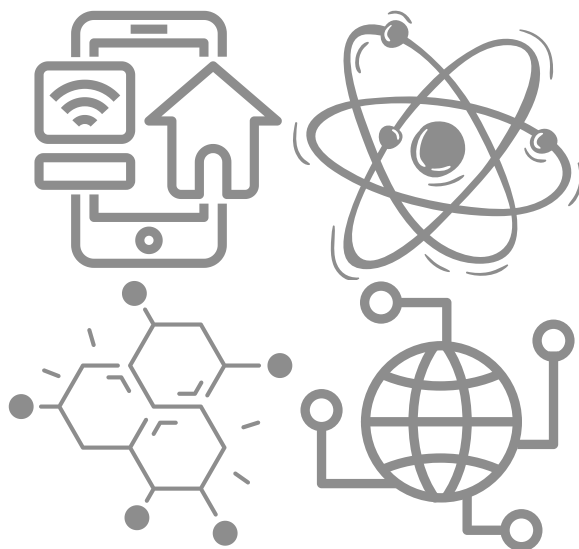


Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Universidade Federal do Pampa

“Tecnologias digitais e Estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita”

Situação de Estudo



Sarah Gonçalves Alves Campos
Fernando Junges

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Universidade Federal do Pampa**

**Sarah Gonçalves Alves Campos
contato: sarahcampos.aluno@unipampa.edu.br**

**Fernando Junges
contato: fernandojunges@unipampa.edu.br**

**“Tecnologias digitais e Estequiometria:
navegando pelos meios digitais em
busca da mistura perfeita”**

Situação de Estudo

Este e-book é produto educacional derivado da dissertação de mestrado de Sarah Gonçalves Alves Campos sob orientação do Prof. Dr. Fernando Junges.

C198t__ Campos, Sarah Gonçalves Alves

“Tecnologias digitais e estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita: sequência de atividades / Sarah Gonçalves Alves Campos; Fernando Junges (Orient.) – 35 p.: il.

Produto Educacional derivado da dissertação do Mestrado Profissional de Ensino em Ciências – Universidade Federal do Pampa.

1. Ensino de ciências. 2. Estequiometria. 3. Situação de estudos. 4. Produto educacional. I. Junges, (Orient.). II. Título.

CDD 507

Ficha Catalográfica elaborada por Andréa de Carvalho Pereira – CRB 10/1805



Introdução	5
Plano 1 - Introdução a Situação de Estudo	8
Plano 2 - Introdução a Estequiometria "Glossário de Informações".....	15
Plano 3 - Discussão e Problematização de conceitos	18
Plano 4 - Jogo Kahoot "Estequiometricando"	23
Plano 5 - Audiência Pública	29
Plano 6 - Finalização	35
Considerações Finais	37
Referencias	38
Sobre os autores	39



Situação de Estudo

A situação de estudo (SE) diante a área de Ciências da Natureza, propõe a compreensão do currículo como um campo interacional de ideias vinculadas ao contexto histórico-cultural, em conjunto com conceitos científicos e sua compreensão perante os aspectos cotidianos.

De acordo com Maldaner *et. al.* (2007 *apud* Viera, 2017, p. 17):

A Situação de Estudo é uma proposta de ensino tangível que relaciona a experiência cotidiana do estudante com o saber científico, possuindo aspectos conceituais enriquecidos em várias áreas das Ciências, de maneira a propiciar a análise interdisciplinar e criar as interligações transdisciplinares. (MALDANER *et. al.*, 2007 *apud* Viera, 2017, p. 17).

Estequiometria

A palavra Estequiometria deriva das palavras gregas *stoicheion*, que significa 'elemento' e *metron*, que significa 'medida', sendo definida como as relações quantitativas das transformações químicas proveniente de diversas reações químicas (ATKINS, 2001).

Apesar de difícil compreensão por envolver diversas variáveis o estudo da Estequiometria demonstra-se importante pois praticamente todos os conteúdos relacionado a parte de Química farão a utilização de equações químicas e cálculos oriundos da Estequiometria (SANTOS, 2013).

Desta forma este material tem por objetivo:

Construir uma Situação de Estudo que possibilite o desenvolvimento do conteúdo de Estequiometria.



Para tanto foi produzida uma sequência de atividades a serem realizadas pela SE, gerando assim o *produto educacional* da pesquisa intitulada "Tecnologias digitais e Estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita": situação de estudo para ensino de Estequiometria", conforme as etapas abaixo.

Quadro 1. Etapas de elaboração da sequência de atividades da SE.

Etapas de elaboração da sequência de atividades da SE	
Diagnóstico inicial	Aplicação de questionários para delimitação da temática da SE.
Elaboração	Desenvolvimento do material a ser aplicação durante as atividades.
Aplicação	Execução das atividades propostas abrangendo os seguintes conteúdos: unidade de massa atômica, massa molecular, mol, constante de Avogadro, leis ponderais, balanceamento e estequiometria.
Avaliação	A partir de questionários, diário de bordo da professora pesquisadora e outros materiais produzidos durante o decorrer das atividades. Estas avaliações serviram de base para a validação da proposta de pesquisa.

Fonte: Autora (2023).



Na etapa de elaboração foram desenvolvidos seis planos de aulas com as atividades desenvolvidas pela SE. Conforme o disposto no quadro abaixo:

Quadro 2. Sequência de atividades da SE.

Sequência de atividades da SE			
Plano de Aula	Conteúdo a ser desenvolvido	Objetivos	Recursos utilizados
1 2 h/a	Introdução a SE	Abordar o que são as tecnologias digitais, com enfoque central para os smartphones e sua composição química, apresentando a proporção dos principais elementos que compõem os smartphones, processo de fabricação, custo-benefício e impactos ambientais.	Questionários de pré-teste, folheto, infográfico, tabela periódica e folha de atividade.
2 2 h/a	Introdução ao Cálculo Estequiométrico "Glossário de Informações"	Pesquisar os principais conceitos relacionados a Estequiometria.	Material impresso e ferramentas de pesquisa (eletrônicos).
3 3 h/a	Discussão e problematização de conceitos.	Trabalhar conceitos relacionados a Estequiometria e o desenvolvimento de seus cálculos.	Material impresso.
4 2 h/a	Jogo Kahoot! - Estequimetricando	Realizar relações estequiométricas a partir de problemas que abordem o método de produção e componentes químicos de smartphones.	Jogo disponível na plataforma Kahoot!, material entregue nos planos anteriores, tabela periódica e celular smartphone
5 2 h/a	Audiência Pública "Lixo Eletrônico" - exposição e consumo excessivo das tecnologias digitais	Mobilizar o caráter sociocultural da temática proposta a partir do debate do consumo e tratamento dos resíduos produzidos pela utilização de tecnologias digitais.	Material impresso.
6 1 h/a	Finalização	Realizar o encerramento das atividades relacionadas a situação de estudo.	Questionário de pós-teste e material para a confecção do painel.

Fonte: Autora (2023).





Plano 1 - Introdução a Situação de Estudo

Foco e objetivo da aula

Tempo estimado: 2 h/a

Abordar o que são as tecnologias digitais, com enfoque central para os smartphones e sua composição química, apresentando a proporção dos principais elementos que compõem os smartphones, processo de fabricação, custo-benefício e impactos ambientais.

Material necessário

Questionários de pré-teste, folheto, infográfico, tabela periódica e folha de atividade.

Objetivo de aprendizagem

Conhecer alguns elementos que fazem parte da funcionalidade e fabricação de celulares smartphones.

Estrutura/Atividade

Em um primeiro momento os alunos receberão um convite para participar da situação de estudo "Tecnologias digitais e Estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita". Em conjunto com esse convite estará o questionário de pré-teste contendo questões relacionadas aos tópicos a serem discutidos na introdução da situação de estudo.



Após cada aluno receberá o material para desenvolvimento da aula: um folheto referente as tecnologias digitais, um infográfico abordando a composição dos smarthphones e uma folha de atividades e bloco de anotações. O intuito da atividade é familiarizar os alunos com alguns elementos químicos, suas famílias e características, os associando a um instrumento tão familiar no seu cotidiano, o smarthphone.

Após a leitura e contextualização dos materiais, como atividade final, cada aluno receberá uma tabela periódica e um modelo de smarthphone e deverá tentar construir o seu. Indicando o símbolo do elemento, a porcentagem e utilização para cada elemento na composição do eletrônico.

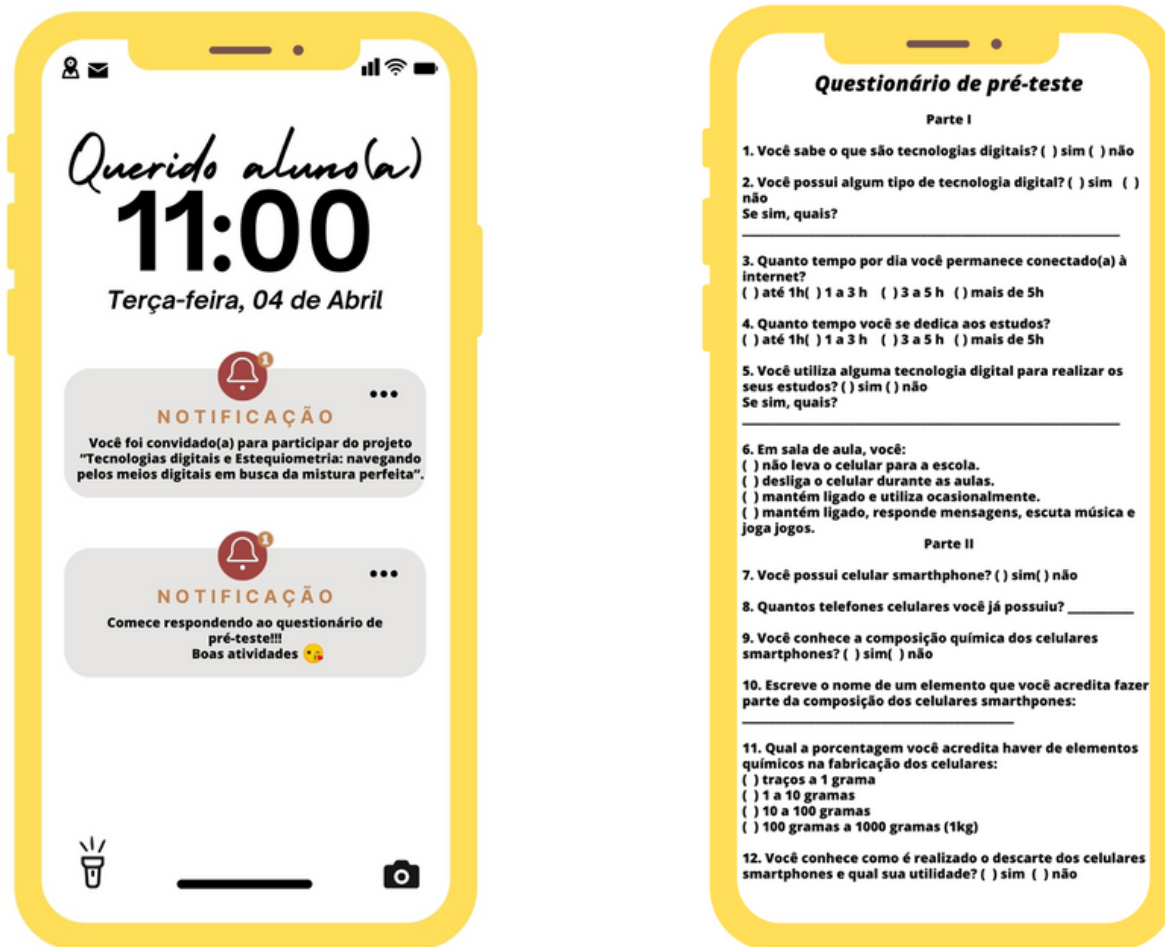
Será solicitado aos estudantes que pesquisem a utilização dos elementos químicos que escolheram e tragam para a próxima aula.

Avaliação

Questionários de pré-teste, atividade “construa o seu próprio smartphone”.



Figura 1. Questionários de pré-teste.



Fonte: Autora (2023).





Figura 2. Folheto "Tecnologias Digitais".

TECNOLÓGICAS DIGITAIS
9º ano Ciências

O QUE SÃO?

São um conjunto de tecnologias que permitem a conversão de uma linguagem de dados baseados em número, geralmente 0 e 1 (Sistema Binário).

Uma imagem, um som, um texto, ou a convergência de todos eles, que aparecem para nós na forma final da tela de um dispositivo digital na linguagem que conhecemos (imagem fixa ou em movimento, som, texto verbal), são traduzidos em números, que são lidos por dispositivos variados, que podemos chamar, genericamente, de computadores.

Assim, as tecnologias digitais se manifestam no aspecto físico, palpável através dos hardwares (computadores e celulares, por exemplo) e no aspecto intangível, através dos softwares (programas, plataforma).

O próprio termo digital vem da palavra digitus, que significa "dedo" em latim. Por um longo período de tempo, os povos contavam os números simplesmente com os dedos e assim o sistema numérico decimal (de zero a dez) tornou-se o principal.

Fonte: Autora (2023).

Figura 3. Infográfico "Do que é composto seu Smartphone?"



Fonte Autora (2023).





ELEMENTOS DO SMARTPHONE

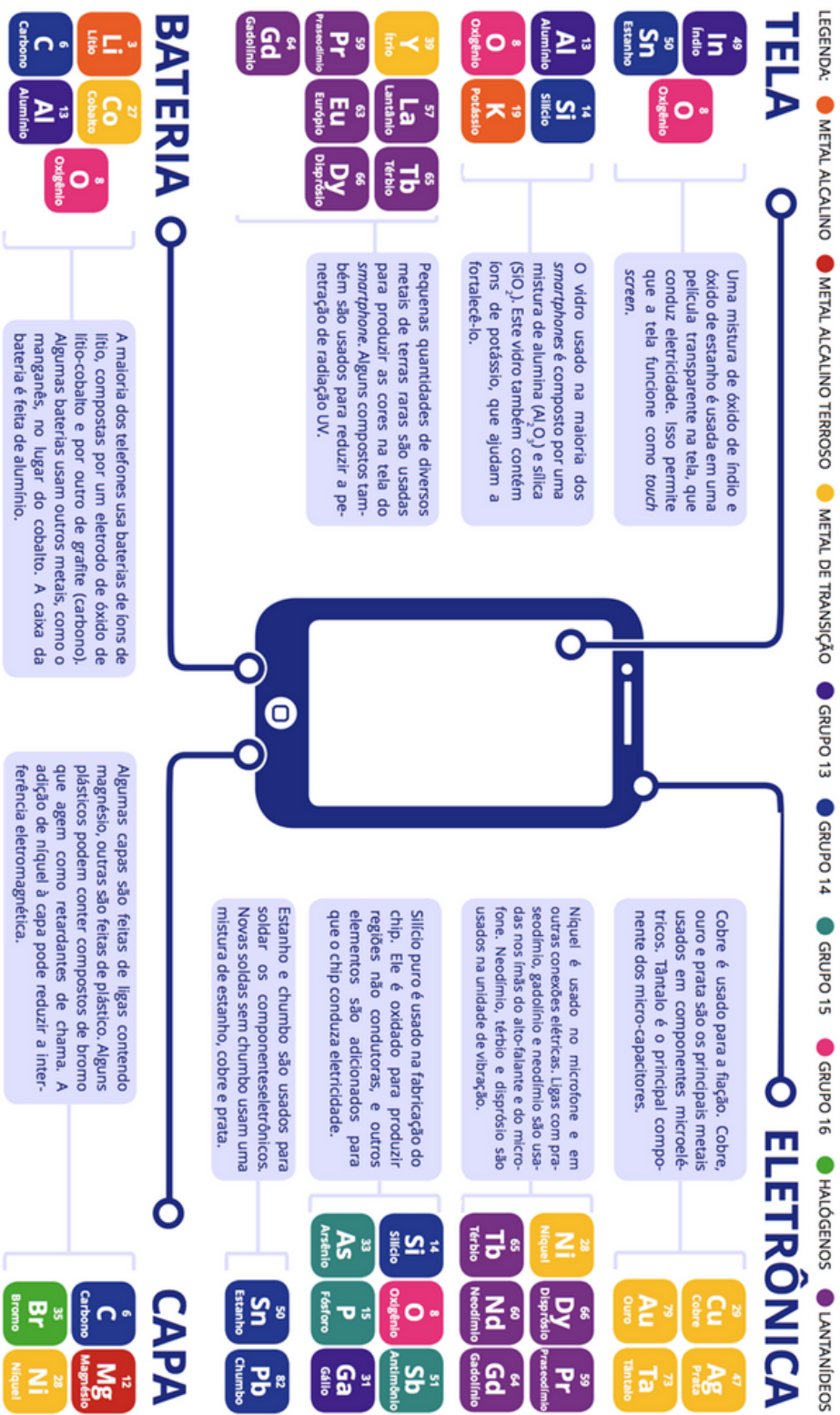
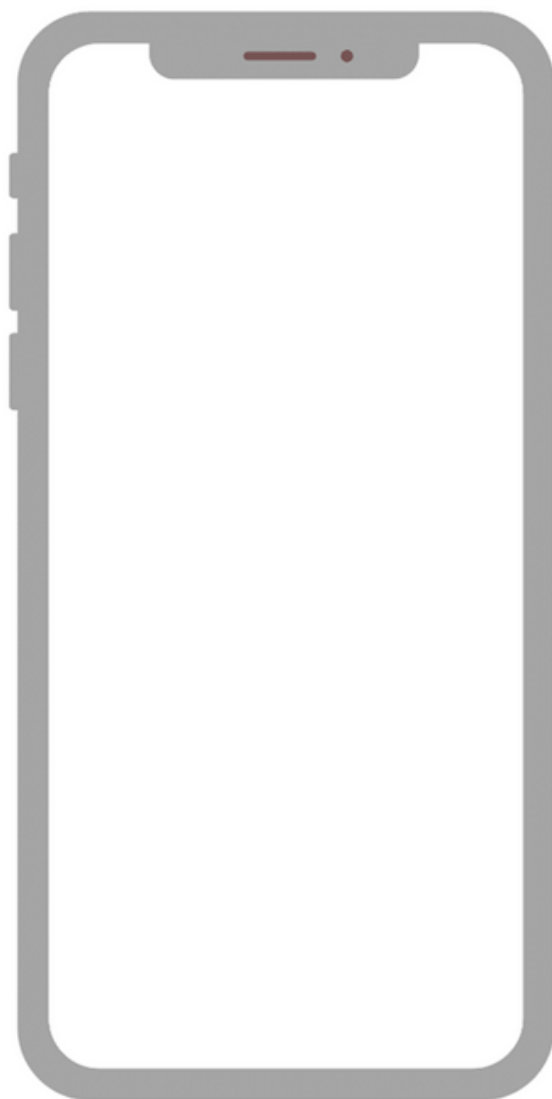


Figura 4. Elementos dos Smartphones.

Fonte: Compound Interest (2014).

Figura 5. Esqueleto de smartphone para atividade.



Fonte: Autora (2023).





Plano 2 - Introdução a Estequiometria "Glossário de Informações"

Foco e objetivo da aula:

Tempo estimado: 2 h/a

Pesquisar os principais conceitos relacionados a Estequiometria.

Material necessário:

Material impresso e ferramentas de pesquisa (eletrônicos).

Objetivo de aprendizagem:

Pesquisar conceitos chaves relacionados a Estequiometria, assim como o significado dos termos e a aplicação dos conceitos no cotidiano.

Estrutura/Atividade:

Os alunos reunidos em pequenos grupos de 3 a 4 componentes receberão uma folha contendo os seguintes conceitos: elemento químico, unidade de massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro, leis ponderais, balanceamento e estequiometria e deverão definir os conceitos com base em suas pesquisas realizadas através de suas ferramentas de pesquisa.

A folha do glossário será entregue de acordo com o modelo contido no final do plano de aula.



Avaliação

Respostas obtidas a partir do glossário e participação dos estudantes na realização das pesquisas.



Figura 6. Glossário de informações.

Nome: _____ Data: _____



GLOSSÁRIO DE INFORMAÇÕES

DEFINA OS CONCEITOS LISTADOS ABAIXO:

ELEMENTO QUÍMICO**UNIDADE DE MASSA ATÔMICA****MASSA MOLECULAR****MASSA MOLAR****CONSTANTE DE AVOGADRO****LEIS PONDERAIS****BALANCEAMENTO****ESTEQUIOMETRIA**

Fonte: Autora (2023).





Plano 3 - Discussão e problematização de conceitos

Foco e objetivo da aula:

Tempo estimado: 3 h/a

Trabalhar conceitos relacionados a Estequiometria e o desenvolvimento de seus cálculos.

Material necessário:

Material impresso.

Objetivo de aprendizagem:

Compreender os seguintes conceitos: elemento químico, unidade de massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro, Leis Ponderais, Balanceamento, de forma a fazer associações entre as diferentes grandezas representadas por cada conceito e associadas aos cálculos provenientes da Estequiometria.

Estrutura/Atividade:

Cada aluno receberá quatro pastas para recorte e colagem no caderno e fichas contendo os conceitos e exemplos do cotidiano para desenvolvimento das teorias abordadas que irão dentro das pastas. Os materiais entregue aos alunos se encontram contidos no final do plano de aula.



Avaliação

Participação dos alunos durante o decorrer das atividades de aula.



Figura 7. Material referente a unidade de massa atômica, mol, massa molecular e Constante de Avogadro.

Unidade de massa atômica. Massa molecular. Mol e Constante de Avogadro



Unidade de Massa Atômica (u) Massa Molecular (MM), Mol (n) e Constante de Avogadro

Unidade de massa atômica (u): é a massa de um átomo.

Massa Molecular (MM): é a soma das massas dos átomos que formam uma molécula.

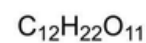
Mol (n): é a quantidade de matéria existente em determinada quantidade de átomo ou molécula.

Constante de Avogadro: É a quantidade ou número de entidades ou partículas elementares (átomos, moléculas, íons, elétrons, prótons) presentes em 1 mol. ($6,2 \cdot 10^{23}$)

Unidade de massa atômica (u):



Massa Molecular (MM):

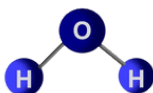


Mol (n):

Constante de Avogadro:



Unidade de massa atômica (u):



Massa Molecular (MM):



Mol (n):

Constante de Avogadro:



Unidade de massa atômica (u):



Massa Molecular (MM):

Mol (n):

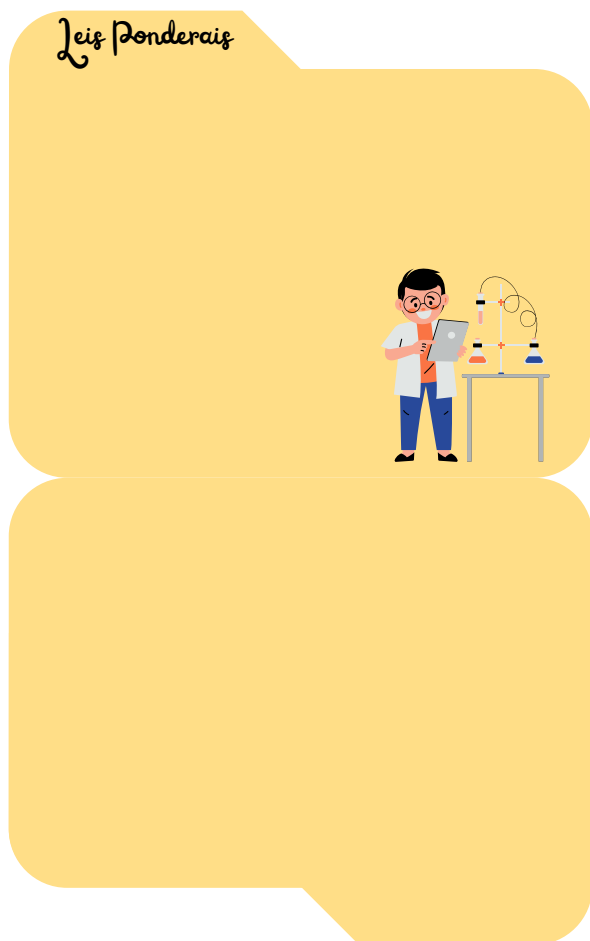
Constante de Avogadro:



Fonte: Autora (2023).



Figura 8. Material referente as Leis Ponderais.



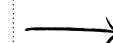
Leis Ponderais

São leis que levam em conta as massas das substâncias que participam de uma reação química. São ponderais as leis de Lavoisier, Proust e Dalton.

Reagente e Produto

EQUAÇÃO QUÍMICA

Reagentes



Produtos

Lei de Lavoisier ou Lei da Conservação das Massas (1774).

Em uma reação química (sistema fechado), a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos.

Exemplo: Carbono (C) + Hidrogênio (H) → Metano (CH₄)

12 gramas + 4 gramas = 16 gramas

TOTAL REAGENTE (16 GRAMAS) = PRODUTO (16 GRAMAS)

Lei de Proust ou Lei das Proporções Constantes (1797).

Em uma reação química, a proporção em massa das substâncias que dela participam é constante.

	Hidrogênio + Oxigênio		Água
1ª experiência	1g	8g	9g
2ª experiência	10g	80g	90g
3ª experiência	20g	160g	180g

A proporção será:

$$\frac{1 \text{ g} = 10 \text{ g} = 20 \text{ g}}{8 \text{ g} = 80 \text{ g} = 160 \text{ g}} = \frac{1}{8}$$

A proporção constante da reação será:

1:8:9

Fonte: Autora (2023).



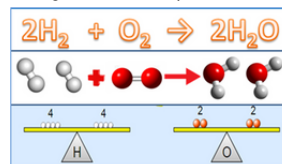
Figura 9. Material referente a balanceamento e estequiometria.

Balanceamento



Balanceamento

É o recurso utilizado para igualar (=) a quantidade de átomos dos elementos de uma reação química nos reagentes e nos produtos.



Estequiometria

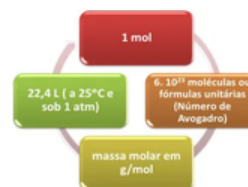
Corresponde aos cálculos de massa, de mol e de constante de Avogadro das substâncias de uma reação química, com base na proporção dada pelos coeficientes da equação.

cálculos das quantidades de reagentes e/ou produtos de uma reação química.

Estequiometria



Escrever a equação química balanceada → Analisar as proporções estequiométricas → Relacionar os dados por meio de regras de três



Quantas moléculas de gás oxigênio são consumidas na combustão de 5 mol de álcool etílico?

Qual é a massa de óxido cúprico obtida por meio de 2,54 g de cobre metálico. (Dados: Massas atômicas: O = 16; Cu = 63,5).





Plano 4 - Jogo Kahoot! “Estequiometricando”

Foco e objetivo da aula:

Tempo estimado: 2 h/a

Realizar relações estequiométricas a partir de problemas que abordem o método de produção e componentes químicos de smartphones.

Material necessário:

Jogo disponível na plataforma Kahoot!, material entregue nos planos anteriores, tabela periódica e celular smartphone.

Objetivo de aprendizagem:

Identificar as aprendizagens dos estudantes sobre a temática da SE.

Estrutura/Atividade:

Os alunos divididos em grupo de 2 a 3 componentes e portando seus smartphones, receberam o link da plataforma e seu respectivo pin para entrar no ambiente digital do jogo. Ao todo o jogo contém 10 questões variadas entre desafios, cálculos relacionados a Estequiometria e a constituição química dos celulares smartphones. Os jogadores deverão escolher a alternativa correta para cada uma das 10 questões em tempos que variam de 1 a 4 minutos. Finalizada as 10 questões será formado o ranking dos melhores e declarado o campeão do jogo.



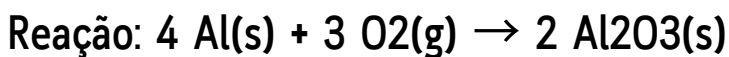
Avaliação

Resultados obtidos a partir da aplicação do jogo.



Questões Propostas

1 O alumínio reage com o oxigênio do ar presente no meio ambiente, formando na sua superfície uma película de Óxido de Alumínio, elemento este utilizado na fabricação de smartphones, o tornando resistente a possíveis corrosões. Considerando a reação balanceada abaixo, determine a proporção de alumínio e oxigênio necessária para a formação de 2 mol desse óxido:



- a) 1 mol de alumínio para 3 mol de oxigênio.
- b) 1 mol de alumínio para 2 mol de oxigênio.
- c) 4 mol de alumínio para 3 mol de oxigênio.
- d) 2 mol de alumínio para 3 mol de oxigênio.

2. Os chips de computador geralmente são produzidos em unidades de fabricação ou fábricas. Um dos elementos que compõe os chips é o Silício (Si), diga qual sua unidade de massa atômica.

- a) 1 u.
- b) 28,1 u.
- c) 12 u.
- d) 35,5 u.

3. Desafio: A escola fará uma Feira de Ciências, para tanto resolveu coletar smartphones para a retirada de metais utilizáveis na confecção de medalhas. Sabendo que em um smartphone temos aproximadamente 0,034 g de ouro, quantos smartphones precisaremos para a confecção de 80 medalhas? Observação: Para 1 medalha precisamos de 6 g.

- a) aproximadamente 14 smartphones.
- b) aproximadamente 98 smartphones.
- c) aproximadamente 23 smartphones.
- d) aproximadamente 56 smartphones.



4. O óxido de índio é uma substância utilizada na tecnologia touchscreen, que permite o “toque na tela” de dispositivos eletrônicos. Qual a massa molecular do óxido de índio (In_2O_3):

- a) 110,8 g.
- b) 277,6 g.
- c) 16 g.
- d) 114,8 g.

5. O elemento oxigênio é utilizado na formação de óxidos com diferentes elementos que em conjunto com o Óxido de Índio (In_2O_3), permite a tecnologia touchscreen. Qual a unidade de massa atômica do elemento oxigênio:

- a) 16 u.
- b) 1 u.
- c) 12 u.
- d) 35,5 u.

6. O Óxido de Alumínio ($\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$), está na composição do vidro das telas dos smartphones, o que lhe confere maior resistência a choques mecânicos. A reação para a formação desse óxido se encontra abaixo, realize o balanceamento e diga seus respectivos coeficientes:



- a) 2 - 3- 4.
- b) 1 -1 -1.
- c) 3 - 5 - 1.
- d) 4 - 3- 2.



7. Quais as duas principais Leis Ponderais associadas ao estudo de Estequiometria:

- a) Lei da Conservação das Massas e do Volume Sólido.
- b) Lei da Conservação das Massas e da Proporção Definida.
- c) Lei de Lavoisier e Lei de Einstein.
- d) lei de Mendel apenas.

8. Desafio: Ao longo de 14 anos, a Apple já lançou 29 modelos de iPhones. A mãe de uma aluna, teve todos os modelos disponíveis no mercado. Sabendo que para a confecção de cada smartphone precisamos de 25 g de prata, responda a questão proposta. Qual a quantidade em gramas de prata necessária para a confecção dos 29 modelos?

- a) 725 g de prata.
- b) 800 g de prata.
- c) 1000 g (1Kg).
- d) 107,9 g de prata.

9. Quais são os metais de “terra rara” encontrados na composição dos smartphones:

- a) Mercúrio, Chumbo e Enxofre.
- b) Xenônio e Hélio.
- c) Ítrio, Európio, Lantânio e Gadolínio.
- d) Apenas Oxigênio.

10. Qual a melhor definição para o estudo de Estequiometria:

- a) São leis que determinam os princípios das reações químicas.
- b) É a massa dos elementos químicos da tabela periódica.
- c) São as relações matemáticas entre a quantidade de reagente e produto de uma reação.
- d) É uma equação química.



Gabarito das questões

1. Letra c. 4 mol de alumínio para 3 mol de oxigênio.
2. Letra b. 28,1 u.
3. Letra d. aproximadamente 56 smartphones.
4. Letra b. 277,6 g.
5. Letra a. 16 u.
6. Letra d. 4 - 3- 2.
7. Letra b. Lei da Conservação das Massas e da Proporção Definida.
8. Letra a. 725 g de prata.
9. Letra c. Ítrio, Európio, Lantânio e Gadolínio.
10. Letra c. São as relações matemáticas entre a quantidade de reagente e produto de uma reação.





Plano 5 - Audiência Pública “Lixo Eletrônico – a exposição e consumo excessivo das Tecnologias Digitais”

Foco e objetivo da aula:

Tempo estimado: 2 h/a

Mobilizar o caráter sociocultural da temática proposta a partir do debate do consumo e tratamento dos resíduos produzidos pela utilização de tecnologias digitais.

Material necessário:

Material impresso.

Objetivo de aprendizagem:

Aprofundar os conhecimentos referentes aos métodos de produção dos smartphones relacionados a proporção de cada elementos e relações estequiométricas a partir de diferentes posicionamentos sobre a problemática lixo eletrônico.

Estrutura/Atividade:

Os alunos receberam uma carta os convocando para uma audiência pública que busca debater sobre a temática lixo eletrônico e sua influência nos padrões de consumo e cotidiano da população. Serão divididos em 4 grupos: governo, especialistas, fabricantes (indústria) e população.



Na data pré estabelecida cada grupo deverá defender seu posicionamento sobre a temática com argumentos sólidos com embasamento teórico.

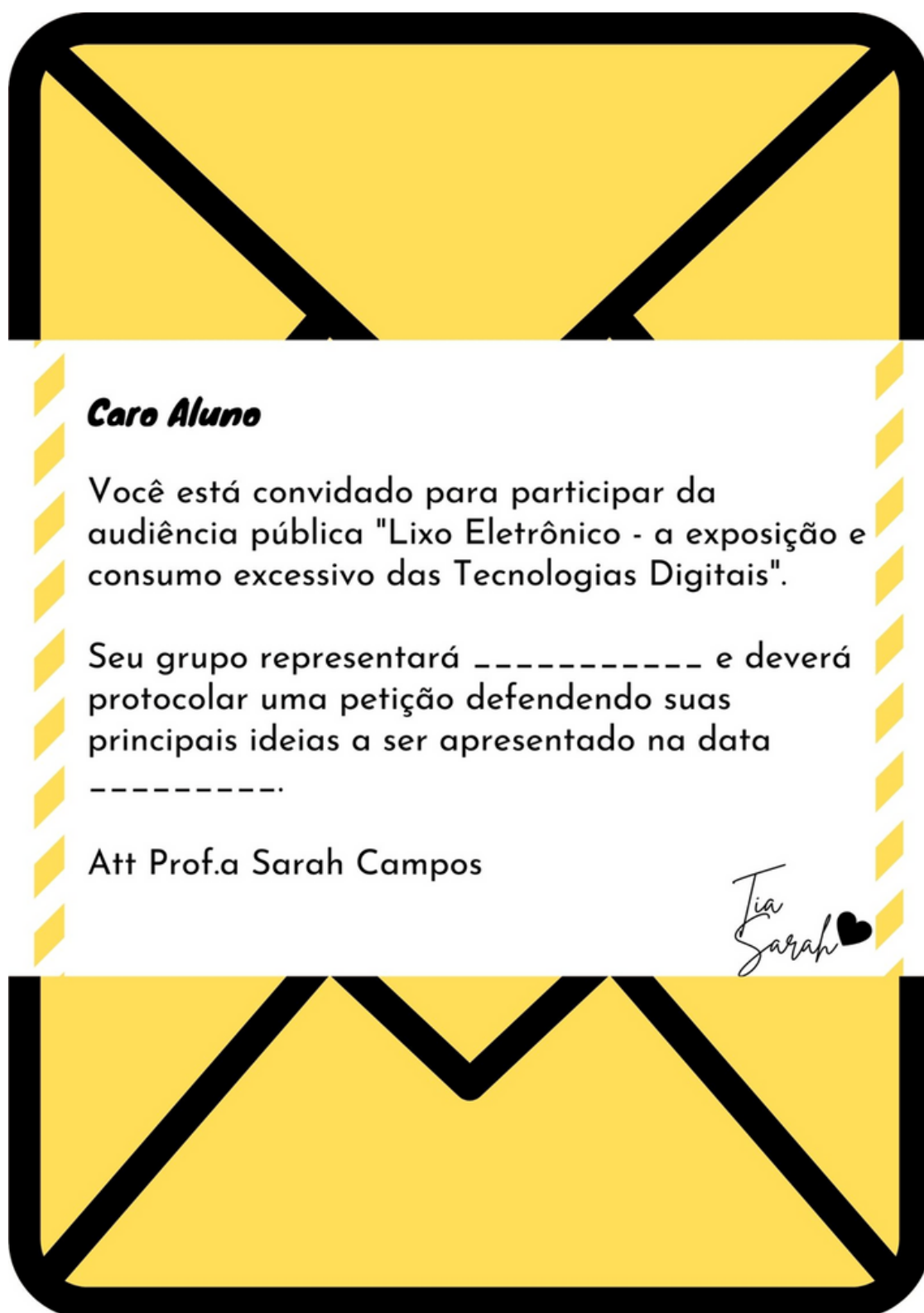
Os alunos receberam como material de apoio um texto que aborda lixo eletrônico e a tabulação dos dados pesquisados no primeiro questionário que responderam sobre a utilização de tecnologias digitais.

Avaliação

Relatório final entregue pelos alunos, participação durante a atividade.



Figura 10. Carta-convite para Audiência Pública.



Fonte Autora (2023).



Figura 11. Material de apoio.

O que é uma Audiência Pública?

Uma audiência pública é uma reunião pública, transparente e de ampla discussão em que se vislumbra a comunicação entres os vários setores da sociedade e as autoridades públicas. Não objetiva a consensualidade, pois, devido ao leque de ensejos sociais, os setores da sociedade civil podem divergir.

Etapas de uma Audiência Pública

Abertura: Explicação dos objetivos e condução dos trabalhos apresentando os componentes da mesa.

Falas das autoridades e das pessoas escolhidas para falar: Procede-se à chamada das pessoas que vão falar sobre o assunto (verificar as falas todas com antecedência).

Questionamentos e palavra livre: Abrir oportunidade de manifestações por parte da platéia que queira expor alguma sugestão ou encaminhamento ou mesmo quiser fazer algum questionamento sobre o assunto (determinações que devem respeitar o tempo de tantos minutos estipulados)

Conclusão e Encaminhamentos: Registro para o relatório de todos os encaminhamentos e conclusões que surgiram durante os debates.

Tempo estipulado: entre 10 e 20 min.

Grupos: governo, especialistas, fabricantes (industria) e representantes da população.



Figura 12. Material de apoio.

Texto de apoio

Tudo o que você precisa saber sobre o lixo eletrônico

E-lixo, resíduos de equipamento eletroeletrônico (REEE) ou lixo eletrônico. Todos esses termos se referem à mesma coisa: produtos elétricos e eletrônicos quebrados, danificados ou sem utilidade por algum motivo e pilhas descarregadas que devem ser descartados. Na maioria das vezes esses produtos são descartados no lixo comum ou ficam esquecidos em alguma parte da casa, porém eles podem ser reciclados, ou seja, pode ser transformado em outras matérias-primas em vez de ser descartado em aterros sanitários.

Geralmente, os componentes dos aparelhos elétricos e eletrônicos são feitos de plástico, vidro, metais, entre outros materiais. No processo de reciclagem, os equipamentos descartados pela população são desmontados e as partes transformadas em matéria-prima para a indústria. Uma das vantagens do processo de reutilização é que diminui-se a extração desses elementos da natureza, economizando recursos. O processo de extração de matéria-prima a partir de eletroeletrônicos sem uso é chamado de mineração urbana.

Algumas categorias são utilizadas para delimitar os tipos de lixo eletrônico. Essa divisão é feita porque os equipamentos têm configurações de tamanho, manuseio e aplicação diferentes. As categorias são:

1. **Grandes equipamentos:** geladeiras, freezers, máquinas de lavar, fogões, ar condicionados, microondas, grandes TVs, etc.
2. **Pequenos equipamentos e eletroportáteis:** torradeiras, batedeiras, aspiradores de pó, ventiladores, mixers, secadores de cabelo, ferramentas elétricas, calculadoras, câmeras digitais, rádios, etc.
3. **Equipamentos de informática e telefonia:** computadores, tablets, notebooks, celulares, impressoras, monitores e outros.
4. **Pilhas e baterias portáteis:** pilhas modelos AA, AAA, recarregáveis, baterias portáteis de 9 V, etc.

Fonte: Autora (2023).



Figura 13. Material de apoio.

Resíduo não é lixo. Por que?

Em uma instrução normativa publicada em novembro de 2019, o Ibama deixou claro que o termo "rejeito (ou lixo) eletrônico" refere-se apenas a equipamentos que "depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, incluídas a desmontagem, a descaracterização e a reciclagem, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada". Ou seja, o mais correto seria chamarmos de lixo eletrônico apenas os materiais que não poderão mais ser reciclados e que não têm mais utilidade.

Porém, nós como sociedade acabamos popularizando nas nossas discussões sobre o tema o termo "lixo eletrônico" como todas as pilhas, baterias, celulares, cabos, impressoras, liquidificadores, etc, usados que não possuem mais utilidade e que mantemos guardadas ou jogamos fora.

Entretanto, quando fazemos o descarte e o encaminhamento corretos destes itens eles podem ser convertidos em matéria-prima para a indústria ou reutilizados em outras atividades. Por isso, o melhor seria chamarmos de "resíduos eletrônicos".

É uma correção bem-vinda, uma vez que a palavra "lixo" impõe uma barreira semântica às possibilidades econômicas e ambientais que os resíduos eletrônicos nos oferecem.

Entender a diferença gritante entre lixo/rejeito e resíduos representaria um passo importante em direção a um modo mais sustentável de viver. Se percebermos e aceitarmos que um aparelho de som velho, por exemplo, é muito mais um resíduo valioso com possibilidade de reutilização a partir da reciclagem do que um simples rejeito a ser jogado fora, conseguiremos internalizar com mais eficiência uma cultura de reciclagem e menos poluição.

Lixo eletrônico é perigoso?

Isso é um mito. Diferente do que se pode pensar, nem o manuseio nem o armazenamento de aparelhos elétricos e eletrônicos são perigosos. Para entender como, é só acompanhar a seguinte lógica: se o equipamento não oferecia risco durante sua vida útil, continua inofensivo depois de desativado. E, se você transportava esse aparelho sem medo de se contaminar, não seria diferente depois que o mesmo parou de funcionar.

Fonte Autora (2023).





Plano 6 - Finalização

Foco e objetivo da aula:

Tempo estimado: 1 h/a

Realizar o encerramento das atividades relacionadas a situação de estudo.

Material necessário:

Questionário de pós-teste e material para a confecção do painel.

Objetivo de aprendizagem:

Investigar quais os principais obstáculos e aprendizagens dos alunos participantes da pesquisa em relação a temática e aos conceitos científicos estudando.

Estrutura/Atividade:

Na primeira parte da finalização da SE, os alunos responderam ao questionário de pós - teste. Esta etapa está prevista para durar entre 10 e 15 minutos. Após os estudantes montaram um painel interativo "Colmeia de Palavras", cada aluno receberá uma folha no formato de hexágono e deverá colocar apenas palavras que o remetam aos principais conceitos que os mesmos relacionam a SE desenvolvida em aula.



Avaliação

Avaliação: Questionário de pós-teste e painel interativo (tinta, pincel, canetinha, lápis de cor, papel pardo).



Com base na aplicação das atividades propostas pela SE “Tecnologias digitais e Estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita”, espera-se proporcionar um ambiente de construção de novos conhecimentos significativo para os estudantes, com a produção de um produto educacional que envolva os estudantes nas atividades e possa ser utilizado de forma integral por outros professores em suas aulas, quando abordada a Estequiometria.

Ao se utilizar de atividades que visam superar o conteúdo de Estequiometria ao entendimento da temática Tecnologias Digitais, houve a possibilidade do rompimento da linearidade dos sistemas tradicionais impostos aos conceitos relacionados a área de Ciências da Natureza, demonstrando que a abordagem das SE's se torna vantajosa quando proposta enquanto uma forma de abordagem temática.



ATKINS, Peter W.; JONES, Loretta. Princípios de química. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA DA 5ª REGIÃO. Composição química dos smartphones. Porto Alegre: CRQ-V, 2017. Disponível em: [Conselho Regional de Química 5 Região - CRQ-V - Composição Química dos aparelhos celulares \(crqv.org.br\)](http://www.crqv.org.br). Acesso em: 01 maio 2023.

LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência: ofuturo do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LÉVY, Pierre. O que é o virtual?. São Paulo: Editora 34, 1996.

MESSIAS, Hingridy Rouxinol; VOLPE, João Pedro Giopato; FERREIRA, Victor Emanuel de Souza; FERREIRA, Pedro P. As formas elementares da vida eletrônica: a agência social de elementos químicos metálicos usados na fabricação de smartphones. *In*: CONGRESSO {VIRTUAL} DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, 28., 2020, Campinas. Anais [...]. Campinas: UNICAMP, 2020. Disponível em: [2020P16864A35574O343.pdf \(unicamp.br\)](http://www.unicamp.br/2020P16864A35574O343.pdf). Acesso em: 21 jun. 2023.

SANTOS, Livia Cristina dos. Dificuldades de aprendizagem em estequiometria: uma proposta de ensino apoiada na modelagem. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/16103>. Acesso em: 16 junho 2023.

VIEIRA, Lorena Brito Goés. Situação de estudo: compreensões dos formadores de professores de ensino de ciências. 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilheus, 2017. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201511560D.pdf> . Acesso em: 23 jun. 2023.

WEISS, Grazielle. Conquista, solução educacional: ensino fundamental: 9º ano: ciências. 2 ed. Curitiba: Cia. Bras. De Educação e Sistemas de Ensino, 2023.



Graduada em Química - Licenciatura pela Universidade Federal do Pampa (2019) e atualmente pós-graduanda em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Pampa, atua como professora de Ciências em turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Atuou como professora residente de Química enquanto Bolsista do Programa Residência Pedagógica - Subprojeto Multidisciplinar Ciências, Biologia, Química, Física, Matemática, entre os anos de 2018 e 2019 e como bolsista PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), subprojeto Química no subgrupo Química Inclusão. Participante de projetos voltados para análises quantitativas e qualitativas de recursos indispensáveis para o desenvolvimento da região, como a qualidade da água e do solo das regiões do Pampa Gaúcho e atividades voltadas para a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais ao ambiente escolar.

🔍 Sarah Gonçalves Alves Campos ✕



Graduado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000), doutorado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005) em colaboração com a Université de Rennes 1 e pós-doutorado industrial (PDI) realizado na Braskem S.A. (2006-2007). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Compostos Organo-Metálicos com aplicação em polimerização e oligomerização. Participante de pesquisas relacionadas a síntese de nanocompósitos poliméricos com foco em poliolefinas e vinílicos e atuante na produção de materiais didáticos para o ensino de química.

🔍 Fernando Junges ✕



O produto educacional, aqui apresentado, foi elaborado a partir da dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Federal do Pampa, intitulada “Tecnologias digitais e Estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita”: situação de estudo para ensino de Estequiometria” defendida no ano de 2023, destinada a profissionais da Educação Fundamental, no sentido de oferecer novas ferramentas para o ensino de Ciências da Natureza.

