



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus Cornélio Procópio

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

MARIA CECÍLIA FONSECA DE LIMA

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
A RELAÇÃO ENTRE A DENSIDADE E A FLUTUAÇÃO DOS
CORPOS**

MARIA CECÍLIA FONSECA DE LIMA

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
A RELAÇÃO ENTRE A DENSIDADE E A FLUTUAÇÃO DOS
CORPOS**

**INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCE:
THE RELATIONSHIP BETWEEN THE DENSITY AND THE
FLOATING OF BODIES**

Produção Técnica Educacional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo de Souza Poletto

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

LD278s Lima, Maria Cecília Fonseca de
Sequência de Ensino Investigativa: a relação entre a densidade e a flutuação dos corpos / Maria Cecília Fonseca de Lima; orientador Rodrigo de Souza Poletto - Cornélio Procópio, 2022.
37 p.

Produção Técnica Educacional (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2022.

1. Sequência de Ensino Investigativa. 2. Ensino de Ciências. 3. Ensino por Investigação. 4. Conceito de Densidade. 5. Flutuação dos Corpos. I. Poletto, Rodrigo de Souza, orient. II. Título.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Atividades propostas no encontro 1	13
Quadro 2 – Atividades propostas no encontro 2	16
Quadro 3 – Atividades propostas no encontro 3.	18
Quadro 4 – Atividades propostas no encontro 4.	22
Quadro 5 – Atividades propostas no encontro 5.	24
Quadro 6 – Atividades propostas no encontro 6.	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Situações-problema.....	25
Figura 2 - Imagem do organograma produzido coletivamente	33
Figura 3 - Fotos realizadas pelos alunos durante as atividades experimentais.....	34

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA	8
PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL (SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA).....	11
CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	31
APÊNDICE A - ORGANOGRAMA CONSTRUÍDO COLETIVAMENTE (A2)	33
APÊNDICE B - IMAGENS DAS EXPERIMENTAÇÕES REALIZADAS (A3).....	34

INTRODUÇÃO

Durante minha experiência, desde 2012 atuando como professora, da disciplina de ciências, na rede estadual de ensino no Paraná, percebi grande dificuldade, por parte de muitos alunos, em assimilar conceitos científicos. Essa Sequência de Ensino Investigativa surge como uma proposta metodológica, diferenciada, para ensinar o conceito de densidade a partir de um processo que proporciona aos alunos a descoberta por meio de uma sequência encadeada de atividades que possibilita diagnosticar os conhecimentos prévios; estimular a curiosidade e a observação; fomentar o diálogo, a organização de ideias e a argumentação; conduzir a extrapolação do conteúdo.

Estudos têm mostrado que a aprendizagem dos conceitos se constitui um ponto importante de atenção no Ensino de Ciências, e esse ensino precisa ser repensado, reelaborado, de modo que permita a construção, pelos alunos, de uma aprendizagem consistente que relacione o mundo com a sala de aula, pois a falta e compreensão pode levar ao desinteresse (MOTA; SANTOS, 2020; BROIETTI, FERRACIN E ARRIGO 2018; ROSSI *et al.*, 2008).

Ao final do Ensino Fundamental, especificamente no 9º ano, os conceitos relacionados à Física e à Química são apresentados e, ao trabalhar as propriedades da matéria, a densidade é abordada de forma mais aprofundada, dentro da unidade temática Matéria e Energia, de acordo com a BNCC, conforme Brasil (2017). O Referencial Curricular do Paraná também enfatiza o estudo da densidade, inserido no estudo das propriedades da matéria, de acordo com Paraná (2018).

Nesse sentido, apresentamos a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) intitulada “Investigação no Ensino de Ciências: a relação entre a densidade e a flutuação dos corpos”, que constitui o produto tecnológico educacional, como desdobramento da Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGEN), da Universidade Estadual do Norte do Paraná, no ano de 2021, elaborada pela mestrandia Maria Cecília Fonseca de Lima, sob orientação do Prof. Dr. Rodrigo de Souza Poletto. A SEI em questão foi fundamentada nas obras de Carvalho (2013) e Carvalho (2011), oferecendo um conjunto de atividades que proporcionam a reflexão sobre o ensino do conceito de densidade e sua relação com a flutuação dos corpos, com enfoque qualitativo,

trazendo exemplos de atividades teóricas e práticas de baixo custo e com materiais de fácil acesso.

Na dissertação intitulada *Investigação no Ensino de Ciências: o conceito de densidade e sua relação com a flutuação dos corpos*, que acompanha o presente produto técnico tecnológico, pode-se verificar os detalhes da pesquisa envolvida com a aplicação desta Sequência de Ensino Investigativa

Desejamos a todos(as) uma boa leitura!

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Relacionar o que se aprende na escola com fenômenos e fatos que ocorrem dentro e fora do ambiente escolar é um grande desafio no ensino de ciências. Para Fabris e Justina (2016), cabe à escola uma mudança frente às práticas pedagógicas, inovando as estratégias e os conteúdos, dinamizando e contextualizando a aprendizagem escolar com a realidade social do aluno.

Quanto ao uso da investigação no ensino de ciências, como uma proposta metodológica que possibilite aos alunos um ambiente que proporcione a eles construir seus conhecimentos, é importante que conheçamos as bases teóricas que a norteiam.

Dois autores que, embora não tenham produzido seus estudos voltados à aprendizagem escolar, contribuíram influenciando o cotidiano da sala de aula foram Piaget e Vygotsky. De acordo com Carvalho (2013), esses autores mostraram, através de pontos de vista diferentes, como as crianças e os jovens constroem seus conhecimentos.

A autora nos traz que para Piaget, um problema para o início da construção do conhecimento é muito importante, logo, propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo constitui um divisor de águas entre o ensino expositivo e o ensino que proporciona condições para que os mesmos possam raciocinar e construir o seu conhecimento, passando da ação manipulativa para a ação intelectual. Ainda de acordo com essa autora, para Vygotsky, as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais, destacando o papel do adulto mediador, nesse caso o professor, nessas interações sociais, na construção de novo conhecimento.

Para Vygotsky (1984), o ensino deve ocorrer no espaço entre a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento potencial, denominada zona de desenvolvimento proximal, que faz a ponte entre o que o aluno já conhece e o que ele pode conhecer. É na zona de desenvolvimento proximal que o professor deve atuar fornecendo ferramentas que facilitem a aprendizagem, sempre valorizando a linguagem como instrumento importante no desenvolvimento.

No processo da investigação científica a experimentação constitui uma possibilidade importante, pois, no ensino de ciências naturais, a experimentação é parte intrínseca. É sabido pelos professores que, ao realizarmos uma atividade

experimental, os alunos tendem a ficar mais curiosos e motivados a participarem da aula. Giordan (1999) afirma que a experimentação deve cumprir a função de alimentadora do processo de significação do mundo, quando se permite operá-la no plano de simulação da realidade, formando-se um ambiente estimulador, onde o aluno faz uma ligação obrigatória com uma situação real.

Dentro do ambiente escolar, muitas vezes os aspectos conceituais dos conteúdos são enfatizados, deixando de levar em conta procedimentos e atitudes tão próprios da ciência. Zabala (1998) nos fala da tipologia dos conteúdos, afirmando que em determinados momentos queremos ensinar ou nos deter no aspecto factual, conceitual, procedimental ou atitudinal no processo de aprendizagem. Normalmente associada ao conteúdo procedimental, a experimentação perpassa por todos eles, no sentido de estar relacionada ao levantamento de dados e análise de fenômenos – aspecto conceitual –, a internalização de conceitos abstratos – aspectos conceituais –, a aplicação de técnicas, métodos, habilidades, estratégias e procedimentos – aspectos procedimentais –, à possibilidade de desenvolvimento de ideias éticas que podem levar a atuar de maneira correta em determinadas situações – aspectos atitudinais –, contribuindo para a formação de um cidadão consciente e capaz de fazer escolhas que exijam um mínimo conhecimento químico.

Diante do exposto, é possível compreender que, sem a experimentação a aprendizagem acontece de forma incompleta e desvinculada da prática cotidiana. Fazer com que o aluno decore fórmulas ou conceitos não implica em uma aprendizagem efetiva que proporcione a relação e compreensão do estudante com a vida que o cerca. Da perspectiva investigativa, a experimentação pode proporcionar um ambiente de reflexão e descobertas.

O desenvolvimento de atividades investigativas exige do professor um planejamento minucioso para alcançar seus objetivos. Para Sasseron (2020), o planejamento de uma investigação é de suma importância e deve-se levar em conta os materiais utilizados, os conhecimentos prévios importantes para que a discussão ocorra, os problemas que nortearão a investigação e o gerenciamento da aula. A autora ainda destaca que em uma investigação ocorrem diversas interações simultaneamente: entre pessoas, pessoas e conhecimentos prévios, pessoas e objetos que todas essas interações são importantes por trazerem condições para o desenvolvimento do trabalho.

Uma sequência de ensino investigativa, de acordo com Carvalho (2013),

constitui uma sequência e atividades abrangendo um tópico que, na maioria das vezes, se inicia por um problema contextualizado que introduza os alunos ao tópico desejado e que ao longo do processo proporcione a reflexão sobre os conhecimentos prévios, o surgimento de ideias próprias, passando do conhecimento espontâneo ao científico.

Com relação ao problema, com o uso da experimentação, a autora descreve a importância do material didático sobre o qual o problema será proposto, enfatizando a importância da sua organização para que o aluno não se perca durante a resolução, pois o material didático deve permitir ao aluno a resolução do problema. Um outro aspecto ressaltado pela autora é o uso de um texto sistematizador, que deve ser pensado como uma atividade complementar em que os conhecimentos e conceitos discutidos durante a sequência de ensino investigativa sejam apresentados e retomados em uma linguagem mais formal.

Muitas são as contribuições dessa metodologia no ensino de ciências. Fabris e Justina (2016) apontam que o desenvolvimento do ensino de ciências por investigação,

[...] contribuiu para evidenciar que a construção dos conhecimentos científicos está interligada à dinâmica de como acontece a prática docente na sala. Não sendo necessários variados recursos materiais, mas a dinâmica adorada para estratégia didática [...] (FABRIS;JUSTINA, 2016, p. 15)

O uso da investigação traz consigo uma gama de possibilidades de melhorar o ensino de forma estimulante, inovadora e divertida, fomentando raciocínios que permitam a investigação, trazendo a linguagem argumentativa da ciência para a sala de aula de forma indireta.

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL (SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA)

O Produto Técnico Educacional apresentado neste documento é parte integrante da Dissertação de Mestrado intitulada “Investigação no Ensino de Ciências: a relação entre a densidade e a flutuação dos corpos”, disponível em <<https://uenp.edu.br/mestrado-ensino-dissertacoes>>. Para mais informações, entre em contato com a autora pelo *E-mail*: [mari3aah@gmail.com].

Em entrevista dada à revista Polyphonia, em 2015, o Professor Doutor Marco Antônio Moreira diz que o mestrado profissional é voltado para a pesquisa aplicada e desenvolvimento, enfatizando a necessidade do desenvolvimento de um produto educacional, que venha colaborar com a melhora do processo educacional (OLIVEIRA, 2015). Nesta perspectiva será apresentada, a seguir, a organização desta produção.

A Sequência de Ensino por Investigação foi elaborada e adaptada baseadas em Carvalho (2011; 2013), no que tange aos elementos da SEI, e, em relação ao conteúdo específicos, utilizamos os conceitos de Cruz e Galhardo-Filho (2004) e Chang e Goldsby (2013) para densidade, e de Abib (2020) para flutuação dos corpos.

As atividades foram elaboradas observando a adequação aos propósitos investigativos, a idade dos participantes e também ao uso de materiais de fácil acesso e manipulação para as atividades experimentais, conforme o cronograma de encontros apresentado na sequência.

A SEI acontece ao longo de seis encontros, totalizando 8 horas-aula, com o objetivo de proporcionar atividades que possibilitem aos alunos a aprendizagem, de forma ativa, do conceito de densidade e sua aplicação relacionada à flutuação dos corpos.

Este material é direcionado aos docentes, como fonte de pesquisa. Nesta sequência será possível encontrar os planos de aulas, de todos os encontros, com o detalhamento das atividades realizadas, incluindo imagens - nos apêndices - de produções dos alunos.

ORGANIZAÇÃO DA SEI: SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

PLANOS DE AULA E ATIVIDADES PROPOSTAS

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: A RELAÇÃO ENTRE A DENSIDADE E A FLUTUAÇÃO DOS CORPOS

PLANO DE AULA – Encontro 01 – Diagnóstico Inicial

Regente:	Maria Cecília Fonseca de Lima	
Disciplina:	Ciências	
Série:	9º ano	
Duração da aula:	01 hora/aula	
Data:		
1 – Conteúdo(s)		
<ul style="list-style-type: none"> – Conceito de densidade; – Lei da Flutuação dos corpos. 		
2 – Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> – Questionar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de densidade e a Lei da Flutuação dos Corpos. 		
3 – Estratégias de Ensino/Desenvolvimento da aula		
<ul style="list-style-type: none"> – Sem apresentar os conteúdos, os alunos deverão responder às questões contidas no Questionário 1, que será apresentado na sequência, abordando questões que envolvem o conceito de densidade e a influência dessa propriedade da matéria na flutuação dos corpos. 		
4 – Recursos didáticos		
Formulário disponibilizado no <i>Classroom</i> ou impresso, <i>notebook</i> , <i>Google Meet</i> e caneta.		
5 – Avaliação		
Sugestão de atividades avaliativas:		
MODALIDADE AVALIATIVA	INSTRUMENTO AVALIATIVO	
Atividade problematizadora individual (A1).	Situação-problema e questionário.	
6 – Referências		
ABIB, M. L. V. S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as		

explicações das crianças e as explicações científicas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 93-110.

CARVALHO, Ana Maria P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Ana Maria P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 01-20.

CHANG, Raymond; GOLDSBY, Kenneth. **Química**. 11. ed. [S. l.]: AMGH Editora, 2013.

Quadro 1 – Atividades propostas no encontro 01

Encontro 01	Atividade diagnóstica inicial	
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> – Atividade problematizadora individual (A1) – Conceito de densidade; – Lei da Flutuação dos Corpos. 	
Objetivos	– Diagnosticar conhecimentos prévios e possíveis lacunas em relação aos conceitos de massa e volume.	
Estratégia de Ensino	<ul style="list-style-type: none"> – Esclarecimento sobre a pesquisa e termos de consentimento e assentimento; – Realização da atividade problematizadora individual (A1), com o uso de questionários contendo questões que abordavam indiretamente o conceito de densidade. 	
Duração	01 hora/aula	
Avaliação	MODALIDADE AVALIATIVA Atividade problematizadora individual (A1).	INSTRUMENTO AVALIATIVO Situação-problema e questionário.

Fonte: da autora, 2021

ATIVIDADE PROBLEMATIZADORA INDIVIDUAL (A1)



Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
 Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006. CNPJ 08.885.100/0001-54
 Centro de Ciências Humanas e da Educação (CCHE), Campus de Cornélio Procópio



PESQUISA DE MESTRADO - PPGEN QUESTIONÁRIO 1

Data: _____

9ºano A

Qual é o seu nome?

01 - Observe a imagem abaixo e reflita: o que está acontecendo? Como isso pode acontecer? No espaço abaixo, explique a sua conclusão das reflexões indicadas.



Figura 1 - disponível em: <https://mundovastomundo.com.br/jerusalem/mar-morto/>

02 - Como você responderia a célebre pergunta: "o que pesa mais, um quilo de penas ou um quilo de chumbo? Por que?"

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
A RELAÇÃO ENTRE A DENSIDADE E A FLUTUAÇÃO DOS CORPOS**

PLANO DE AULA – Encontro 02 – O Desenvolver de uma Teoria Científica

Regente:	Maria Cecília Fonseca de Lima	
Disciplina:	Ciências	
Série:	9º ano	
Duração da aula:	01 hora/aula	
Data:		
1 – Conteúdo(s)		
– Teoria científica		
2 – Objetivos		
– Proporcionar aos alunos a compreensão de como os cientistas desenvolvem uma teoria científica e como a comunidade científica valida essas teorias.		
3 – Estratégias de Ensino/Desenvolvimento da aula		
<p>– No início da aula, será apresentado um trecho do vídeo, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=BI8Q7Lt56y0 (2'17" a 5'47") e, em seguida, um outro vídeo sobre o surgimento da primeira vacina para prevenir a varíola, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=bR0ewHEEB6Q. Após o vídeo haverá um momento para diálogo e o esclarecimento de dúvidas.</p> <p>Dando sequência, um organograma (A2) será construído coletivamente, no intuito de reconstruir uma sequência de acontecimentos que levam à validação de uma teoria científica, conforme mostrado no vídeo.</p> <p>A estruturação do organograma pode ser verificada no Apêndice A.</p>		
4 – Recursos didáticos		
<i>Paint, notebook, mesa digitalizadora, Google Meet, régua, caneta e lápis.</i>		
5 – Avaliação		
Sugestão de atividades avaliativas:		
MODALIDADE AVALIATIVA	INSTRUMENTO AVALIATIVO	
Atividade Formativa (A2)	Organograma	
6 – Referências		
CARVALHO, Ana Maria P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. <i>In</i> : CARVALHO, Ana Maria P. de (org.). Ensino de Ciências		

por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.

BRADFORD, Alina. O que é uma teoria científica?. **Socientífica**, 2017. Disponível em: <https://socientifica.com.br/o-que-e-uma-teoria-cientifica/>. Acesso em: 01/05/2021.

Quadro 2 – Atividades propostas no encontro 02

Encontro 02	O desenvolvimento de uma teoria científica	
Conteúdo	– Teoria científica	
Objetivos	– Levar os alunos a refletirem sobre como os cientistas desenvolvem teorias baseadas na observação de fenômenos e como a comunidade científica valida essas teorias.	
Estratégia de Ensino	<ul style="list-style-type: none"> – Com uso de recursos audiovisuais. – Diálogo com os estudantes. – Atividade avaliativa formativa. 	
Duração	01 hora/aula	
Avaliação	MODALIDADE AVALIATIVA	INSTRUMENTO AVALIATIVO
	Atividade formativa (A2)	Organograma

Fonte: da autora, 2021

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
A RELAÇÃO ENTRE A DENSIDADE E A FLUTUAÇÃO DOS CORPOS**

PLANO DE AULA – Encontro 03 – Experimentando e Propondo uma Teoria

Regente:	Maria Cecília Fonseca de Lima
Disciplina:	Ciências
Série:	9º ano
Duração da aula:	02 horas/aula
Data:	
1 – Conteúdo(s)	
<ul style="list-style-type: none"> – Densidade – Lei da Flutuação dos corpos 	
2 – Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> – Levar os alunos a propor uma teoria que explique, com base na observação de experimentos, por que alguns materiais flutuam e outros afundam quando colocados em um recipiente contendo água. 	
3 – Estratégias de Ensino/Desenvolvimento da aula	
<ul style="list-style-type: none"> – Os alunos serão divididos em grupos e cada grupo receberá as orientações e os materiais necessários para realizar as experimentações. A cada experimento realizado, os alunos deverão tomar nota dos resultados para posterior reflexão. <p>Depois de concluir as atividades experimentais propostas (conforme será apresentado na sequência), os alunos, de cada grupo, receberão um formulário com uma atividade onde deverão propor uma teoria, com base nos dados observados, que explique por que alguns materiais afundam e outros flutuam quando colocados em um recipiente com água e por que o comportamento de alguns materiais se altera, quanto à flutuabilidade, quando dissolvemos sal na água.</p> <p>Uma balança digital e copos descartáveis de 50 mL serão fornecidos para cada grupo para que possam comparar os pesos dos diferentes materiais, em um mesmo volume. Algumas imagens das experimentações realizadas podem ser observadas no Apêndice B.</p>	
4 – Recursos didáticos	
<p><i>Notebook, Google Meet, formulários e orientações impressas, água, areia, balança digital, brita, serragem de madeira, copos descartáveis, isopor, limão, maçã, ovo, sal e três recipientes plásticos que poderão ser copos descartáveis ou vasilhas plásticas.</i></p>	

5 – Avaliação

Sugestão de atividades avaliativas:

MODALIDADE AVALIATIVA	INSTRUMENTO AVALIATIVO
Atividade problematizadora realizada em grupo (A3)	Atividades experimentais e escritas.

6 – Referências

ABIB, M. L. V. S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Ana Maria P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.

CRUZ, Roque; GALHARDO-FILHO, Emílio. **Experimentos de Química**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2004.

Quadro 3 – Atividades propostas no encontro 03

Encontro 03	Experimentação / Tomada de nota / Reflexão / Proposição de uma teoria	
Conteúdo	– Densidade – Lei da Flutuação dos Corpos	
Objetivos	– Propor atividades experimentais que estimulem a aprendizagem de forma ativa.	
Estratégia de Ensino	– Atividades experimentais. – Diálogo entre os estudantes. – Atividade avaliativa formativa (A3).	
Duração	02 horas/aula	
Avaliação	MODALIDADE AVALIATIVA Atividade problematizadora (A3)	INSTRUMENTO AVALIATIVO Atividades experimentais e escritas.

Fonte: da autora, 2021

ATIVIDADE PROBLEMATIZADORA REALIZADA EM GRUPO (A3)

Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006. CNPJ 08.885.100/0001-54
Centro de Ciências Humanas e da Educação (CCHE), *Campus de Cornélio Procopio*



PESQUISA DE MESTRADO - PPGEN

Folha 1

Sequência de Atividades Experimentais

9º Ano

Alunos(as): _____

ATIVIDADE 1

1º passo - Coloque água no copo descartável de 400 mL, até a marca.

2º passo – Mergulhe nesse copo um ovo, que deverá afundar. (Caso não afunde, utilize outro ovo).

3º passo – Vá acrescentando sal à água até que o ovo boie.

Observe o experimento, retire o ovo da água e guarde a água utilizada.

ATIVIDADE 2

1º passo – Encha uma vasilha com água.

2º passo – Teste os materiais na sequência abaixo, observe se afundam ou boiam, e anote os resultados de cada material.

- Limão
- Pedra
- Maçã
- Bola de isopor.
- Areia

Não se esqueçam de anotar os resultados.

ATIVIDADE 3

1º PASSO – Em um copo TRANSPARENTE, misture 2 colheres de areia e duas de cepilho de madeira.

2º PASSO – Acrescente cerca de 150mL de água e mexa com uma colher.

Observem o que acontece e anatem os resultados.

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
A RELAÇÃO ENTRE A DENSIDADE E A FLUTUAÇÃO DOS CORPOS**

PLANO DE AULA – Encontro 04 – Expondo Teorias

Regente:	Maria Cecília Fonseca de Lima	
Disciplina:	Ciências	
Série:	9º ano	
Duração da aula:	01 hora/aula	
Data:		
1 – Conteúdo(s)		
<ul style="list-style-type: none"> – Densidade – Lei da Flutuação dos corpos 		
2 – Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> – Conduzir os alunos a uma reflexão sobre as teorias propostas pelas equipes, que deveriam envolver uma explicação, com base nas observações das atividades experimentais, de por que alguns materiais afundam ou flutuam quando colocados em um recipiente contendo água e por que o comportamento de alguns materiais se alteravam quando adicionavam sal à água. 		
3 – Estratégias de Ensino/Desenvolvimento da aula		
<ul style="list-style-type: none"> – Depois de acolher os alunos, será proposto que cada grupo apresente a sua teoria, conforme solicitado na aula anterior e que reflitam sobre ela, respondendo a questionamentos da professora e também de outras equipes, estimulando o diálogo e novas descobertas. 		
4 – Recursos didáticos		
<i>Notebook, Google Meet.</i>		
5 – Avaliação		
Sugestão de atividades avaliativas:		
MODALIDADE AVALIATIVA	INSTRUMENTO AVALIATIVO	
Atividade expositiva (A3 – continuação)	Apresentação das teorias elaboradas.	
6 – Referências		
<p>ABIB, M. L. V. S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. <i>In</i>: CARVALHO, A. M. P. (org.) Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.</p>		

CARVALHO, Ana Maria P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Ana Maria P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.

CRUZ, Roque. GALHARDO-FILHO, Emílio. **Experimentos de Química**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2004.

Quadro 4 – Atividades propostas no encontro 04

Encontro 04		Exposição das teorias elaboradas em equipe	
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> – Densidade. – Lei da Flutuação dos Corpos. 		
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> – Proporcionar um momento em que os alunos possam argumentar, questionar, refletir e aprender. 		
Estratégia de Ensino	<ul style="list-style-type: none"> – Exposição das teorias propostas pelos grupos. – Diálogo entre os estudantes. – Questionamentos. 		
Duração	01 hora/aula		
Avaliação	MODALIDADE AVALIATIVA	INSTRUMENTO AVALIATIVO	
	Atividade expositiva (A3 – continuação)	Apresentação das teorias elaboradas.	

Fonte: da autora, 2021

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
A RELAÇÃO ENTRE A DENSIDADE E A FLUTUAÇÃO DOS CORPOS**

PLANO DE AULA – Encontro 05 – Sistematização

Regente:	Maria Cecília Fonseca de Lima	
Disciplina:	Ciências	
Série:	9º ano	
Duração da aula:	01 hora/aula	
Data:		
1 – Conteúdo(s)		
<ul style="list-style-type: none"> – Densidade – Lei da Flutuação dos corpos 		
2 – Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> – Apresentar o conceito de densidade e a relação entre esta propriedade da matéria e a flutuação dos corpos. 		
3 – Estratégias de Ensino/Desenvolvimento da aula		
<p>– Nesta aula, o conceito de densidade será apresentado aos alunos, de acordo com o livro didático e também será apresentada a Lei da Flutuação dos Corpos. Posteriormente serão retomadas todas as atividades experimentais de forma comentada, onde os alunos terão a oportunidade de observar novamente, comparar com os dados que anotaram e aprender um pouco mais sobre o assunto. Ao final desta aula será proposta uma atividade dialogada, através de um slide contendo situações-problema, onde materiais de diferentes densidades serão apresentados e os alunos deverão prever se afundam ou flutuam.</p>		
4 – Recursos didáticos		
<p><i>Notebook, Google Meet, balança digital, água, areia, brita, serragem de madeira, copos descartáveis, isopor, limão, maçã, ovo, sal e copos descartáveis</i></p>		
5 – Avaliação		
Sugestão de atividades avaliativas:		
MODALIDADE AVALIATIVA	INSTRUMENTO AVALIATIVO	
Atividade sistematizadora (A4)	O diálogo durante a aula e resolução situações-problema.	
6 – Referências		

ABIB, M. L. V. S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. *In*: CARVALHO, A. M. P.(org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 93-110.

Araribá Mais: Ciências/ obra coletiva Concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, Editora responsável / Maíra Rosa Carnevalle /9º ano. São Paulo – Moderna, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Ana Maria P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.

CRUZ, R., GALHARDO-FILHO, E. **Experimentos de Química**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2004.

Quadro 5 – Atividades propostas no encontro 5

Encontro 05	Sistematização	
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> – Densidade. – Lei da Flutuação dos Corpos. 	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> – Apresentar o conceito de densidade e a relação entre esse conceito e a flutuação dos corpos. 	
Estratégia de Ensino	<ul style="list-style-type: none"> – Sistematização com o uso do texto apresentado no livro didático. – Recursos visuais (<i>slides</i>) – Situações-problema. 	
Duração	01 hora/aula	
Avaliação	MODALIDADE AVALIATIVA Atividade sistematizadora (A4)	INSTRUMENTO AVALIATIVO Situações-problema que devem ser resolvidas durante o diálogo.

Fonte: da autora, 2021

Figura 1 – Situações-problema

Densidade da goiaba
 0.7 g/cm^3



Densidade do vidro
 2.5 g/cm^3



Densidade do eucalipto
 0.83 g/cm^3



Densidade do inox
 8.0 g/cm^3



Densidade da água
 1 g/cm^3



Densidade da uva
 0.36 g/cm^3



Densidade da laranja
 0.5 g/cm^3



Densidade da cerâmica
 2.0 g/cm^3

Fonte: a autora, 2021

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
A RELAÇÃO ENTRE A DENSIDADE E A FLUTUAÇÃO DOS CORPOS**

PLANO DE AULA – Encontro 06 – Contextualização do Conteúdo

Regente:	Maria Cecília Fonseca de Lima
Disciplina:	Ciências
Série:	9º ano
Duração da aula:	02 horas/aula
Data:	
1 – Conteúdo(s)	
<ul style="list-style-type: none"> – Densidade – Lei da Flutuação dos corpos 	
2 – Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> – Proporcionar aos alunos uma atividade que permita a extrapolação do conteúdo para o cotidiano. – Diagnosticar se houve indícios de compreensão dos temas abordados nesta SEI e de que forma a sequência colaborou com a aprendizagem. 	
3 – Estratégias de Ensino/Desenvolvimento da aula	
<ul style="list-style-type: none"> – Esta aula será dividida em duas fases: <p>Na primeira, os alunos voltam a se reunir nos mesmos grupos e realizam uma atividade em que existe uma situação-problema que deve ser explicada com base no conceito de densidade apresentado anteriormente.</p> <p>Na segunda fase, os alunos farão, individualmente, uma atividade que, além de contextualizadora, tem caráter diagnóstico, envolvendo os conteúdos trabalhados durante a SEI e questões abordando o impacto da SEI na aprendizagem, seus pontos positivos e negativos.</p>	
4 – Recursos didáticos	
<i>Notebook, Google Meet, atividade impressa, caneta e Google Classroom.</i>	
5 – Avaliação	
Sugestão de atividades avaliativas:	
MODALIDADE AVALIATIVA	INSTRUMENTO AVALIATIVO

Atividade contextualizadora realizada em grupo (A5). Atividade contextualizadora individual (A6).	Situação-problema Questionário
6 – Referências	
<p>ABIB, M. L. V. S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. <i>In</i>: CARVALHO, A. M. P. (org.) Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 93-110.</p> <p>Araribá Mais: Ciências/ obra coletiva Concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, Editora responsável / Maíra Rosa Carnevalle / 9º ano – São Paulo – Moderna, 2018.</p> <p>CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. <i>In</i>: CARVALHO, Ana Maria P. de (org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.</p>	

Quadro 6 – Atividades propostas no encontro 06

Encontro 06	Extrapolação e Diagnóstico	
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> – Densidade. – Lei da Flutuação dos Corpos. 	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> – Verificar a aprendizagem relacionada ao conceito de densidade e sua relação com a flutuação dos corpos. – Extrapolação do conteúdo. 	
Estratégia de Ensino	<ul style="list-style-type: none"> – Atividade em grupo. – Trecho retirado do <i>site</i>: https://brasilecola.uol.com.br/geografia/mar-morto.htm – Diálogo entre os estudantes. – Situações-problema (A6). – Avaliação diagnóstica (F2). 	
Duração	02 horas/aula	
Avaliação	MODALIDADE AVALIATIVA Atividade contextualizadora realizada em grupo (A5). Atividade contextualizadora individual (A6).	INSTRUMENTO AVALIATIVO Resolução de situação-problema. Questionário.

Fonte: da autora, 2021

ATIVIDADE CONTEXTUALIZADORA REALIZADA EM GRUPO (A5)

Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006. CNPJ 08.885.100/0001-54
Centro de Ciências Humanas e da Educação (CCHE), Campus de Cornélio Procopio

**PESQUISA DE MESTRADO - PPGEN
FORMULÁRIO 2**

Leia o trecho abaixo retirado do site Brasil Escola:

Mar Morto

Figura 1. <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/mar-morto.htm>

Mulher divertindo-se nas águas do Mar Morto, nas quais não é possível afundar.

O **Mar Morto** é um mar de água extremamente salgada localizado no Oriente Médio, mais precisamente na divisa dos territórios de Israel, Palestina e Jordânia. Recebe esse nome porque não apresenta condições para a manutenção da vida, em virtude do elevado grau de salinidade. É a maior depressão absoluta do mundo, com cerca de 400m abaixo do nível dos oceanos.

O nível de sal nas águas do Mar Morto encontra-se próximo aos 35%, sendo muito superior à média dos outros mares e oceanos, que costumam ter um grau de salinidade em torno de 5%. Isso ocorre porque ele é um mar fechado, ou seja, cercado de terra por todos os lados, de forma que sua única fonte de abastecimento é o Rio Jordão. Como a região é muito quente, a água evapora-se muito rápido, mas os minerais não, o que contribui para a elevada quantidade de sal.

O mar morto é conhecido por ser um rio onde não é possível afundar.

Referência:

PENA, Rodolfo F. Alves. "Mar Morto"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/mar-morto.htm>. Acesso em 27 de maio de 2021.

ATIVIDADE CONTEXTUALIZADORA INDIVIDUAL (A6)



Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
 Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006. CNPJ 08.885.100/0001-54
 Centro de Ciências Humanas e da Educação (CCH), Campus de Cornélio Procópio



PESQUISA DE MESTRADO - PPGEN QUESTIONÁRIO

Data: _____

9ºano A

Qual é o seu nome?

01 - Observe a imagem abaixo e reflita: Por que alguns materiais flutuam e outros afundam? No espaço abaixo, explique a sua conclusão dessa reflexão. *

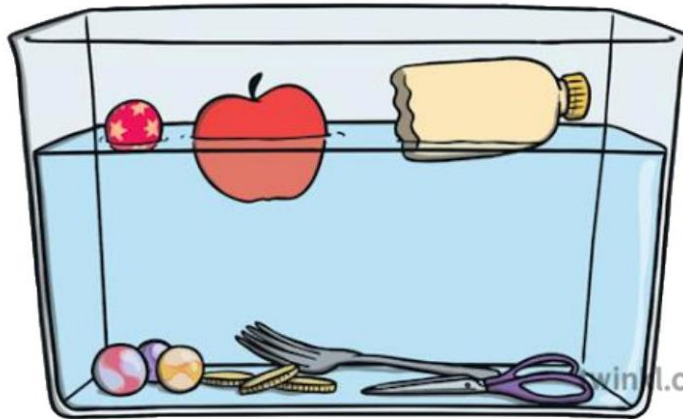


Figura 1 - Disponível em: <https://www.casacienciabraga.org/single-post/2020/04/18/ci%C3%A2nciaemcasa-respostas-do-19%C2%BA-desafio>

02 - Sabemos que os plásticos podem apresentar densidades diferentes. O plástico da garrafa PET tem densidade de aproximadamente $0,95\text{g/cm}^3$, enquanto o PVC tem densidade que pode variar de $1,22$ a $1,30\text{g/cm}^3$. É possível separar uma mistura de pedaços de PET e PVC utilizando a água, sabendo que a densidade da água é de 1g/cm^3 ? Explique.



Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006. CNPJ 08.885.100/0001-54
Centro de Ciências Humanas e da Educação (CCHE), *Campus* de Cornélio Procopio



PESQUISA DE MESTRADO - PPGEN
QUESTIONÁRIO

03 - Você acha que essa sequência investigativa facilitou sua aprendizagem?
Explique a sua resposta.

04 - Em sua opinião, quais foram os pontos positivos da sequência de ensino investigativa envolvendo a densidade?

05 - Quais foram os pontos negativos e dessa sequência investigativa?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de conceitos científicos nos desafia a buscarmos estratégias didáticas que possam colaborar com a aprendizagem. Neste propósito, a Sequência de Ensino Investigativa apresentada foi inicialmente aplicada em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental abordando o conceito de densidade de uma forma interativa, motivando os alunos a fazerem questionamentos, discussões e a utilizarem da linguagem científica em seus argumentos.

Ao ser utilizada em outros contextos, a SEI deverá, possivelmente, passar por adaptações, conforme a circunstância vivenciada. Dessa forma, cada professor que desejar aplicá-la deverá refletir sobre se esta nova abordagem garantirá os elementos necessários previstos para uma Sequência de Ensino Investigativa e atenderá o objetivo.

É importante ressaltar que outros conceitos científicos podem ser abordados de maneira investigativa e esta sequência pode servir de base para abordar outros temas. Assim, esta SEI apresenta-se como uma possibilidade para o ensino do conceito de densidade, podendo o professor adaptá-la da forma como achar necessário.

REFERÊNCIAS

ABIB, Maria Lúcia V. S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2020. p. 93-110

Araribá Mais: ciências/ obra coletiva Concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, Editora responsável / Maíra Rosa Carnevalle / 9º ano – São Paulo – Moderna, 2018.

BRADFORD, Alina. O que é uma Teoria Científica?. **Socientífica**, 2017. Disponível em: <https://socientifica.com.br/o-que-e-uma-teoria-cientifica/>. Acesso em: 01 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2019.

BROIETTI, F. C. D.; FERRACIN, T. P.; ARRIGO, V. Explorando o Conceito “Densidade” com Estudantes do Ensino Fundamental. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 201-217, jul./dez. 2018.

CARVALHO, Ana Maria P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das Sequências de Ensino investigativas – (SEI). *In*: LONGHINI, M. D. (org.). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253-266.

CARVALHO, Ana Maria P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Ana Maria P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.

CHANG, Raymond; GOLDSBY, Kenneth. **Química**. 11. [S. l.]: AMGH Editora, 2013.

CRUZ, Roque; GALHARDO-FILHO, Emílio. **Experimentos de Química**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2004.

FABRIS, Fatima Maria O.; JUSTINA, Lourdes A. Ensino de ciências por investigação: questionando é que se aprende! *In*: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2016. Curitiba: SEED/PR, 2018. v. 1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospede/pdebusca/pdfs/fichas_catalogaficas/ficha_catalogafica_artigo_2016.pdf. Acesso em: 18 jan. 2021. ISBN 978-85-8015-093-3.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo – SP, n. 10, nov. 1999.

MOTA, Ana R.; SANTOS, J. M. B. L. dos. Princípio de Arquimedes e Condições de Flutuação em Estações Laboratoriais no Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 124-163, ago. 2020.

OLIVEIRA, Luiza. Entrevista com o Professor Marco Antônio Moreira. **Polyphonia**. Goiânia – GO, v. 26/1, jan./ jun. 2015.

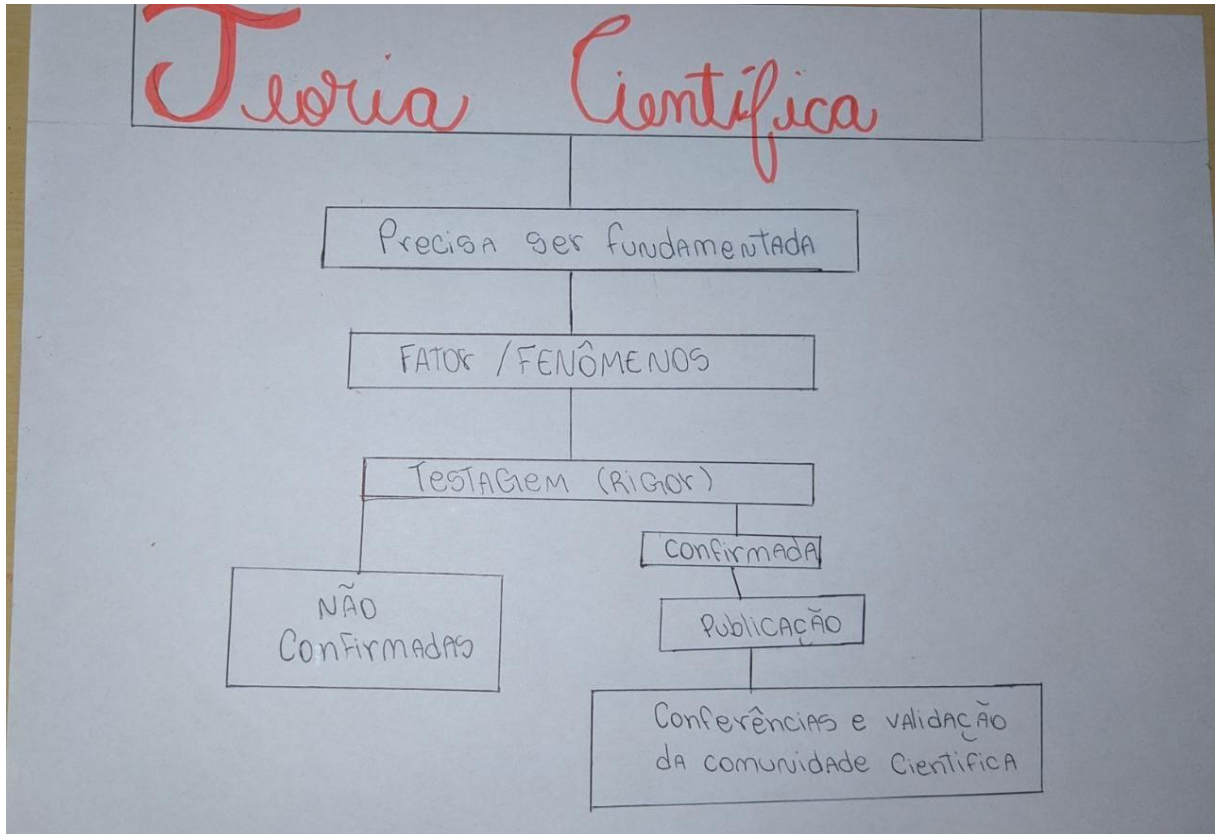
PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular do Paraná**. Curitiba, 2018. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/bncc/2018/referencial_curricul ar_parana_cee.pdf. Acesso em: 26 fev. 2019.

ROSSI, A. V. *et al.* Reflexões sobre o que se Ensina e o que se Aprende sobre Densidade a partir da Escolarização. **Química Nova na Escola**, São Paulo, SP, n. 30, p. 55-60, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, Ana Maria P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2020. p. 41-61.

VYGOTSKI, L. S. A formação social da mente. São Paulo, 1984.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

APÊNDICE A - ORGANOGRAMA CONSTRUÍDO COLETIVAMENTE (A2)**Figura 2** - Imagem do organograma produzido coletivamente

Fonte: da autora, 2021

APÊNDICE B - IMAGENS DAS EXPERIMENTAÇÕES REALIZADAS (A3)

Figura 3 - Fotos realizadas pelos alunos durante as atividades experimentais



Fonte: da autora, 2021