não

3. Você acredita que a prática com fotografia tenha te ajudado a compreender melhor como a química se aplica ao seu cotidiano?

4. Quanto a legenda, quais dificuldades você sentiu ao escrever em uma perspectiva química?

5. Quanto a exposição na escola, você se sente à vontade em compartilhar uma criação sua? Por que?

6. O uso das informações apresentadas pelo seu grupo na exposição, foram de cunho científico? Você pesquisou e analisou as informações para depois sintetizá-las em legenda?

7. Você se preocupa com o tipo de material que você expõe?(Tanto na escola quanto em redes sociais)

8. Você busca analisar se determinada informação compactua com os fatos ou apenas lê e compartilha?

9. Qual a sua opinião sobre o projeto de fotografia?

6. **Fechamento:** Serão discutidos os pontos finais e se restou alguma dúvida, deixando o espaço aberto para os alunos discutirem sobre como foi a experiência.

7. **Avaliação:** Será feita através das respostas dadas pelos alunos no questionário geral.

8. **Referências:**

9. **Observações:**

