



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA**

**ANDERSON CLEYTON LIMA**

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FÍSICA NA COZINHA**

**FORTALEZA**

**2023**

ANDERSON CLEYTON LIMA

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FÍSICA NA COZINHA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura em Física do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção de grau de licenciado em física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L696p Lima, Anderson Cleyton.  
Uma proposta para o ensino de física na cozinha / Anderson Cleyton Lima. – 2023.  
80 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.
1. Cozinha. 2. Individualidade. 3. Fenômenos físicos. 4. Aprendizado prático. I. Título.

CDD 530

---

ANDERSON CLEYTON LIMA

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FÍSICA NA COZINHA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura em Física do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção de grau de licenciado em física.

Aprovada em: 05 / 12 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva. (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Nildo Loiola Dias  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Euclides Gomes da Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Graça e Arteiro.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha família natural que me gerou, amou e me deu condições de chegar onde estou e a minha família do coração, adquirida no decorrer dessa vida, que me inspiraram, acolheram e influenciaram nessa caminhada.

Aos pares que se fizeram presentes durante essa trajetória, pois foram os companheiros do dia-a-dia.

Agradeço em especial à minha esposa Lore Ana, pessoa por quem tenho um imenso carinho, respeito e que foi fundamental nesse processo, dando-me muita motivação seguir em frente.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva, por todo o apoio e confiança dedicados desde a aceitação até a finalização desse trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Prof. Dr. Nildo Loiola Dias e ao Prof. Dr. Euclides Gomes da Silva pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus colegas de faculdade que de alguma forma acompanharam-me nesse caminho.

Aos meus alunos que ratificaram o desejo de ser professor.

A mim, que viu que as oportunidades sempre ocorrem, por isso temos que busca-las.

“A vida é o que acontece com a gente enquanto estamos fazendo outros planos.”

(SAUNDERS, 1957)

## RESUMO

A construção deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) parte do pressuposto de que todas as atividades elencadas e desenvolvidas têm caráter cotidiano e atemporal, visando correlacionar a cozinha, o indivíduo e o aprendizado de física na preparação de refeições diárias. A utilização da cozinha como local de contextualização do aprendizado possibilita que ela seja o ambiente experimental em diversas áreas de vivência da ciência. Tendo como um dos pontos focais a individualidade na realização das receitas, surge a necessidade de que o mesmo tenha a oportunidade de se nutrir corretamente, sem depender de outros, na preparação de suas refeições. Em um segundo plano, mas com o interesse de construir uma base observacional, concentra-se em mostrar os fenômenos físicos presentes nas ações e transformações que ocorrem na preparação desses alimentos. A visualização de conceitos de hidrostática, elétrica, térmica e ótica possibilita, nesse momento, agregar-se ao preparado. Não obstante, há a possibilidade de novas percepções serem obtidas, dependendo unicamente da forma como a ação é visualizada. Tornar a abstração algo palpável para o aprendizado prático é o cerne deste trabalho, pois a utilização de abordagens metodológicas fracionárias e diferenciadas possibilita uma interação participativa e, principalmente, construtivista no ponto de aquisição do conhecimento. Sendo assim, a proposta lançada tem, antes de tudo, a propagação do conhecimento de forma funcional.

**Palavras-chave:** cozinha; individualidade; fenômenos físicos; aprendizado prático.



## ABSTRACT

The construction of this Final Course Project (FCP) is based on the assumption that all listed and developed activities have a daily and timeless nature, aiming to correlate the kitchen, the individual, and the learning of physics in the preparation of daily meals. The use of the kitchen as a context for learning allows it to be the experimental environment in various areas of science experience. With individuality in recipe execution as one of the focal points, there arises the need for the individual to have the opportunity to nourish themselves correctly, without depending on others, in the preparation of their meals.

In a second plan, but with the interest in building an observational foundation, the focus is on showing the physical phenomena present in the actions and transformations that occur in the preparation of these foods. The visualization of concepts such as hydrostatics, electricity, thermal, and optics allows, at this moment, integration into the preparation. Nevertheless, there is the possibility of new perceptions being obtained, depending solely on how the action is visualized.

Turning abstraction into something tangible for practical learning is the core of this work because the use of fractional and differentiated methodological approaches allows for participative and, above all, constructivist interaction in the point of knowledge acquisition. Therefore, the proposed approach has, above all, the propagation of knowledge in a functional manner.

**Keywords:** kitchen; personal Independence; physical phenomena; practical learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Anatomia do ovo.....	25
Figura 2: Flutuabilidade do ovo x qualidade de consumo .....	25
Figura 3: Ilustração gráfica da aplicação do empuxo sobre os corpos.....	27
Figura 4: Ciclo de convecção .....	28
Figura 5: Estágios da gema quando na fase de cozimento.....	28
Figura 6: Dilatação diferenciada da parte interna e externa do ovo .....	29
Figura 7: Uso do choque térmico para retirar a casca do ovo .....	30
Figura 8: Tensão de alimentação da rede elétrica.....	31
Figura 9: Sentido de corrente .....	32
Figura 10: Motor genérico de um processador .....	33
Figura 11: Conjunto de bobinas em estrutura fixa .....	33
Figura 12: Conjunto de bobinas em estrutura livre e girante.....	33
Figura 13: Estágios de percurso da corrente monofásica alternada x a polarização das bobinas.....	33
Figura 14: Resultado final da vitamina de banana .....	35
Figura 15: Estados físicos da matéria .....	37
Figura 16: Área de delimitação entre as fases da matéria .....	37
Figura 17: Nomenclatura de transformação entres as fases da matéria .....	37
Figura 18: Processo de derretimento da manteiga, exemplificação do calor sensível e latente.....	39
Figura 19: Passo a passo na preparação da receita. ....	40
Figura 20: Conjunto de ondas sobrepostas durante um intervalo de tempo ....	42
Figura 21: Composição da luz por cores primárias e reflexão.....	42
Figura 22: Espectro de luz.....	43
Figura 23: Absorção e reflexão da luz branca sobre os alimentos .....	43
Figura 24: Mistura dos ingredientes .....	45
Figura 25: Preparação das bolinhas.....	45
Figura 26: Preparação concluída .....	45
Figura 27:Caracterização das radiações e suas relações entre comprimento de onda e frequência.....	46
Figura 28: Estrutura geradora da micro onda.....	46
Figura 29: Componentes adicionais que formam o forno de micro-ondas .....	46

Figura 30: Representação do alinhamento das moléculas quando submetidas a micro-ondas .....	47
Figura 31: Etapas mecânicas de preparação do feijão .....	49
Figura 32: Relação da altura x pressão .....	51
Figura 33: Aumento da pressão atmosférica x profundidade .....	51
Figura 34: Esquema de constituição e uso de uma panela de pressão .....	53
Figura 35: Tampa com borracha.....	54
Figura 36: Válvula de segurança visão interna.....	54
Figura 37: Válvula de segurança visão externa.....	54
Figura 38: Êmbolo para liberação de pressão .....	54
Figura 39: Vista do encaixe da tampa com a panela.....	54
Figura 40: Trava de fixação da tampa contra abertura.....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela1: Relação de temperatura x densidade água pura .....	26
---	----

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Formulação da densidade .....	24
Equação 2: Formulação do empuxo.....	26
Equação 3: Trabalho realizado por uma carga para movimentar-se .....	31
Equação 4: Taxa de variação da carga em relação ao tempo .....	32
Equação 5: Relação da tensão e corrente .....	32
Equação 6: Relação do trabalho realizado por unidade de tempo .....	32
Equação 7: Fórmula do calor sensível .....	38
Equação 8: Fórmula do calor latente.....	39
Equação 9: Relação do período e da frequência .....	41
Equação 10: Relação de composição da frequência .....	42
Equação 11: Relação entre a força aplicada e uma área.....	50

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>PREPARAÇÃO DA RECEITAS .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Ovo cozido .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Vitamina.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3</b>	<b>Biscoito frito .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4</b>	<b>Salada de frutas e verduras.....</b>	<b>40</b>
<b>3.5</b>	<b>Bolinha de carne no micro-ondas.....</b>	<b>44</b>
<b>3.6</b>	<b>Feijão .....</b>	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	

## 1. INTRODUÇÃO

O presente TCC visa referenciar e explicar acontecimentos que ocorrem no dia a dia em uma cozinha durante o preparo de alimentos, muitas vezes passando despercebidos ou sem que se tenha ideia do motivo. Os acontecimentos que se pretendem compreender possuem nuances e várias perspectivas, e a abordagem observada será sob o ponto de vista da Física. As observações a serem apresentadas estarão inclusas em um cardápio pré-fabricado, onde tentaremos dar prioridade à preparação do alimento. No entanto, em segundo plano, serão abordadas as ações e transformações que ocorrem durante o processo.

É um fato que as informações apresentadas aos indivíduos na formação básica escolar muitas vezes são transmitidas de forma entediante e carentes de sentido prático. Quando assimiladas na modalidade "decoreba", são utilizadas apenas para obter uma pontuação somativa compatível com uma meta, cujo alcance leva à progressão para o próximo estágio do desenvolvimento escolar. Esse binômio em que se presume ensinar e presume-se aprender é o que ocorre em muitas instituições de ensino.

Ao focar nas disciplinas de natureza abstrata, especialmente a Física, percebe-se que o interesse e a motivação diminuem significativamente. Isso ocorre porque as apresentações dos fenômenos muitas vezes não se conectam com a prática do dia a dia, o que pode ser um dos motivos que contribuem para a crescente desvalorização dessas áreas científicas.

Dessa forma, a discussão do tema envolve um conjunto de elementos que devem interagir, propondo soluções eficientes, motivadoras e, principalmente, práticas, pois é necessário que o aprendizado faça parte da utilização na vida pessoal do indivíduo.

Segundo o AGENCIABRASIL (2019),

O Programa Ciência na Escola que, entre outras medidas, objetiva aprimorar o estudo de ciências nas escolas de educação básica, estimular o interesse dos alunos pelas disciplinas científicas, identificar jovens talentos, qualificar professores e democratizar o conhecimento e popularizar a ciência no país, foi instituído pelo governo federal, por meio de decreto assinado pelo presidente da República.

Corroborando com o programa Ciência na Escola, tem-se que estimular o despertar desses indivíduos para o campo das Ciências Naturais promove um

aumento significativo no conhecimento científico e no desenvolvimento do pensamento crítico. Pensar e aplicar estratégias nas quais o ensino se aproxime dos conhecimentos acadêmicos do mundo vivencial e, além disso, que mostre a atuação em diversas áreas do conhecimento é desafiador, porém possível. Utilizar-se do "faça você mesmo" é uma estratégia que coloca o indivíduo como responsável pelo seu próprio aprendizado, propiciando um aprendizado participativo e particular.

Conforme DA ROSA (p.64, apud Rego 2015).

reforça que o ensino de Ciências tem a propriedade de ser intercultural, uma vez que se envolve com as diversas culturas buscando uma aproximação entre elas.

Entender como as ações e transformações se combinam e o que ocorre nesses processos é o cerne desta monografia. Na construção do escopo geral, tende-se a utilizar uma linguagem clara e objetiva, de forma a explicar de maneira simplificada como a preparação de alimentos pode oferecer aprendizado na área física e como esses acontecimentos se relacionam no decorrer da vida.

De acordo com o site Significados, a palavra física possui em sua construção etimológica a origem grega "*physis*" que significa "natureza" (Significados, © 2011 – 2023). Nada mais coerente do que utilizar naturalmente ações capazes de realizar determinada atividade. Como ciência, a física engloba aspectos teóricos nos quais as ideias se desenvolvem e aspectos experimentais que as executam e constroem dados de confirmação. A preposição desse trabalho de caráter educativo-cotidiano utilizará alguns subterfúgios; pode-se elencar que alguns itens não serão relacionados, concentrando-se somente no acontecimento, a citação das unidades de mensuração muitas vezes, não foram contempladas.

A observação de um fenômeno muitas vezes formula indagações, e respondê-las é crucial no aprendizado. No entanto, para que aprender se sabemos que ela ocorre? Esse olhar passivo torna o indivíduo um ser reproduzidor do conteúdo, sem a possibilidade de inserir novas ações ao processo, perdendo a oportunidade de aprender e crescer intelectualmente. O entendimento das ações observadas permite que o mesmo compreenda como os fenômenos acontecem, possibilitando a inserção de novas combinações a partir do observável. Quando há interação, a oportunidade de aprendizado é substancial, podendo refletir em outros campos da vida.

Utilizar a cozinha como arcabouço para demonstrar as transformações que



podem acontecer é uma rica fonte de aprendizado na física.

Esse espaço pode ser considerado multidisciplinar, pois segundo site Significados, significa a concatenação de experiências em várias disciplinas, em busca de metas a atingir, dentro de um programa específico (Significados, © 2011 – 2023).

A utilização da cozinha foi apenas pontual; as ações observáveis não se restringem a ela, podendo ser reproduzidas em outros ambientes. Os fenômenos que ocorrem podem ser verificados em outras situações e locais. Nesse momento, utilizaremos a cozinha, pois, num primeiro plano, será realizada a preparação de receitas alimentícias de preparo simplificado. Atrelado a essa atividade, será incorporada a indagação de como e por que isso acontece.

Conforme o site Educa.lbge (2019),

estimou-se que, em 2019, 97,3% dos estudantes brasileiros de 13 a 17 anos consumiram, pelo menos, um alimento ultraprocessado no dia anterior à pesquisa. Em contrapartida, somente 2,7% deles revelaram não ter consumido nenhum desses alimentos.

De acordo com LEAL, Karla (2023).

a utilização de alimentos ultraprocessados possuem em sua composição substâncias artificiais ou extraídas de alimentos como emulsificante, corante, aromatizante, açúcar e gordura hidrogenada. O acesso da população a produtos domésticos dessa natureza é facilitado devido a praticidade, saborização e preço aquisitivo de baixo custo. Pode-se citar nesse rol macarrão instantâneo, iogurtes adoçados, refrigerantes, biscoitos, bebidas energéticas e salgadinhos de pacote.

Referenciando-se pelo site gov, os alimentos ultraprocessados enganam os mecanismos de saciedade, controlando o apetite, favorecendo o consumo excessivo de calorias e aumentando o risco de obesidade (**Gov**, 2022).

A presença dos pais ou responsáveis na ação de almoçar ou jantar indica que os mesmos preparam a alimentação, possibilitando assim diminuir o uso de ultraprocessados, mas não é garantido. No entanto, quando os pais estão trabalhando, os adolescentes podem precisar cozinhar suas próprias refeições. Isso pode ser uma oportunidade para que os adolescentes aprendam habilidades importantes, como cozinhar e planejar refeições saudáveis.

Cozinhar suas próprias refeições pode ajudar os adolescentes a desenvolver um senso de independência e responsabilidade. Eles podem aprender a escolher alimentos saudáveis, planejar refeições equilibradas e cozinhar com segurança. Além disso, cozinhar pode ser uma atividade divertida e criativa que pode ajudar os

adolescentes a se expressar e experimentar novos sabores.

O acesso ao alimento e seu preparo influenciam diretamente na aquisição de nutrientes. Não será incorporada a este trabalho a relação com o ambiente de vivência. A preparação do alimento obedecerá a uma única sistemática: a facilidade de preparo, indicando alimentos que possuam uma fonte nutricional.

No trabalho que se segue serão apresentadas receitas, para o café da manhã pois segundo ROSSI, MOREIRA, & RAUEN, (p, 742, 2008).

Em geral, as crianças que realizaram jejum apresentaram maior adequação em relação aos micronutrientes e um consumo de alimentos variados, comparado às crianças que não o realizam. O jejum pode ajudar no controle do peso corpóreo, por meio da redução do consumo de gorduras e minimizando o impulso a comidas menos nutritivas”

, também será contemplado o almoço. As demais refeições ficarão em aberto, visto que para o café da manhã e o almoço serão incorporados conceitos físicos, que poderiam ser repetidos nas demais refeições efetuadas.

Quando se conhecem as condições iniciais, determinar o comportamento de situações que se correlacionam torna possível a sua previsibilidade, ou seja, já se pode antever o que irá acontecer, mas fazer determinadas atividades sem se questionar como é possível, por que acontece, de onde surgiu, é passar pela vida sem vivê-la.

## 2. METODOLOGIA

O processo de aprendizagem não se refere ao ato de decorar. Sua expansibilidade faz-se de forma complexa, de acordo com o site Institutoneurosaber, Jean Piaget afirma que:

os organismos vivos tendem a se adaptar a um novo meio a partir do momento em que passa a existir uma relação entre eles e o ambiente. Em outras palavras, é como se a criança adquirisse conhecimentos através de experiências adquiridas em um contexto ao qual ela está inserida (Institutoneurosaber, 2019).

A fim de promover a aquisição desse conhecimento, torna-se indispensável uma contextualização. Este elemento é fundamental para a prática pedagógica, uma vez que busca explorar situações e temas em todas as áreas do conhecimento, demonstrando as inter-relações que o indivíduo pode vivenciar. Dessa forma, facilita-se a compreensão não apenas dos conhecimentos científicos, mas também de sua relação em diversos contextos e áreas.

Na formação das habilidades, especialmente na área da Física, é essencial promover a integração entre o conhecimento científico e sua aplicação. A aplicabilidade real nessa área transcende a fase de simplesmente memorizar formulações matemáticas, que é uma percepção comum que atribui à Física a dificuldade devido à abundância de fórmulas. A abstração surge como ponto inicial para a visualização do conceito.

De acordo com DA ROSA (p. 66, apud Ricardo, 2015),

a contextualização é entendida como uma forma de superar a disciplinaridade presente nos currículos nacionais criando possibilidades de diálogos entre as diferentes disciplinas que integram os currículos.

Ainda conforme DA ROSA (p. 66, apud BRASIL, 2018),

No campo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias a contextualização “deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias”

Quando se possui iniciativa e condições para buscar respostas, o processo de conhecimento torna-se fluido e dinâmico, possibilitando a incorporação de informações adicionais através de um refinamento especializado ou a expansão para outras áreas.

De acordo com Salomão (site listologia).

no processo de aquisição do conhecimento, três tipos principais de aprendizado podem ser relacionados, o instintivo que nasce com o mesmo, o aprendido que se caracteriza pela aquisição de informações ao longo da vida, através da experiência e da interação com o ambiente e o social, que é desenvolvido a partir da interação entre os indivíduos.

Seguindo essa linha de pensamento, o conhecimento se estabelece na relação entre o indivíduo e o meio, sendo moldado por meio de adaptações. A vivência experimental, assimilação e acomodação das informações presentes nas diferentes fases de desenvolvimento constituem alicerces para novos aprendizados.

A incorporação de elementos consiste em integrar objetos ou ideias a uma estrutura prévia, buscando promover uma visão inovadora ao novo esquema formado. Quando todos os elementos dentro do sistema se conformam, alcança-se o equilíbrio, que pode ser estático ou dinâmico.

Conhecer é perceber o que acontece sempre ou frequentemente; essa percepção é o que caracteriza a ação da curiosidade. Os estímulos que surgem em nosso entorno, por muitas vezes, passam despercebidos, mas outros instigam a pergunta: por que isso ocorre?

De acordo com o site Fleury,

o desejo de conhecer faz parte da nossa estrutura psicológica. Queremos saber o que está além daquilo que estamos vendo (Fleury, 2017).

A curiosidade é parte integrante da aprendizagem, pois mantém o cérebro mais alerta, auxiliando-o a gravar melhor as descobertas. O elemento essencial para cultivar a curiosidade é a atenção dedicada a uma tarefa específica. Ao enfrentar situações que exigem compreensão do processo, o sistema neural de recompensa é estimulado, promovendo correlações inseridas na observação.

O processo de descobrir a "resposta" desencadeia uma ativação da memória, facilitando sua fixação. No entanto, levantar questionamentos em atividades que parecem cotidianas pode resultar na perda de interesse. Portanto, a presença de elementos interconectados pode aprimorar a relação entre aprendizado e desenvolvimento.

Intrínseco à natureza humana está o conhecimento de que uma determinada ação estará sempre presente, não proporcionando subterfúgios capazes de iniciar uma investigação metodológica sobre como ocorre. Por outro lado, quando nos deparamos com novas possibilidades anteriormente não apresentadas, há duas

abordagens: podemos nos assustar e interromper a investigação, ou podemos nos instigar a descobrir o porquê.

O esforço em buscar uma resposta pode parecer insignificante para alguns pares; no entanto, é crucial ressaltar que cada indivíduo é único, e, portanto, seu modo de pensar também o é. Dessa forma, suas descobertas devem ser contextualizadas a partir das ações e do meio em que estão inseridas.

De acordo com ARAÚJO (2019), citações de Jean Piaget iluminam essa relação entre a curiosidade e o aprendizado.

“Quando você ensina alguma coisa para uma criança, lhe tira para sempre a oportunidade de descobrir por conta própria.”

“Educação, para a maioria das pessoas, significa tentar levar a criança a parecer com o típico adulto de sua sociedade... Mas para mim, a educação significa fazer criadores... Você precisa torná-los inventores, inovadores, não conformistas.”

“O objetivo principal da educação nas escolas deveria ser a formação de homens e mulheres que são capazes de fazer coisas novas, e não simplesmente de repetir o que outras gerações fizeram; homens e mulheres que são criativos, inventivos e descobridores, que podem ser críticos, verificar, e não aceitar, tudo que lhes é oferecido” (Escolaeducacao, 2019)

A Teoria da Aprendizagem de Piaget sugere que a aprendizagem é um processo que só faz sentido diante de situações de mudança. Portanto, aprender significa, em parte, saber se adaptar a essas novidades.

No contexto atual, em que a tecnologia da informação altera continuamente a maneira de trabalhar, estudar e comunicar, aprender torna-se uma tarefa que precisa estar em sintonia com o processo de ensino-aprendizagem. Assim, integrar novas práticas é o que se observa com as metodologias ativas de aprendizagem.

Nessa abordagem, abandonam-se as práticas passivas, com pouca interação e um tempo excessivo de aplicação, em favor de ações que estimulam a autonomia e a independência do indivíduo. A ampliação da aprendizagem com a inserção de ações cotidianas facilita a praticidade e a visualização das ações, respondendo definitivamente à questão: por que e para que aprender isso?

Segundo o site TOTVS,

as estratégias de ensino que incentivam o indivíduo a aprenderem de forma autônoma e participativa, por meio de indagações e situações reais, realizando tarefas que os estimulem a pensar além, a terem iniciativa, a debaterem, tornando-se responsáveis pela construção de conhecimento. (TOTVS 2022).

A valorização da autonomia e a participação ativa do indivíduo no processo

de aprendizado conferem-lhe protagonismo nessa caminhada, atribuindo a quem o auxilia o papel de mediador e incentivador do conhecimento, com responsabilidade, independência, proatividade, ética, entre outros aspectos. O engajamento é a palavra-chave nesse processo.

De acordo com o site mencionado anteriormente, o termo surge na composição literária dos professores Charles Bonwell e James Eison em seu livro "Active Learning: Creating Excitement in the Classroom", lançado em 1991. O processo de aprendizagem com essa abordagem possibilita ampliar o conhecimento com diferentes conceitos e proporciona feedback imediato.

Proporcionar um ambiente de aprendizagem que oferece oportunidades para pensar e interagir com o material de estudo é essencial para promover uma educação transformadora. A utilização da cozinha como esse ambiente pode ser considerada um laboratório no qual se deseja experimentar.

A aplicação de uma abordagem que vai contra o tradicionalismo que há décadas persistem é, sem dúvida, questionável. No entanto, é senso comum afirmar que a construção de um espaço, seja físico ou mental, de aprendizagem aumenta a possibilidade de oportunidades no processo de pensar e interagir, promovendo uma educação transformadora.

Corroborando com o exposto temos que DA SILVA BUSS, MACKEDANZ (p.123, 2017, apud CUNHA, 2008).

Quase que na totalidade, os julgamentos feitos à aula expositiva servem para enaltecer as características das propostas ditas inovadoras

Foi mencionado anteriormente que o incentivo e o engajamento são elementos necessários para que haja motivação. No entanto, como incentivar quando a sede por conhecimento se encontra num estado de inanição? Isso ocorre devido ao dinamismo das informações, que muitas vezes são vazias e carecem de confiabilidade.

O embate entre o técnico e o casual revela-se uma luta desigual. De um lado, há a necessidade de dedicação, tempo e busca por conhecimento real, enquanto do outro lado surgem soluções rápidas, frequentemente carentes de validação, podendo resultar na disseminação de informações falsas que, em certo nível, são aceitas como verdades absolutas.

A abordagem observacional, aliada ao pensamento crítico, exerce impacto

crucial na motivação, que se torna peça-chave para regular a atenção e a consolidação da memória, proporcionando, assim, um aprendizado de qualidade.

Existem diversas atividades metodológicas ativas de aprendizagem, e a utilizada neste TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) mistura alguns elementos presentes na literatura. Ou seja, incorpora porções de várias concepções que se relacionam para formar um todo.

Com base no site TOTVS, como forma de exemplificar o aprendizado, o Estudo de Casos é citado. Nesse método, o indivíduo é exposto a problemas reais, e sua análise envolve discussões para chegar a soluções (TOTVS, 2022). Nessa abordagem, os relatos construídos estimulam o pensamento analítico e sistêmico.

Incluso a essa abordagem, foi conectado uma parte da Cultura Maker, onde o princípio “*do it yourself*” ou “*faça você mesmo*”, é a forma de como construir a atividade.

Incorporou-se de forma substancial, ainda, o Aprendizado Baseado em Problemas (ABP), que se caracteriza por identificar uma situação problema do mundo real, demandando investigação, análise e resolução. Os indivíduos observam questões relacionadas ao problema, buscam informações relevantes, analisam dados, formulam hipóteses e chegam a soluções ou conclusões.

A fragmentação e concatenação de todas essas abordagens podem ser aplicadas no processo de aprendizagem, sendo a mais relevante aquela em que o interesse é despertado pela curiosidade em relação ao que acontece ao seu redor.

### 3. PREPARAÇÃO DAS RECEITAS

A preparação das receitas elencadas neste trabalho busca ser de caráter simplista, prático, nutritivo e de baixo risco accidental. Colocar um indivíduo, mesmo inexperiente, no preparo de cada item é desafiador; no entanto, com atenção e cuidado, o processo pode ser desenvolvido sem grandes problemas, permitindo que o mesmo incremente suas habilidades conforme se sentir confiante.

O preparo em si é facilitado para que, nesse primeiro momento, não haja dificuldade e, por conseguinte, uma possível desistência. Ainda em relação às receitas culinárias, foi considerado que elas pudessem ser reproduzidas continuamente.

As ações que ocorrem em segundo plano, como a identificação e a compreensão da funcionalidade por trás dos processos físicos apresentados, constituem o cerne deste TCC. A utilização de conceitos físicos presentes no dia a dia proporciona a quem os utiliza uma abstração e assimilação do conhecimento com grande significância.

Diversificar as possibilidades de aprendizado é, portanto, peça-chave na construção de uma sociedade mais consciente, dinâmica e evolutiva.

#### 3.1. OVO COZIDO

O ovo é um dos alimentos mais antigos, nutritivos e de baixo custo para a alimentação humana que temos. Sendo uma fonte primordialmente proteica, o mesmo ainda possui em sua composição lipídios essenciais para o armazenamento de energia; vitaminas A, D, E, K e do complexo B; minerais como cálcio, ferro, fósforo, sódio e potássio; e antioxidantes que interagem com radicais livres, reduzindo o processo de oxidação das células. Segundo Castilho (p. 4, apud Alcântara, 2012),

o ovo é um ingrediente essencial em muitos produtos alimentares ao combinar propriedades nutricionais e funcionais, além de conter substâncias promotoras de saúde e preventivas de doença.

Ainda de acordo com Castilho (p. 5, apud SHIN et al., 2013).

O consumo de um ovo por dia não aumenta o colesterol ou o risco de doença cardiovascular em homens e mulheres saudáveis.

Em consoante DE OLIVEIRA SÁ (p.41, 2021)



a ingestão de até um ovo por dia foi associado a uma diminuição da incidência de doença cardiovascular, quando comparados com nenhum consumo.

Antes do preparo do ovo cozido, inicialmente deve-se verificar se o mesmo está apto para ser consumido. Utilizando o conceito físico da densidade, teremos uma prévia de como ele estará. A densidade relaciona-se de maneira proporcional e inversa à quantidade média de massa e à unidade de volume. Ou seja, se aumentarmos apenas a massa do corpo, a densidade aumenta; se aumentarmos apenas o volume ocupado do corpo, a densidade diminui.

$$d = \frac{m \text{ (kg)}}{v \text{ (m}^3\text{)}}$$

Equação1: Formulação da densidade

Deve-se salientar que a densidade está relacionada a um todo presente no material analisado, inclusive os espaços vazios presentes no objeto, partes ocas.

Todos os corpos possuem massa, caracterizada por um número e uma unidade de medida, que pode ser exemplificada por 100 kg, 5g, 2 lb, representando a quantidade de matéria contida num volume. Definida no SI (Sistema Internacional) como quilograma (kg), a representação física difere da força mecânica denominada peso. Ou seja, a massa é invariável e inercial, significando que a ação de todas as forças que atuam sobre ela não altera sua posição em relação ao tempo ou não provoca a mudança de direção em um deslocamento linear com velocidade constante. Quanto ao peso, este está relacionado à força da gravidade do local de mensuração.

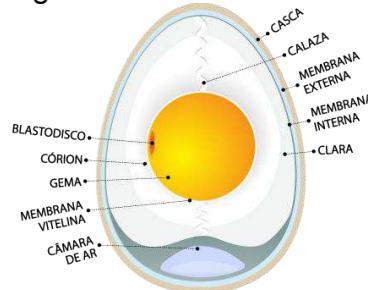
O volume representa a quantidade de espaço que um corpo (massa) ocupa, referindo-se a sólidos e líquidos, visto que, para elementos gasosos, a massa não está restrita ao recipiente que a delimita. O volume relaciona o produto das componentes tridimensionais largura, altura e profundidade, para figuras regulares. A unidade de medida padrão no SI (Sistema Internacional) é o m<sup>3</sup> (metro cúbico), agregando-se suas subunidades, como, por exemplo, o cm<sup>3</sup> (centímetro cúbico).

### **Como saber se o ovo está estragado?**

De acordo com o site Ochef, o ovo na sua construção anatômica não é constituído integralmente de massa aproveitável, possuindo uma porção na extremidade mais alargada uma bolsa de ar. Quando o mesmo é recente, a bolsa

ocupa um espaço diminuto, à medida que ocorre o envelhecimento do mesmo, há a perda da umidade e dióxido de carbono, fazendo com que a massa encolha e o espaço aéreo aumente. A Figura 1 ilustra a anatomia do ovo.

Figura 1: Anatomia do ovo.



Fonte: <https://www.casadoaido.pt/site/o-ovo/>. Acesso em: 20 nov. 2023

De acordo com SILVA (2022, p. 36, apud, LOPES 2012),

o período de validade dos ovos pode se prolongar por até 25 dias, isso quando se utiliza a refrigeração. Por outro lado, os ovos in natura têm validade reduzida, variando de 4 a 15 dias, após a postura, sem que ocorra a perda de sua qualidade.

Desta forma, ao submergir um ovo considerado fresco em um recipiente com água à temperatura ambiente, ele ficará no fundo deitado lateralmente. Já para um ovo com data de postura variando de 15 a 28 dias, ele ficará submerso na porção compreendida entre o fundo e a superfície. Posterior a esse prazo e assumindo que o ovo esteja em processo de apodrecimento, ele terá uma área com mais ar e, conseqüentemente, flutuará. Isso ocorre porque a água que estava presente dentro do ovo será liberada pelos poros da casca, aumentando a área e o acúmulo de gás internamente, tornando-o menos denso. A Figura 2 demonstra as possibilidades de flutuabilidade do ovo imerso em água.

Figura 2: Flutuabilidade do ovo x qualidade de consumo



Ovo novo

Ovo com tempo de postura

Ovo estragado

Fonte: <https://receitadodia.com/teste-do-ovo/>. Acesso em: 20 nov. 2023

Observação: Não necessariamente o ovo flutuante estará estragado ou não pode ser consumido. A abertura e contestação de sinais olfativos “odor”, indicará que o mesmo poderá ou não ser consumido.

A utilização do conceito físico de densidade, correlaciona as densidades de corpos sólidos, líquidos ou gasosos.

No caso em questão, o ovo que possui na sua constituição total uma determinada densidade.

Conforme o site Normasabnt, a água pura, possui densidade de  $1\text{g/cm}^3$  a uma temperatura de  $4^\circ\text{C}$ .

Tabela1: Relação de temperatura x densidade água pura

Temperatura ( $^\circ\text{C}$ )	Densidade (gramas/ $\text{cm}^3$ )
$0^\circ\text{C}$	0,99987
$4,0^\circ\text{C}$	1,00000
$4,4^\circ\text{C}$	0,99999
$10^\circ\text{C}$	0,99975
$15,6^\circ\text{C}$	0,99907
$21^\circ\text{C}$	0,99802
$26,7^\circ\text{C}$	0,99669
$32,2^\circ\text{C}$	0,99510
$37,8^\circ\text{C}$	0,99318
$48,9^\circ\text{C}$	0,98870
$60^\circ\text{C}$	0,98338
$71,1^\circ\text{C}$	0,97729
$82,2^\circ\text{C}$	0,97056
$93,3^\circ\text{C}$	0,96333
$100^\circ\text{C}$	0,95865

Fonte: <https://www.normasabnt.org/densidade-da-agua/>. Acesso em: 20 nov. 2023

Se o corpo for mais denso que a água, ele afundará; no entanto, se for menos denso, ele flutuará. Para ser mais denso que a água, um corpo tem que pesar mais do que se aquele mesmo espaço que ele ocupa fosse todo preenchido com o líquido.

A flutuabilidade que pode ocorrer no ovo depende, além da densidade, de outro fenômeno físico denominado empuxo. Ao inserir o sistema ovo + água, surge uma força que puxa o ovo para cima, facilitando o processo de flutuação.

Essa força que surge está associada à massa do corpo, à aceleração da gravidade e à altura de afundamento.

$$E = d \times V \times g$$

Equação2: Formulação do Empuxo

, onde:

E = Empuxo

$d$  = Densidade específica do material

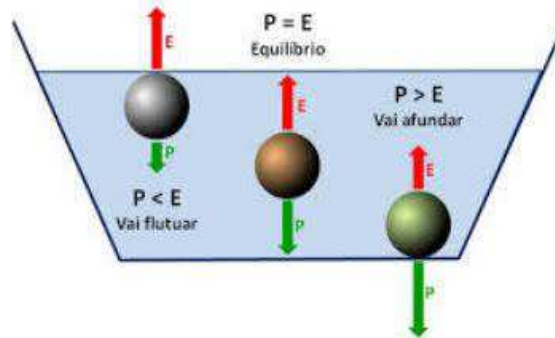
$V$  = volume do sólido

$g$  = aceleração da gravidade ( $9,8 \text{ m/s}^2$ )

No mesmo momento em que se verifica o empuxo, percebe-se que o volume do líquido antes parado se eleva, na mesma quantidade do volume do objeto imerso. Isso ocorre pelo princípio da impenetrabilidade de dois corpos, que não podem ocupar o mesmo espaço ao mesmo tempo.

Assim, um corpo imerso na água torna-se mais leve devido a uma força exercida pelo líquido sobre o corpo, vertical e para cima, que alivia o peso do corpo, conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3: Ilustração gráfica da aplicação do empuxo sobre os corpos.



Fonte: [http://penta3.ufrgs.br/fisica/Empuxo/exemplos\\_onde\\_o\\_empuxo\\_atuante.html](http://penta3.ufrgs.br/fisica/Empuxo/exemplos_onde_o_empuxo_atuante.html) Acesso: 20 nov. 2023

### Modo de preparar

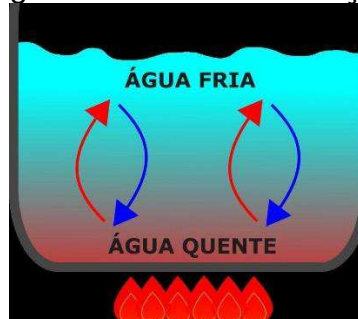
Segundo o site Areademulher, utilizando-se de um recipiente rígido e com capacidade de condução térmica para a transferência de calor, insira o(s) ovo(s) e a água a uma altura superior à altura do ovo e leve a uma fonte de calor (Área Mulher, 2023).

Com o aumento da temperatura sobre o recipiente, ocorrerá a troca de calor no sentido da maior para a menor temperatura, fazendo com que a energia de agitação das moléculas presente no sistema seja transmitida para a solução água + ovo. A propagação do calor ocorre sem transporte de matéria; há apenas a troca de energia entre os integrantes do sistema. Como o sistema contém líquido, o fluido presente na parte inferior aquecerá mais rápido do que as porções superiores, promovendo sua expansão.

Uma característica da densidade é sua variação conforme a temperatura exposta; assim, a massa de água aquecida diminuirá sua densidade e,

consequentemente, movimentar-se-á para a parte superior, empurrando a massa mais fria para baixo, promovendo um ciclo de corrente de convecção. Conforme a Figura 4, observa-se o ciclo de aquecimento e resfriamento da água.

Figura 4: Ciclo de convecção

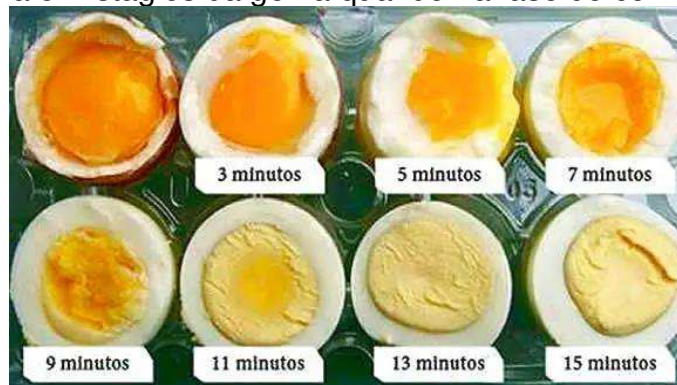


Fonte: <https://conhecimentocientifico.r7.com/conducao-termica/>. Acesso em: 20 nov. 2023

Utilizando o conceito físico apresentado anteriormente, o ovo ficará sujeito a um contínuo ciclo de água quente e água fria, fazendo com que a temperatura aumente e diminua continuamente, cozinhando-o uniformemente de fora para dentro.

Dependendo do tempo e da temperatura nos quais o ovo fica imerso, ele terá diferentes pontos de cozimento na gema, a partir do momento da ebulição da água. Na Figura 5, tem-se a demonstração de como a consistência do ovo cozido se apresenta.

Figura 5: Estágios da gema quando na fase de cozimento

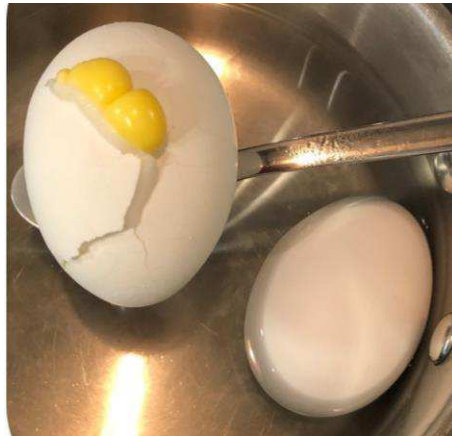


Fonte: <https://comofazerfacil.com.br/qual-o-tempo-exato-para-cozinhar-um-ovo/>. Acesso em: 20 nov. 2023

Sabendo que a casca do ovo é porosa, é possível inserir condimentos na água para que, através do processo de osmose, possamos temperá-lo no momento de seu preparo. A aquisição de energia dentro de um sistema promove a dilatação térmica, que pode ser linear, superficial ou volumétrica.

De acordo com o site portalsaofrancisco, se o elemento possuir alta condução de calor e for resistente a tensões de dilatação, as mudanças físicas serão uniformes. Caso o mesmo apresente baixa condução de calor, a expansão será desigual, promovendo o surgimento de trincas e/ou rupturas (Portalsaofrancisco). A Figura 6 representa um ovo quente que dilatou internamente mais do que a sua casca externa.

Figura 6: Dilatação diferenciada da parte interna e externa do ovo



Fonte: <https://www.facebook.com/desrotulandoapp/photos/quem-nunca-colocou-ovos-para-cozinhar-na-panela-e-aconteceu-dele-estourar-durante/3603296143029958/>. Acesso em: 20 nov. 2023

Como forma de minimizar esse evento, recomenda-se inserir na água gotas de vinagre ou limão, pois auxiliará na coagulação mais acelerada da clara e tornará a casca do ovo mais elástica, evitando que rache e haja desperdício.

Após concluir o cozimento desejado e cessar a fonte de calor, o sistema (recipiente1 + água + ovo) começa a trocar energia térmica com o ambiente a fim de alcançar o equilíbrio. Para acelerar o processo, pode-se separar os ovos do sistema inicial e imergi-los em um sistema (recipiente2 + água fria). A troca abrupta de calor, e conseqüentemente da temperatura no sistema, caracteriza o processo denominado de choque térmico.

Como a porção externa é diferente da interna, o processo de choque térmico propiciará a desagregação da casca e da clara cozida, facilitando assim o "descascamento" do ovo. Segundo o site dicasonline, a aplicação do conceito de choque térmico para facilitar a retirada da casca pode ser realizada colocando individualmente o ovo cozido, quente e com casca, em um copo capaz de comportá-lo e imerso em água. Em seguida, tampar a boca do copo com a mão e chacoalhar por 3 segundos (Dicasonline, 2018). Conforme a Figura 7, a mudança brusca de temperatura facilita a desagregação da casca do ovo.

Figura 7: Uso do choque térmico para retirar a casca do ovo.



Fonte: <https://www.montaencanta.com.br/so-pra-mim/ovos-cozidos-perfeitos/>. Acesso em: 20 nov. 2023

Esse método não é único, mas se mostra prático. Logo finalizado essa atividade, pode-se avançar no preparo de outras refeições.

Combinar todas as etapas apresentadas, no preparo de um único ovo, demonstra uma aquisição de conhecimento físico essencial para aplicar a outras atividades compatíveis com o mesmo.

### 3.2. VITAMINA

A preparação de uma vitamina como acompanhamento é deveras prazerosa e somente necessita de itens comuns a uma cozinha.

Os processos físicos no qual a física está presente nessa atividade serão contemplados nos campos da eletricidade e magnetismo.

Pode-se utilizar para tal atividade os seguintes itens:

- Fruta (macia, com ou sem caroço macio)
- Processador (Liquidificador / mix)
- Líquido (Leite, água)
- Achocolatado ou aveia
- Gelo (a gosto)

Escolhida a fruta, pode-se inicialmente cortá-la em tamanhos com espessura menores que a original, facilitando assim o processo de trituração pelas lâminas do processador. O processador utilizado deverá estar conectado a uma fonte de energia para que o movimento rotativo possa acontecer. A fonte de energia, no que concerne à geração, transmissão e distribuição de energia, não será foco nessa ação; no entanto, as componentes tensão, corrente e suas correlatas serão essenciais na descrição dos fenômenos.



Inicialmente, a conexão de todo aparelho elétrico a uma tomada deve ser compatível com a diferença de potencial (ddp) entre a fase e o neutro. De acordo com o site Tecmundo, a ddp no Brasil varia de estado para estado e usualmente possui valores de 127V e 220V. No Ceará, por exemplo, é 220V (Tecmundo, 2019). Sabendo disso, faz-se necessário conferir se o equipamento a ser conectado à rede elétrica apresenta valores compatíveis. No corpo do mesmo, há um conjunto de informações capazes de dirimir essas dúvidas. A Figura 8 indica no selo de conformidade a tensão elétrica a ser utilizada na conexão do equipamento elétrico.

Figura 8: Tensão de alimentação da rede elétrica



Fonte: Autor

A tensão elétrica ou ddp, está relacionada ao trabalho realizador por uma carga para se deslocar entre dois pontos com valores diferentes.

$$V_{ab} = \frac{\tau}{q}$$

Equação 3: Trabalho realizado por uma carga para movimentar-se

, onde:

Vab= Diferença de potencial (V(volt))

$\tau$  = Trabalho (J (Joule))

q = Carga (C (Coulomb))

Quando há uma diferença de potencial entre dois pontos e um condutor os interligando, ocorrerá um deslocamento de elétrons do ponto de maior para o de menor potencial. Esse fluxo permanecerá constante enquanto houver essa diferença e enquanto existir a conexão entre os pontos. A Figura 9 ilustra as possibilidades de deslocamento de corrente, a convencional e a real. A relação entre esse percurso de



carga em função do tempo é o que define a corrente elétrica.

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

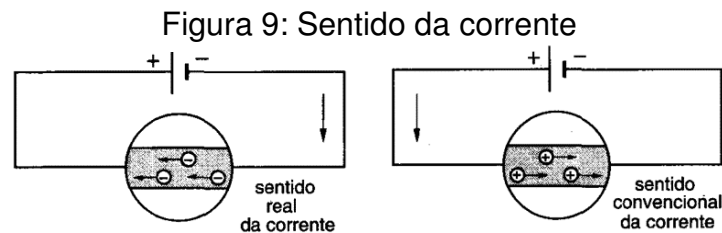
Equação 4: Taxa de variação da carga em relação ao tempo

, sendo que:

$I$  = Corrente elétrica (A (Ampere))

$q$  = Carga (C (Coulomb))

$t$  = tempo (s(segundo))



Fonte: <https://conhecimentocientifico.r7.com/corrente-eletrica/#:~:text=A%20corrente%20el%C3%A9trica%20pode%20seguir%20dois%20sentidos%20diferentes%2C,n.e%20est%C3%A1%20relacionada%20%C3%A0%20quantiza%C3%A7%C3%A3o%20da%20carga%20el%C3%A9trica>. Acesso em: 22 nov. 2023

Quando relacionamos o produto da tensão e da corrente, estamos mensurando o quanto de energia elétrica foi transformada em outra forma em uma unidade de tempo. Isso é o que define potência elétrica.

$$P = V \times I$$

Equação 5: Relação da tensão e corrente

$$P = \tau / \Delta t$$

Equação 6: Relação do trabalho realizado por unidade de tempo

, tendo que:

$P$  = Potência elétrica (W(Wats))

$\tau$  = Trabalho (J (Joule))

$t$  = tempo (s(segundo))

$V$  = tensão (V (volt))

$I$  = Intensidade de corrente elétrica (A (Ampere))

No caso do processador, temos que a potência elétrica fornecida ao motor do equipamento é constituída basicamente por um corpo metálico para dissipar o calor, ilustrado na Figura 10, por um conjunto de fios metálicos, solenoides ou espiras, enrolados sobre "carreteis" fixos, formando bobinas, de acordo com a Figura 11, e por uma estrutura também recoberta de fios capaz de realizar giros em torno

do seu eixo, conforme a Figura 12.

Figura 10: Motor genérico de um processador

Figura 11: Conjunto de bobinas em estrutura fixa

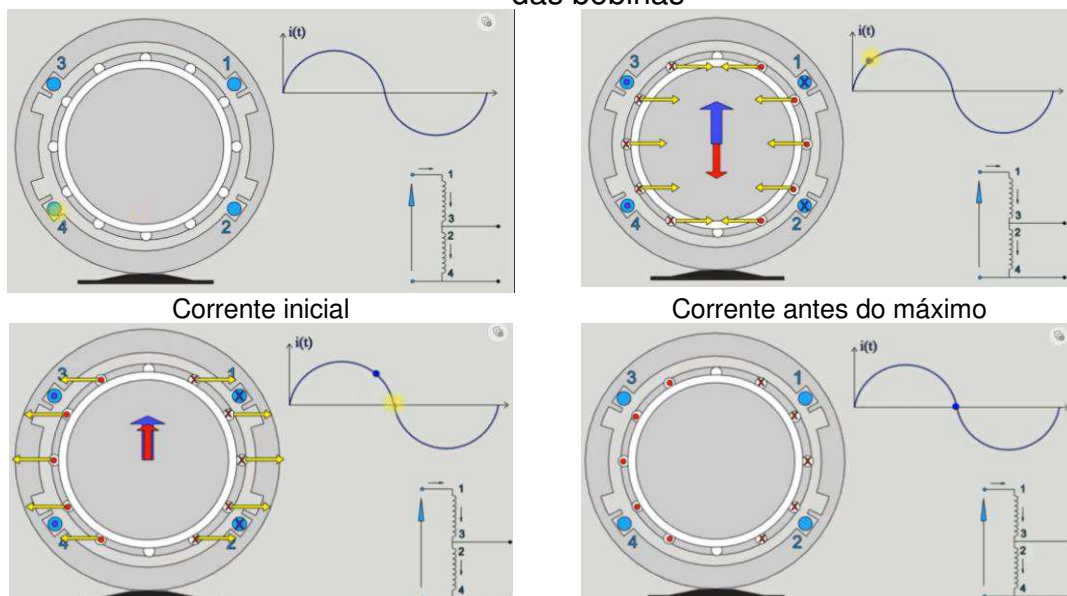
Figura 12: Conjunto de bobinas em estrutura livre e girante

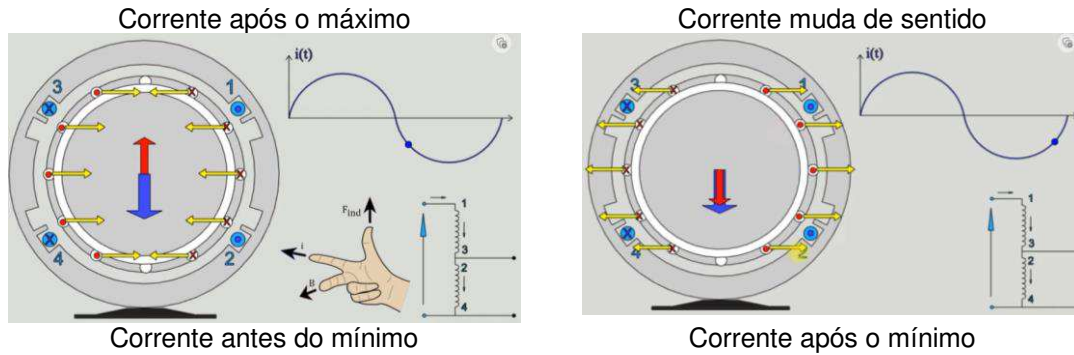


Fonte: [https://lista.mercadolivre.com.br/motor-liquidificador-skymesen#trends\\_tracking\\_id=2485c488-2081-42b1-a5d3-757266b7305e&component\\_id=OTHER\\_FILLED\\_TRENDS](https://lista.mercadolivre.com.br/motor-liquidificador-skymesen#trends_tracking_id=2485c488-2081-42b1-a5d3-757266b7305e&component_id=OTHER_FILLED_TRENDS). Acesso em: 22 nov. 2023

Essas bobinas, quando alimentadas com corrente elétrica alternada, na qual varia seu valor entre um máximo e um mínimo durante um intervalo de tempo, induzem sobre as bobinas das partes fixas e móveis campos magnéticos de mesma intensidade, mas polaridades inversas. Esses campos tendem a se parrear, porém, devido à mudança constante da corrente, eles não conseguem; no entanto, a constante busca por emparelhamento provoca o arrasto do eixo móvel, deslocando-o de forma circular, promovendo assim seu giro. Conforme ilustra a Figura 13, temos a relação da variação da corrente em relação à polarização das bobinas.

Figura 13: Estágios de percurso da corrente monofásica alternada x a polarização das bobinas





Corrente antes do mínimo

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=TuwWAO8mXYY>. Acesso em: 22 nov. 2023

Transcorrido essa apresentação, acopla-se o copo do processador a base girante do motor de forma que o conjunto de lâminas presente dentro do mesmo, possa executar a função de corte.

### Modo de preparar

Lave bem a fruta de sua preferência para eliminar sujeira presente na casca do alimento; utilizaremos 2 (duas) bananas na receita. De acordo com o site Lifestyle, deve-se observar se a casca está amarelada e se a mesma possui firmeza, isso é um indicativo de que a fruta está madura (Lifestyle, 2023). Cascas escuras com pontos marrons ou negros significam que a fruta já passou do seu processo de amadurecimento máximo e já se encontra no estágio de declínio, porém, é nessa fase que a mesma possui mais açúcar em sua composição. Observando que a banana está com a casca muito negra ou com odor fétido, recomenda-se descartá-la.

Em um liquidificador, descasque as bananas e corte-as em 4 pedaços uniformes; coloque no mesmo recipiente uma medida de 250 ml de leite líquido de sua preferência (algumas vezes, o próprio copo do liquidificador possui a medida); adicione uma medida de achocolatado, uma colher de sopa; uma pedra de gelo; tampe-o e trave o copo do liquidificador na base do motor girando-o até ficar preso. Conecte a tomada à rede elétrica e pressione o botão que representa a velocidade inicial; quando toda a mistura estiver bem cremosa, desligue o equipamento, desconecte o copo do motor e sirva. Observa-se que é possível substituir a quantidade de leite pela mesma quantidade de água gelada e 2 colheres de farinha de aveia. A Figura 14 ilustra o resultado final do preparo da vitamina.

Figura 14: Resultado final da vitamina de banana



Fonte: <https://www.saudedica.com.br/beneficios-da-vitamina-de-banana-para-saude/>. Acesso em: 22 nov. 2023

Observa-se que o processo em si não depende dos ingredientes, mas visualização e interpretação de como acontece é constante e pode ser reproduzido em outros meios com os mesmos princípios.

### 3.3. BISCOITO FRITO

Um dos petiscos mais acessíveis e práticos que se pode ter na culinária é o biscoito de água e sal, o mesmo é componente adicional na construção da proposta de montar uma refeição, prática e rápida. Se é uma opção saudável, não representa o intuito desse trabalho, por isso não será investigado essa questão. Apenas indicamos que haja moderação.

Uma forma de adicionar um gosto a mais ao referido produto, é a utilização da margarina, seja ela na sua composição natural, sólida ou na forma líquida.

#### Ingrediente

- Biscoito água e sal
- Margarina / Manteiga
- Frigideira

#### Modo de preparar

Em uma frigideira aquecida a partir da chama do fogão, coloque uma porção de margarina, de forma que a mesma com o calor absorvido através do processo de condução, já mencionado no item OVO COZIDO, inicie o processo de derretimento.

O processo de transformação da margarina, de um estado físico para outro, pode ser fisicamente explicado como troca de calor entre o utensílio e a margarina,

mas, a percepção do que é calor possui algumas associações de definição, que dependem do contexto no qual é inserido.

Conforme DA SILVA (2019, p. 439, apud, (Cachapuz, Praia & Jorge, 2000; Pozo & Gómez Crespo, 2009),

assumir que aquisição de conhecimento científicos, a partir da apresentação cotidianas, muitas vezes molda-o mais nos conhecimentos informais do que no científico.

Quando se incorpora o contexto cotidiano de calor, pode representar a sensação de conforto térmico, quando visto sobre o plano científico da física, tem-se que o mesmo é a energia que é injetada ou retirada de um sistema observável que condiciona a porção de matéria.

Corroborando com DA SILVA (2019, p. 439, apud. Mortimer, 1995; Mortimer & El-Hani, 2014),

os contextos que possam ser construídos fora da ciência não devem ser desacreditados, esquecidos ou abandonados, a aprendizagem deve ser uma ampliação dos modos de pensar, porém deve-se caracterizá-las e utilizá-las em momentos e práticas apropriadas.

A matéria observável pode se apresentar nas fases sólida, líquida ou gasosa, podendo em muitos casos transitar entre uma e outra.

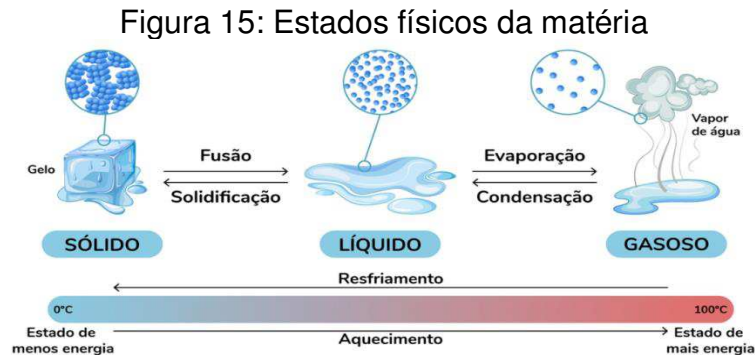
De acordo com SANTOS (2020),

a modelação da matéria depende de fatores intermoleculares, mas as condições de temperatura e pressão, são primordiais para que a matéria se apresente em uma das suas fases.

Quando verificamos a componente temperatura, tem-se que quando a mesma cresce, a energia cinética de agitação das partículas daquela fase acompanha o crescimento, nem sempre proporcional, propiciando com que a sua composição intermolecular possa se expandir separando-se da sua estrutura inicial observável. O oposto se observa caso contrário.

A parcela pressão, possui a característica oposta da temperatura, pois, quanto maior for o seu valor, mais as moléculas tendem a ficar próximas, favorecendo a formação de uma fase mais compacta. No processo inverso, com a sua redução as moléculas tendem a se afastar. Temos então um equilíbrio no qual, para uma dada temperatura e pressão temos uma fase bem definida na amostra observável.

Na ação apresentada do derretimento da margarina utiliza-se de elementos que transformaram a matéria observável, em uma outra fase. A Figura 15 representa os estágios de transição da matéria.



Fonte: <https://aprovatotal.com.br/diagrama-de-fases/>. Acesso em: 24 nov. 2023

Uma visualização da absorção positiva ou negativa do calor, associada a temperatura e pressão, é apresentada na Figura 16. Já a Figura 17, ilustra o fenômeno que ocorre entre as fases da matéria.

Figura 16: Área de delimitação entre as fases da matéria

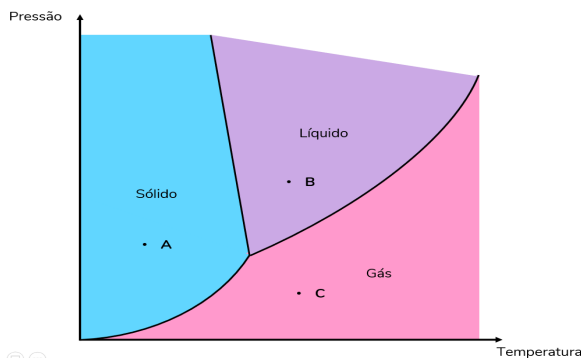
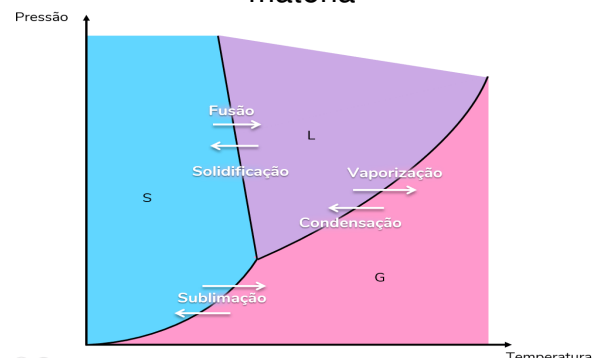


Figura 17: Nomenclatura de transformação entre as fases da matéria



Fonte: Disponível: <https://aprovatotal.com.br/diagrama-de-fases/>. Acesso em: 24 nov. 2023

Visualizando a Figura 16, identificamos que para cada área colorida corresponde a um estado físico que se caracterizam por:

A área de alta pressão e baixa temperatura indica o estado sólido.

Onde há uma menor pressão e altas temperaturas, apresenta-se uma área que corresponde ao estado gasoso e a região intermediária é o estado líquido.

Entre dois estados há uma fronteira que representa a estabilidade entre uma fase e outra. Nesses limítrofes denominadas de curvas de equilíbrio, a matéria, fica sujeito a ser dois estágios distintos. Estas indeterminações químicas são a:

- Fusão: equilíbrio entre sólido e líquido;
- Vaporização: equilíbrio entre líquido e gás;

- Sublimação - equilíbrio entre sólido e gás

Observa-se que existe sobre estas representações gráficas de curvas um único e invariável ponto no qual há equilíbrio para cada substância, essa intercessão de curvas recebe o nome de ponto triplo e é utilizado como parâmetro de identificação ou de grau de pureza da matéria.

Como a margarina é uma mistura de diversos ingredientes, a mesma não possui um ponto triplo específico como a água. Por ser um combinado de materiais, esta passa por uma transição gradual de estado ao ser aquecida ou resfriada, sendo variável para cada amostra de fornecedor diferente, pois, os elementos quantitativos e qualitativos da composição mudam.

Admitindo que a margarina inserida na frigideira esteja na fase sólida, haverá um aquecimento gradativo desta e com o passar do tempo, veremos que o quantitativo sólido se transformará em líquido e se o mesmo for deixado por mais tempo adquirindo calor, este se transformará em uma nuvem que evaporará do recipiente desaparecendo.

Esse processo que se dá com todas as substâncias, e já mencionado, transforma a matéria estruturalmente. Essa adição positiva ou negativa de calor promove antes de tudo uma agitação de moléculas e posteriormente a mudança de fase. Essa agitação e mudança de fase são características do calor sensível e latente respectivamente.

O calor sensível dar-se-á quando houver uma variação de temperatura sobre a margarina não provocando a mudança de fase na mesma. No caso mesmo ela recebendo calor através do contato com o recipiente, possui um ponto de transformação de fase alto, a mesma não mudará de fase.

A aquisição dessa energia sem mudança na sua estrutura física, está relacionada a massa da substância envolvida ( $m$ ), a variação da temperatura do sistema visualizado ( $\Delta T$ ) e a capacidade específica para cada matéria de se relacionar com a temperatura, denominada capacidade térmica ( $c$ ).

Todos estes itens se relacionam proporcionalmente e definem matematicamente o calor sensível ( $Q$ ).

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

Equação 7: Fórmula do calor sensível



Curiosamente a definição de caloria é a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1 grama de água em 1 grau Celsius.

As mudanças de fases que ocorre na margarina, de sólido para líquido e posteriormente gasoso, é o que caracteriza o calor latente.

Uma característica do calor latente é que na transição das fases não há variação de temperatura, mesmo com seu estado de agregação molecular se modificando, logo a temperatura permanece constante. Como a variação de temperatura não influi sobre o sistema, tem-se que há somente uma relação da quantidade de calor (Q) e da massa (m)

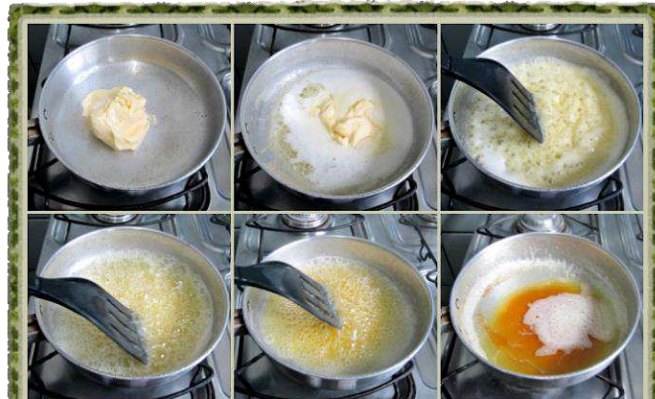
$$L = \frac{Q}{m}$$

Equação 8: Fórmula do calor latente

Fisicamente temos que o calor latente, a quantidade de energia necessária para que 1g da amostra mude de fase.

As mudanças de uma fase em outra e suas reversões possuem a mesma quantidade de energia, interpondo que somente uma ação recebe calor e a outra o cede. A Figura 18, demonstra as fases do calor sensível e latente no nosso preparo.

Figura 18: Processo de derretimento da manteiga, exemplificação do calor sensível e latente



Fonte: <https://receitasdetodosnos.blogspot.com/2011/03/manteiga-temperada-manteiga-clarificada.html>. Acesso em: 24 nov. 2023

Após o derretimento da margarina coloque os biscoitos para assa-los de cada lado, de forma que a margarina seja absorvida pelo mesmo. O processo é rápido e eficaz, visto que a massa que compõe o biscoito é bastante permeável. A Figura 19 representam passo a passo do processo de manipulação.



Figura 19: Passo a passo na preparação da receita.



Fonte: <https://www.almanaquesos.com/bolacha-na-chapa/>. Acesso em: 24 nov. 2023

As variações de derretimento antecipado na frigideira dependem única e exclusivamente do quanto a mesma absorveu de calor. Umidificação dos biscoitos com margarina e o posterior processo de aquecimento se torna apenas adaptações, o resultado final será o mesmo. As variações de como preparar os ingredientes, não modificam o conceito físico, presente na ação.

### 3.4. SALADA DE FRUTAS E VERDURAS

Ingredientes:

- Folha de alface
- Tomates cortados
- Anéis de cebola branca ou roxa
- Frutas de sua preferência (manga / caju / uva)
- Ovo cozido (cortador em fatias)
- Orégano, sal, azeite ou limão (a gosto)

Conforme o site dietbox, alimentar-se, não significa nutrir-se, enquanto a primeira é da ordem mecânica e engloba o ato de ingerir alimento, supostos itens consumíveis, a nutrição é a aquisição de nutrientes como, carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e minerais para que o organismo possa funcionar em perfeita ordem e é proveniente da seletividade da alimentação.

De acordo com (POLESI, p.119, 2017),

uma diversificação da alimentação vegetal é essencial para a manutenção da saúde do organismo. A inserção de frutas e vegetais na dieta diária, mantém o corpo nutrido e saudável, melhorando seu funcionamento como um todo e auxilia na imunidade

O Brasil é detentor de uma ampla diversidade alimentar, logo a construção de receitas com base em frutas e verduras é uma atividade prática e de fácil preparo. Segundo a afirmação “...um prato colorido é mais saudável.”, tem-se que de acordo com o site unimedfortaleza,

um prato colorido permite uma boa diversificação de nutrientes, o que pode tornar a alimentação mais saudável e equilibrada, ressaltando-se que essa regra é indicada para frutas, verduras, grãos e legumes (Unimedfortaleza, 2022).

Sendo assim, a preparação de uma salada bem colorida para acompanhar a refeição é além de acrescentador de massa orgânica, muito importante na aquisição de nutrientes.

Mas a cor é uma característica física e está relacionada ao estímulo luminoso, no qual a luz proveniente de uma fonte emissora, emite. O lançamento de um ou mais raios luminosos, incidem sobre o objeto e reflete sobre os olhos, os quais possuem células capazes de emitir a informação para o nervo óptico e posteriormente para nosso cérebro decodificar.

A caracterização de uma cor refletida ou emitida por um objeto está relacionada com a frequência da onda ( $f$ ), que se caracteriza pelo número de repetições realizadas em 1s. Quando se contabiliza apenas uma única repetição em um tempo menor, maior ou igual a 1s, caracteriza-se um ente físico denominado de período ( $T$ ). A relação do período e da frequência dar-se-á da seguinte forma:

$$T = 1/f$$

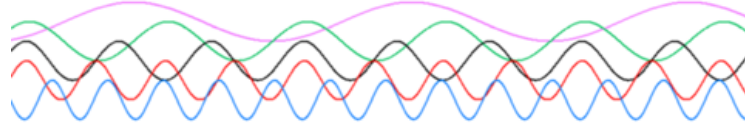
Equação 9: Relação do período e da frequência

A frequência de uma onda que se repete constantemente, denominada de periódica, e está relacionada com o seu comprimento ( $\lambda$ ), que é a distância entre dois valores repetitivos e com a velocidade ( $v$ ) de propagação no meio ao qual ela está inserida, no caso o vácuo o valor a ser considerado é 300.000 km/s. A onde pode variar de diversas formas em um mesmo intervalo de tempo e esta percepção é indicada na Figura 20.

$$f = v/\lambda$$

Equação 10: Relação de composição da frequência

Figura 20: Conjunto de ondas sobrepostas durante um intervalo de tempo



Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/Sine\\_waves\\_different\\_frequencies.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/Sine_waves_different_frequencies.png). Acesso em: 24 nov. 2023

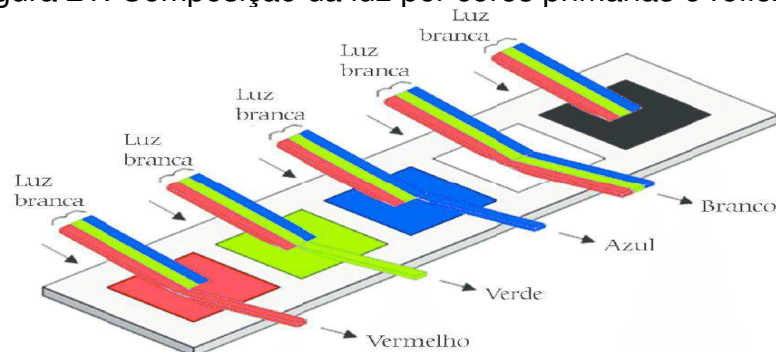
As variações das frequências de onda é que determinam a cor visualizada. Quando se indica um objeto com determinada cor, atribuísse a este o espectro visível que se encontra presente em uma escala que contém o vermelho, laranja, amarelo, verde, ciano, azul e violeta, bem como os seus tons mais claros e escuros denominados de degradê ou espectro contínuo.

Mas, uma pergunta se constrói, na construção visível das cores, onde está o branco e o preto. E essa resposta parte inicialmente que, dentro das cores descritas, há elementos básicos que podem ser combinados para criar outras cores, porém não podem ser obtidas por misturas, são as primárias e estas são: vermelho, verde e o azul, (Red – Green – Blue), essas são as cores que as células presentes nos olhos registram. Para uma relação de combinação de quaisquer duas cores primárias, surge a cor secundária.

Sendo assim, tem-se que a cor branca é a sobreposição, na emissão ou reflexão dos espectros de luz primários relacionadas, enquanto o preto é a ausência de luz ou absorção de todos os espectros de luz.

Logo a preparação da nossa salada irá ser construída a partir da emissão de raios de luz branca, raios solares, lâmpada led, no qual será absorvida alguns comprimentos de ondas e refletida os que não forem absorvidos. A Figura 21, ilustra a decomposição da luz e suas reflexões.

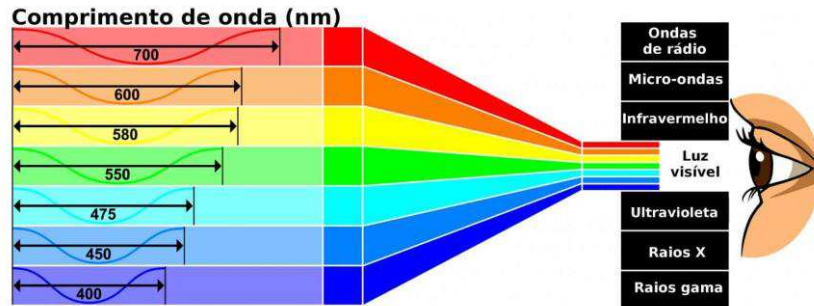
Figura 21: Composição da luz por cores primárias e reflexão



Fonte: <https://fisc4.wordpress.com/2015/05/03/absorcao-da-luz-e-transparencia-de-objetos/>. Acesso em: 24 nov. 2023

Uma observação que se faz é que estamos vislumbrando sobre o espectro visível da luz, porém, existe, outras faixas dentro do espectro geral que não são visíveis. De acordo com a Figura 22, temos as faixas de comprimento de onda tanto acima como abaixo do espectro visível.

Figura 22: Espectro de luz



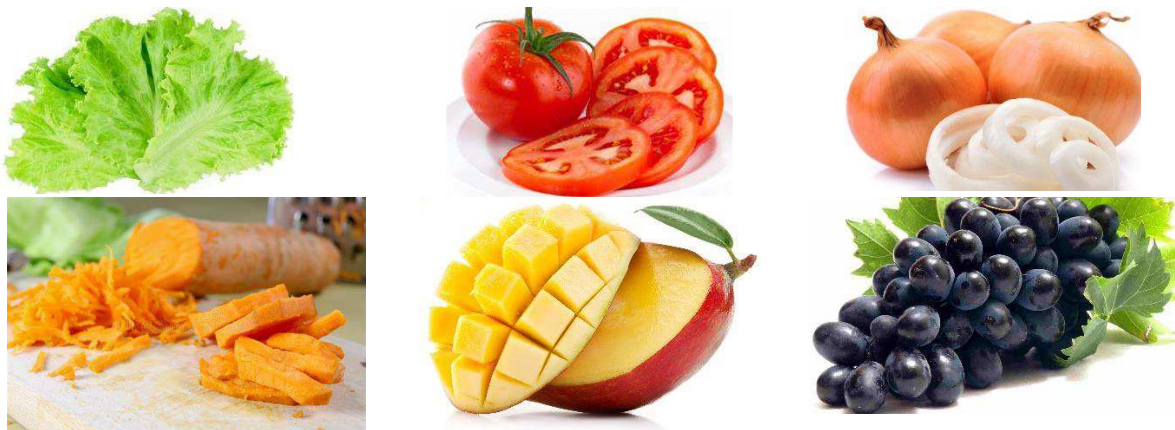
Fonte: <https://conhecimentocientifico.r7.com/luz-visivel/>. Acesso em: 24 nov. 2023

### Modo de preparo

- Lave todas os elementos, higienizando-os com água corrente
- Em um prato ou tigela faça uma camada com folhas de alface.
- Depois coloque na ordem que desejar os demais vegetais e frutas
- Finalize com as fatias de ovo.
- Salpique sobre a salada orégano, sal, azeite ou limão a seu gosto.

A Figura 23 explicita os ingredientes e evidencia as cores, refletidas por cada alimentos, quando sobre estas são insididas uma luz branca

Figura 23: Absorção e reflexão da luz branca sobre os alimentos



Fonte: <https://alailsonsoares.blogspot.com/2016/12/top-3-receitas-de-saladas-simples-para.html>.

Acesso em: 23 nov. 2023

Após a indicação de um tipo de salada e a relacionarmos com cores, comprimento de onda e frequência, é apresentado um equipamento eletrônico,

presente na cozinha de muitas casas e que se utiliza dos conceitos antes apresentados, porém com mais profundidade, trata-se do forno de micro-ondas.

Como forma de utilização irá ser preparado uma refeição no qual se possa utilizá-lo.

### **3.5. BOLINHA DE CARNE NO MICRO-ONDAS**

#### **Ingredientes (4 porções)**

- ½ kg de carne moída (ou pedaços)
- Tempero misto (pimenta moída, coloral)
- 1 linguiça calabresa grande
- 1/2 cebola picada
- 1 dente de alho descascado e ralado
- 1 maço de cheiro verde picado
- 1 colher de margarina (óleo ou banha)
- Sal e pimenta a gosto

#### **Modo de preparo**

- Corte a linguiça em cubinhos e a cebola, o cheiro verde em picadinhos;
- Misture com os demais ingredientes em um recipiente a fim de que a massa fique uniforme e deixe repousando por 10 minutos para que os temperos possam aderir a carne;
- Faça uma concha com a mão e coloque uma porção de carne fazendo movimentos circulares de forma que forme uma bola;
- Coloque em um recipiente próprio para micro-ondas;
- Programe no painel uma potência alta e temporize por 10 minutos;
- De 3 em 3 minutos, abra e verifique se está na consistência e textura desejada;
- Quando estiver a seu gosto, retire e sirva. As Figuras 24, 25 e 26 representam as etapas do processo.



Figura 24: Mistura dos ingredientes



Figura 25: Preparação das bolinhas



Figura 26: Preparação concluída



Fonte: Special Kofta (Meatball) Curry – Sabiha's Kitchen (sabihasKitchen.com). Acesso em: 23 nov. 2023

O equipamento utilizado para o cozimento e posteriormente o assado, é capaz de aquecer alimentos e bebidas em um tempo diminuto, quando comparado a uma chama do fogão, pois converte energia elétrica em térmica, por meio de um tipo específico de onda eletromagnética, a micro onda. A indicação na escala de comprimentos de ondas, está representada na figura 22.

Conforme BARBOZA (p.901, 2001),

uma característica do equipamento forno de micro-ondas e a seletividade térmica no aquecimento de materiais, ou seja, é possível que mesmo depois do acionamento, temporização e desligamento algumas partes que não estão em contato direto com o material, encontrem-se com temperatura próxima à do ambiente.

Diversos princípios físicos estão envolvidos no processo de aquecimento por micro-ondas, como: comprimento de onda, frequência, temperatura, capacidade calorífica e outros.

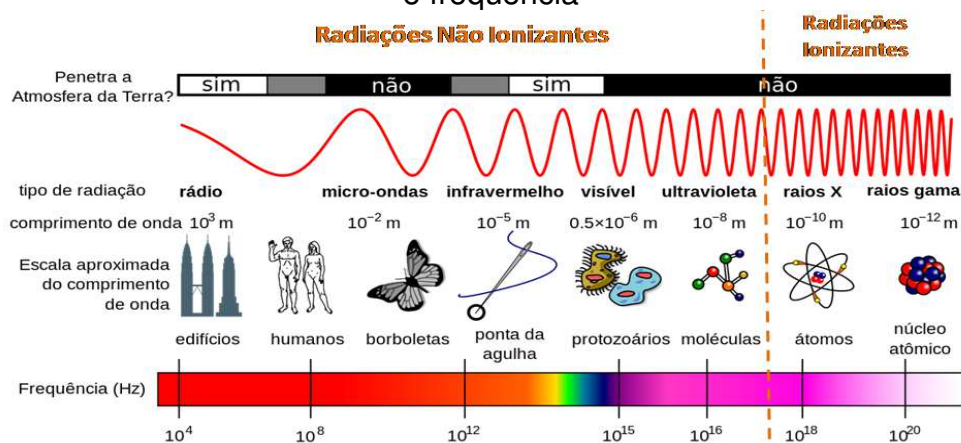
Na construção mecânica do equipamento, há uma cavidade de aquecimento, na qual, são posicionados os materiais que serão aquecidos. Observa-se que este casulo bloqueia a passagem da radiação eletromagnética formadora das micro-ondas, para fora do mesmo, visto que, faz-se necessário que haja somente a interação da radiação e do material, no caso o alimento dentro do equipamento, isso ocorre porque utiliza-se uma barreira metálica revestida por uma pintura especial, que proporciona uma distribuição do calor a toda a sua superfície.

Quando se menciona radiação, pode-se surgir um questionamento, trabalhar com radiação não faz mal à saúde? E a resposta a esta questão dependerá do tipo de radiação que está em contexto.

De acordo com o site todamateria, as radiações podem ser classificadas como ionizante e não ionizante (Toda Matéria, 2019).

A primeira possui a capacidade de remodelar a matéria a níveis atômicos, com interação com os elétrons, por possuir uma elevada frequência. No que se refere a não ionizantes, esta apenas causa agitação das moléculas promovendo a elevação da temperatura, não alterando a estrutura do material pois apesar de alta frequência, seu comprimento de onda é baixo e sua faixa de atuação está abaixo do espectro visível do vermelho. A Figura 27 ilustra os tipos de radiações.

Figura 27: Caracterização das radiações e suas relações entre comprimento de onda e frequência



Fonte: [https://www.sabersst.com.br/radiacoes\\_ao\\_ionizantes](https://www.sabersst.com.br/radiacoes_ao_ionizantes). Acesso em: 23 nov. 2023

Retomando a construção do equipamento, tem-se o magnetron que é o responsável por utilizar a energia elétrica na emissão de micro-ondas. Os estágios dessa conversão não são simplistas e fisicamente engloba, uma câmara sem ar “vácua”, na qual, aceleram-se elétrons entre dois pontos e nesse percurso há a presença de ímãs que alteram as trajetórias e que os guiam até uma cavidade contendo o material a ser aquecido. As Figuras 28 e 29, representam de forma mais detalhada de como um forno de micro onda é modelado.

Figura 28: Estrutura geradora da micro onda

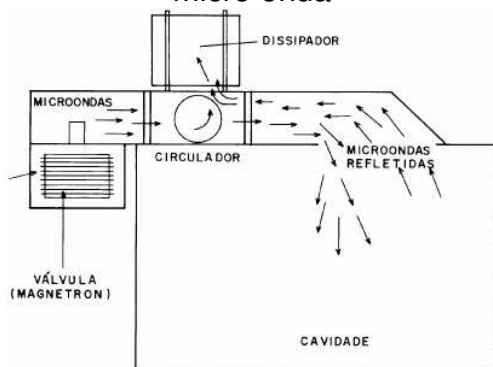
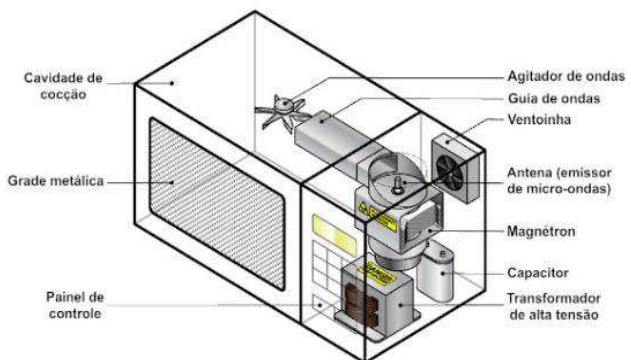


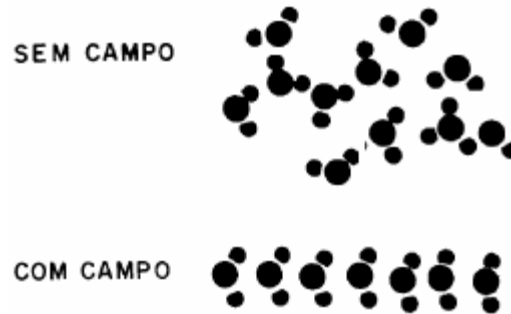
Figura 29: Componentes adicionais que formam o forno de micro-ondas



Fonte: <https://www.scielo.br/j/qn/a/xHPfJcvBjDzqYKfKv4DBzt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 nov. 2023

Vislumbrado a construção, observa-se que a emissão das micro-ondas, aquecem o alimento a partir de vários ciclos que contraem e relaxam as moléculas, essa constância é capaz de dissipar a energia, na forma de calor. A Figura 30, ilustra como as moléculas de um material se comportam na aplicação de um ciclo.

Figura 30: Representação do alinhamento das moléculas quando submetidas a micro-ondas.



Fonte: <https://www.scielo.br/j/qn/a/xHPfJcvBjDzqYKfKvf4DBzt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 nov. 2023

Pelas afirmações anteriores, seria bastante colocar um material na cavidade de atuação das micro-ondas e esperar que haja aquecimento do mesmo. Isso é verificável, de acordo com o site *revistacasaejardim*, materiais onde há absorção de ondas eletromagnéticas, mas liberação de calor rapidamente, são ideais para uso interno aos fornos de micro-ondas. Nessa categoria faz-se presentes os vidros refratários que são capazes de resistir a mudanças repentinas de temperatura, choque térmico, por possuir baixos coeficientes de expansão térmica, (Revistacasaejardim, 2021).

Por outro lado, existem recomendações para materiais que podem ser prejudiciais ou provocar riscos à saúde, como incêndios ou uma explosão interna do equipamento.

Materiais que contem metal e podem gerar faísca são advertidamente proibidos para uso, visto que as micro-ondas não conseguem atravessar o metal, refletindo-se, ocasionando super aquecimento, faíscas e por conseguinte um princípio de um incêndio. Estão inclusos materiais metálicos, plásticos impróprios para micro-ondas, tecido, jornal, papel comum, espuma de plástico, placas de isopor, copos, alimentos com casca, água e outros.

A elevada quantidade de calor em um alimento aquecido por micro-ondas, está interligada a água que o compõe. Quando as moléculas vibram constantemente em uma determinada frequência, liberam energia, que faz com que haja o cozimento



de dentro para fora do alimento. Observa-se que a água presente nos alimentos pode ter a fase sólida, nesse estado a mobilidade das moléculas de água nos cristais de gelo é muito menor.

Verifica-se que nas recomendações do que não usar internamente no forno de micro-ondas está a água. Isso se dá pelo fato que o ponto de ebulição da água, 100°C, é atingida de forma rápida e o resultado disso é a tendência à explosão. De acordo com o site fatosdesconhecidos, se for essencial esquentá-la, insira dentro do recipiente, uma colher de madeira pois ela irá absorver parte a energia térmica e evitará que o líquido exploda (Fatosdesconhecidos, 2015).

A utilização de um equipamento tão sofisticado eletronicamente, porém hoje em dia simplificado pela sua utilização, faz com que o uso da tecnologia se apresente como um facilitador das ações ao qual pretende-se realizar.

### **3.6. FEIJÃO**

A preparação de um dos alimentos mais completos na nutrição do corpo é o feijão, rico em proteína, fibra, vitaminas, minerais e antioxidantes, o mesmo apresenta-se sobre vários nomes, carioca, corda, mulatinho, preto, etc. Não importando o tipo a ser utilizado o seu consumo semanal é essencial para aquisição dos elementos já mencionados.

A indicação na preparação de uma receita relativamente simples, proporcionará além do produto final, a aquisição de conhecimentos físicos na área de pressão, temperatura, bem como, na correlação com outras atividades desenvolvidas na cozinha.

#### **Ingrediente**

- ½ kg de feijão (de sua preferência)
- Água
- 2 colheres de açúcar
- 1 cheiro verde (cortado pequenas porções)
- 1 colher de chá de sal
- 2 folhas de louro
- 1 colher (sopa) de óleo
- 2 dentes de alho amassados

### Modo de preparar

Em uma vasilha, misture o feijão com água e o açúcar, de forma que este fique imerso na água por 2 horas.

Após o prazo, retire a água da vasilha, lave-o e deixe separado o feijão.

Numa panela de pressão, verifique a borracha e válvulas de segurança. Coloque o feijão e os outros ingredientes dentro da panela, misture e acrescente água até o nível superior de dois dedos acima do feijão.

Observe que a água que preenche a panela tem que estar em uma medida de no mínimo 3 dedos da tampa, assim manterá uma margem de segurança para garantir que as válvulas funcionem corretamente.

Leve ao fogo sem tampa até começar a criar pequenas borbulhas nas bordas da panela. Tampe a panela e quando a válvula começar a liberar vapor, mensure 25 minutos. Apague o fogo e espere a pressão cair levantando a válvula.

Abra a panela e verifique textura e sabor, em alguns tipos esse tempo é o ideal, em outros o mesmo poderá ficar ainda endurecido, repita o processo colocando a tampa acenda o fogo e deixe por mais 10 minutos.

Antes de colocar a tampa novamente, verifique o nível da água e complete.

Sirva. A Figura 31 representada algumas etapas de preparação do feijão na panela de pressão.

Figura 31: Etapas mecânicas de preparação do feijão



Fonte: <https://jupalma.com.br/como-fazer-feijao-na-panela-de-pressao/>. Acesso em: 24 nov. 2023

Quando se menciona “... coloque pressão”, para preparar o feijão, tem dois sentidos, um é promover sobre o mesmo uma força atuante, diferente da usual, outro é preparar rapidamente. Qual dos dois a física está inclusa?

De acordo com o site significados, a língua portuguesa possui em sua estrutura construtiva o termo polissemia e homonímia, que se caracteriza por possuir palavras graficamente iguais, com significados diferentes, dependendo do contexto (Significados, © 2011– 2023). Uma dessas palavras é a pressão, que no dicionário

possui sentido Figurado de coação, constrangimento moral, mas na vivência física apresenta-se como o ato de pressionar, comprimir, apertar, exercer uma força sobre um fluido em todas as direções.

Então para se determinar como se construirá a pressão, tem-se que definir inicialmente fluidos, de acordo com MELO do site [brasilecola](http://brasilecola.com), entende-se que fluido, são fases da matéria com um grau de mobilidade, inclui-se nessa categoria principalmente gases e líquidos que quando estão sujeitos a uma força, ainda podem deslocar-se dependendo da sua densidade. Outra característica bem peculiar é que os mesmos são deformáveis, por conseguintes, podem moldar-se ao recipiente que o delimita. Quando utilizado no estado gasoso, há ainda uma outra característica, ele se expande por todo o recipiente, inclusive o externo se não houver vedação. Nessa possibilidade de expansão os gases podem alterar seu volume, tornando-o compressível, diferentemente dos líquidos que requerem um maior esforço, por isso, o mesmo é caracterizado como incompressível. Observa-se o maior esforço está relacionado a pressão e temperatura ao qual lhe são aplicadas. (brasilecola).

Quando indicamos temperatura de pressão fluido, vislumbramos uma dúvida. São valores aleatórios ou determinísticos? A fim de dirimir tal indagação, tem-se que incluir nessas informações o conceito de pressão.

A pressão se relacionada com a força aplicada sobre uma determinada área de contato.

$$p = F/A$$

Equação 11: Relação entre a força aplicada em uma área.

O entendimento do conceito de pressão, é de grande utilidade no dia-a-dia, visto que, ela está presente desde o ato de sentar (cadeira + corpo), andar (piso + pé), segurar um copo (copo+dedos) e especificamente no trabalho desenvolvido, cozinhar (vapor + alimento).

Como há uma relação entre a força exercida e a área concentrada dessa força, tem-se que, a variação da pressão ocorre, variando um desses elementos, se houver a necessidade de aumento no valor da pressão, pode-se reduzir a área de atuação.

Exemplifica-se esta atuação se efetivarmos estourar uma bexiga cheia de ar com o dedo. Ao pressioná-la teremos maior resistência para executar a tarefa, porém se utilizarmos a unha pontuda de um dedo, o processo tenderá a ser mais

facilitado, visto que, diminui-se a área aumentou-se a pressão.

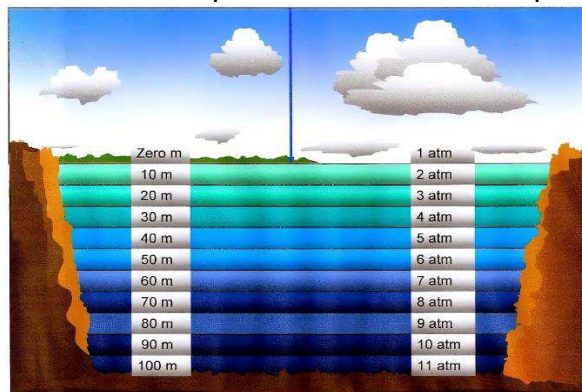
Conforme o site wikipedia, existe uma pressão de referência, denominada de atmosférica ou barométrica, que de acordo com o conceito e formulação matemática anteriormente mencionada, relaciona a força exercida pelo ar, composto por inúmeras moléculas do gás atmosférico, sobre uma unidade de área ao nível do mar, seu valor é de 1 atm (atmosfera), para tornar mais concreto as afirmações, pode-se relacionar que 1 atm  $\cong$  uma coluna de água de 10 m de altura (Wikipedia, 2023). Figura 32 ilustram a relação da altura com a pressão exercida, já a Figura 33 representa a variação da pressão em atm no processo de aprofundamento.

Figura 32: Relação da altura x pressão



Fonte: <https://brainly.com.br/tarefa/26139975>. Acesso: 25 nov. 2023

Figura 33: Aumento da pressão atmosférica x profundidade



Fonte: <https://aprendendoquimicaonline.blogspot.com/2011/04/o-estudos-dos-gases.html>. Acesso: 25 nov. 2023

Quando indagamos em um momento anterior qual seria a pressão e temperatura a ser aplicada na compressão de um fluido líquido buscava-se um fator multiplicativo a ser colocado na equação junto com as condições normais de temperatura e pressão. Como já foi definido a pressão, a temperatura usual e referencial será de 0º na escala Celsius, que é a temperatura onde a água torna-se totalmente sólida.

Logo, para um valor de referência e temperatura e pressão, tem-se 0°C a 1atm.

Como a pressão correlaciona-se com temperatura, para uma dada altura, um aumento na pressão atmosférica, aumenta a temperatura, sendo assim, construiu-se um utensílio capaz de realizar tal aspecto físico, a panela de pressão.

Segundo SUÁREZ (p.5, 2020),

o aumento significativo da temperatura interna, quando comparado ao tempo usual para alcançar o mesmo valor por outro meio, possibilidade da ação do cozimento mais eficaz num espaço de tempo menor, reduzindo o combustível utilizado para realizar tal tarefa.

A visualização e caracterização de uma panela de pressão ocorrem em qualquer recipiente hermético que não vaza quando preenchido por um fluido pressurizado superior à pressão externa. Esse fluido, muitas vezes, é a água, conhecida por ser um trocador de calor em sistemas térmicos, seja para aquecimento ou resfriamento.

Conforme o site Wikipedia explica, o aumento da pressão, com a presença de uma fonte térmica, eleva a temperatura da água acima do ponto de ebulição (100°C), sem mudança de estado físico. O calor latente atinge valores que possibilitam a vaporização, formando bolhas de vapor no interior da panela (Wikipedia, 2023). A panela de pressão retém todo o vapor em seu interior, aumentando a pressão do ar sobre o líquido em ebulição. Com alta temperatura, os alimentos são cozidos mais rapidamente.

A caracterização desse processo na área física é estudada pela termodinâmica. Nesse campo, examina-se a relação entre energia, calor e trabalho em um sistema observável. Com as várias combinações possíveis, a termodinâmica é aplicada principalmente em máquinas térmicas, e a panela de pressão se enquadra especificamente nessa análise.

A transformação da energia térmica inserida em um fluido, no caso a água dentro da panela, permite variações na pressão, temperatura e volume, podendo manter uma constante enquanto as outras variam. Podemos enumerar essas transformações:

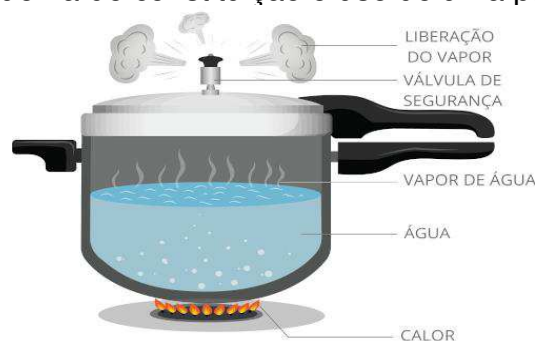
- Adiabática: no qual não há troca de calor entre o gás e seu recipiente, sofrendo expansões ou contrações rapidamente, de forma que não haja tempo suficiente para que o fluido não troque calor com o meio,

assim como ocorre com os aerossóis, que saem do frasco a grande velocidade não possibilitando a troca de calor com o meio.

- Isovolumétrica: presente na panela de pressão, essa transformação mantém o vapor de água a volume constante, mesmo com a pressão e temperatura aumentando, por isso o uso da válvula de segurança. Os gases presentes no interior do recipiente não realizam trabalho.
- Isobárica: como em grego baros representa pressão, tem-se que a mesma é constante. Logo as outras variáveis termodinâmicas mudam de valor, pode-se exemplificar com o encher e secar de uma bexiga, temperatura e volume mudam, mas a pressão externa se mantém constante.
- Isotérmica: a variação de temperatura nessa transformação é constante pois em muitos casos é retardada em relação a sua variação, uma vez que variações de pressão ou volume são mais evidentes. Pode se exemplificar com o ar preso em uma seringa que ao se pressionar o êmbolo a aumente gradativamente o volume diminui, mas é imperceptível o aumento de temperatura.

Para suportar o aumento de pressão interna, o material no qual o equipamento é feito pode apresentar características diferenciadas, isso dependerá do fabricante, mas no contexto geral é composta de aço inox, que é uma liga metálica de ferro e carbono muito resistente à corrosão, com alta durabilidade, de superfície lisa e não transmite sabor, cor ou até mesmo aroma aos alimentos, e líquidos. Além do aço inox, há uma porção de alumínio que aquece rapidamente, mas resfria rápido, na mesma proporção. A Figura 34, mostra a ilustração de construção de uma panela de pressão.

Figura 34: Esquema de constituição e uso de uma panela de pressão



Fonte: <https://receitaladecasa.blogspot.com/2012/04/aprenda-usar-panela-de-pressao.html>. Acesso: 25 nov. 2023



Como mencionado anteriormente, o recipiente hermético precisa ser à prova de vazamentos, mas é necessário que haja uma abertura para receber os materiais que serão processados. A tampa da panela de pressão pode utilizar encaixes, travas ou outros elementos de fixação, bem como o uso de uma borracha de vedação, que, quando aquecida, se expande, realizando o processo de vedação e evitando a saída dos gases do interior.

Outros elementos inclusos na panela são voltados para a segurança do usuário, como a válvula de segurança, o êmbolo de liberação de pressão e a trava da tampa. As Figuras 35 a 40 ilustram os componentes de um tipo popular de panela de pressão.

Figura 35: Tampa com borracha



Figura 36: Válvula de segurança visão interna



Figura 37: Válvula de segurança visão externa



Figura 38: Êmbolo para liberação de pressão



Figura 39: Vista do encaixe da tampa com a panela



Figura 40: Trava de fixação da tampa contra abertura



Fonte: <https://receitaladecasa.blogspot.com/2012/04/aprenda-usar-panela-de-pressao.html>. Acesso: 25 nov. 2023

Os conceitos e aplicabilidade dos elementos físicos, pressão, temperatura, calor, estão presentes no dia-a-dia, porém, passam despercebidos pois muitas vezes não se sabe o porquê, a identificação de tais fenômenos, promoverá um conhecimento de como acontece e poderá concatenar com outras ideias se mostrarem similares.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de subterfúgios para promover o aprendizado foi o ponto central abordado neste trabalho. As conexões que se construíram entre o espaço físico da cozinha, a independência funcional e o entendimento das transformações físicas compuseram uma forma prática e promissora de compreender como as coisas acontecem.

A aplicação dessa ideia não é uma novidade na área metodológica, uma vez que a ênfase em promover o protagonismo do indivíduo, focando no aprendizado, está caracterizada nas formações ativas de ensino. Utilizar recursos educacionais diferenciados dos tradicionalistas, que se solidificaram como "aprender por aprender", sem expectativas de uso, põe em prática um processo didático, colaborativo e consistente, preconizado por diversos cientistas educacionais em suas publicações e registros de aplicações experimentais.

Usufruir de uma área rica em ações e acontecimentos, como a cozinha, possibilita que ela se torne um laboratório acessível. Sua usabilidade pode ser local ou total, onde o conjunto de ações se soma na busca de resultados; dinâmico, pois pode ser usado de diversas maneiras; e reprodutivo, pois é capaz de ser montado em outros locais, indicando apenas onde pode ser edificado.

Possibilitar o aprendizado generalista é o que se preconiza no aprendizado, onde quem ensina é o detentor do saber. A apropriação do saber não significa aprender para si, mas sim adquirir conhecimento de formas diferenciadas, que vão além da memorização, envolvendo uma concepção proativa na busca de respostas para perguntas intrigantes. Essa busca possibilita uma reflexão crítica, permitindo ponderar sobre as implicações presentes nas ações, contextualizando-as e percebendo novas interconexões em diferentes conhecimentos.

A utilização de aplicações práticas facilita a concatenação de situações do mundo real com as teóricas, promovendo a criação de soluções e a construção de aplicações cotidianas. Isso, juntamente com a transmissão do conhecimento adquirido a outros, reforça o próprio entendimento, identifica lacunas a serem preenchidas e cria um processo contínuo e dinâmico.

Aliando o local e a forma de obter o conhecimento, a identificação de como algo ocorre está associada a diversas áreas do conhecimento, especialmente a



física, que molda as concepções naturais.

Para muitos, a abstração necessária para visualização de um fenômeno é o principal entrave na construção de um questionamento. Estimular essa abstração possibilita uma visão mais abrangente e uma percepção mais detalhada da realidade.

A concatenação do local, protagonismo e ciência promoveu neste trabalho a construção de uma série de receitas, agrupadas em dois ramos: café da manhã e almoço, subdivididas em preparos individuais. A preparação de cada receita buscou ser prática, nutritiva e de baixo risco acidental, minimizando os riscos por meio da atenção e sequenciamento do guia.

As receitas foram concebidas de forma a serem reproduzidas continuamente, permitindo a adição de outros itens à formulação, visto que são apresentadas de maneira básica, podendo ser alteradas sem grandes transtornos.

Para cada item do receituário, baseando-se na metodologia ativa "faça você mesmo e aprenda com o que foi feito", foram incluídos conceitos de como as transformações aconteceriam. Esses conceitos foram apresentados de forma simplista, sem aprofundamento técnico, mas com solidez para promover o entendimento no preparo do alimento.

Este TCC apresentou-se como uma alternativa didático-metodológica de contextualização da física, proporcionando oportunidades de disseminação de modelos. A vivência prática é considerada essencial na abstração e assimilação do conhecimento, conferindo significância ao aprendizado.

Embora não se tenha a presunção de que este caminho seja o melhor, ratifica-se que é um facilitador no aprendizado. Em toda mudança, a construção e aplicação devem incluir entes diferenciados, como os sociais, econômicos e acadêmicos.

Facilitar não significa despreparar o indivíduo, mas sim possibilitar que ele se veja como descobridor das coisas que o cercam. Com essa visão, fomenta-se uma ampliação voltada para a concretização de ações que possam lhe proporcionar o conhecimento desejado.

## REFERÊNCIAS

7Graus. **Significado de Polissemia**. 2023. Disponível em: <https://www.significados.com.br/polissemia/>. Acesso em: 24 nov. 2023.

7Graus. **Significado de Física**: o que é Física. 2023. Disponível em: <https://www.significados.com.br/fisica/>. Acesso em: 24 nov. 2023.

7Graus. **Significado de Multidisciplinar**: o que é multidisciplinar. 2023. Disponível em: <https://www.significados.com.br/multidisciplinar/>. Acesso em: 24 nov. 2023.

AGÊNCIA BRASIL. **Decreto que institui Programa Ciência na Escola é publicado**. 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2019-12/decreto-que-institui-programa-ciencia-na-escola-e-publicado-no-do>. Acesso em: 26 nov. 2023.

ALVAREZ, Carol. **A melhor técnica para amadurecer bananas rapidamente**. 2023. Disponível em: <https://lifestyle.fit/pt/comida/frutas/como-amadurecer-banana/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

ARAÚJO, Izaura. Jean Piaget -Conheça o psicólogo que estudou as várias fases de desenvolvimento do pensamento infantil. **Escolaeducacao**, 2019. Disponível em: <https://escolaeducacao.com.br/jean-piaget/>. Acesso em: 25 nov. 2023.

A SAÚDE dos adolescentes. 2019. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21457-a-saude-dos-adolescentes.html>. Acesso em: 24 nov. 2023.

BARBOZA, Ana Claudia *et al.* Aquecimento em forno de microondas/desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, **Química Nova**, v. 24, p. 901-904, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/xHPfJcvBjDzqYKfKvf4DBzt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BATISTA, Carolina. Radiação: o que é, tipos e para que serve. **Toda Matéria**, 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/radiacao/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRAGA, Greyce. **Como preparar um prato colorido e nutritivo seguindo as dicas da nutricionista**. 2022. Disponível em: <https://www.unimedfortaleza.com.br/blog/alimentacao/prato-colorido-saudavel#:~:text=Conhe%C3%A7a%20os%20benef%C3%ADcios%20de%20cada%20cor%20na%20alimenta%C3%A7%C3%A3o,4%20Marrom%20e%20bege%20...%205%20Branco%20>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BIRCK, Amanda. **Cozinhar ovo? Dicas para o cozimento e modo de preparo**. 2023. Disponível em: <https://areademulher.r7.com/receitas/cozinhar-ovo/>. Acesso em 03 nov. 2023.

CONTRERAS CASTILLO, Carmen J. Contreras; ALBERTINI, Silvana. **Ovos**. São Paulo. Universidade de São Paulo, 2019. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5408754/mod\\_resource/content/1/Ovos%202019.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5408754/mod_resource/content/1/Ovos%202019.pdf). 48 P. Acesso em: 02 nov. 2023.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Choque Térmico**. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/choque-termico>. Acesso em 03 nov. 2023.

DA SILVA, Ana Paula Cirino; SIMÕES NETO, José Euzebio; DA SILVA, João Roberto Ratis Tenório. Abordagem do conceito de calor por meio de atividades experimentais a partir da teoria dos perfis conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, Universidade Federal do Mato Grosso, v. 14, n. 3, p. 438-454, 2019. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/278/254> Acesso em: 13 nov. 2023.

DA SILVA BUSS, Cristiano; MACKEDANZ, Luiz Fernando. O ensino através de projetos como metodologia ativa de ensino e de aprendizagem. **Revista Thema**, v. 14, n. 3, p. 122-131, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/481/565>. Acesso em: 25 nov. 2023.

DA ROSA, Cleci Teresinha Werner *et al.* A cozinha como laboratório para discutir física de forma contextualizada. rio grande do sul, **Vivências**, v. 16, n. 31, p. 63-73, 2020. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/170>. Acesso em: 26 nov. 2023.

DE OLIVEIRA SÁ, Mariana *et al.* **Consumo de ovos e Doenças Vasculares—Qual a sua associação?**. Portugal, 2022. Disponível em: [https://actaportuguesadenutricao.pt/wp-content/uploads/2022/12/07\\_AR.pdf](https://actaportuguesadenutricao.pt/wp-content/uploads/2022/12/07_AR.pdf). Acesso em: 02 nov. 2023.

DENSIDADE da água – tabela de densidade da água de acordo com variação da temperatura. Disponível em: <https://www.normasabnt.org/densidade-da-agua/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

EQUIPE TOTVS. **Metodologias ativas de aprendizagem: o que são e 13 tipos**. 2022. Disponível em <https://www.totvs.com/blog/instituicao-de-ensino/metodologias-ativas-de-aprendizagem/>. Acesso em: 25 nov. 2023.

FARINACCIO, Rafael. **110 V ou 220 V? Por que regiões do Brasil têm padrões de tensão diferentes?** 2019. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/ciencia/141738-110-v-220-v-regioes-brasil-tem-padroes-tensao-diferentes.htm>. Acesso em: 13 nov. 2023.

LEAL, Karla. Alimentos ultraprocessados: o que são, exemplos e porque fazem mal. 2023. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/alimentos-ultraprocessados/>. Acesso em: 24 nov. 2023.

REVISTA CASA E JARDIM. **Saiba o que pode ser levado ao micro-ondas e quais**

**materiais são proibidos.** 2021. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/conteudo-de-marca/mais-casa/noticia/2021/11/saiba-o-que-pode-ser-levado-ao-micro-ondas-e-quais-materiais-sao-proibidos.ghtml>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MELO, Pâmella Raphaella. "**Como funciona o micro-ondas?**" 2023. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/forno-microondas.htm>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MELO, Pâmella Raphaella. **Fluidos.** 2023. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/fluidos.htm>. Acesso em: 25 nov. 2023.

INSTITUTO NEUROSABER. **Quais são as etapas do processo de aprendizagem?** 2019. Disponível em: <https://institutoneurosaber.com.br/quais-sao-as-etapas-do-processo-de-aprendizagem/#:~:text=Segundo%20Piaget%2C%20a%20intera%C3%A7%C3%A3o%20entre%20o%20indiv%C3%ADduo%20e,a%20base%20de%20todo%20esse%20pocesso%20de%20aprendizagem>. Acesso em: 25 nov. 2023.

OLIVER, Magno. **11 coisas que você NUNCA deve colocar dentro do microondas.** 2015. Disponível em: <https://www.fatosdesconhecidos.com.br/11-coisas-que-voce-nunca-deve-colocar-dentro-do-microondas/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

POLESI, Rejane Giacomolli *et al.* Agrobiodiversidade e segurança alimentar no Vale do Taquari, RS: plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. Rio Grande do Sul: **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 2, p. 118-135, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Elaine-Biondo/publication/324830698\\_AGROBIODIVERSIDADE\\_E\\_SEGURANCA\\_ALIMENTAR\\_NO\\_VALE\\_DO\\_TAUQUARI\\_RS\\_PLANTAS\\_ALIMENTICIAS\\_NAO\\_CONVENCIONAIS\\_E\\_FRUTAS\\_NATIVAS\\_AGROBIODIVERSIDADE\\_AND\\_ALIMENTARY\\_SAFETY\\_IN\\_TAUQUARI\\_VALEY\\_RS\\_THE\\_CASE\\_OF\\_THE\\_NUTR/links/5ae5e756aca272ba5080e946/AGROBIODIVERSIDADE-E-SEGURANCA-ALIMENTAR-NO-VALE-DO-TAUQUARI-RS-PLANTAS-ALIMENTICIAS-NAO-CONVENCIONAIS-E-FRUTAS-NATIVAS-AGROBIODIVERSIDADE-AND-ALIMENTARY-SAFETY-IN-TAUQUARI-VALEY-RS-THE-CASE-OF-THE-NU.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Elaine-Biondo/publication/324830698_AGROBIODIVERSIDADE_E_SEGURANCA_ALIMENTAR_NO_VALE_DO_TAUQUARI_RS_PLANTAS_ALIMENTICIAS_NAO_CONVENCIONAIS_E_FRUTAS_NATIVAS_AGROBIODIVERSIDADE_AND_ALIMENTARY_SAFETY_IN_TAUQUARI_VALEY_RS_THE_CASE_OF_THE_NUTR/links/5ae5e756aca272ba5080e946/AGROBIODIVERSIDADE-E-SEGURANCA-ALIMENTAR-NO-VALE-DO-TAUQUARI-RS-PLANTAS-ALIMENTICIAS-NAO-CONVENCIONAIS-E-FRUTAS-NATIVAS-AGROBIODIVERSIDADE-AND-ALIMENTARY-SAFETY-IN-TAUQUARI-VALEY-RS-THE-CASE-OF-THE-NU.pdf). Acesso em: 20 nov. 2023.

POR QUE os alimentos ultraprocessados favorecem o consumo excessivo de calorias?. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quer-me-alimentar-melhor/noticias/2022/por-que-os-alimentos-ultraprocessados-favorecem-o-consumo-excessivo-de-calorias>. Acesso em: 24 nov. 2023.

POR QUE somos curiosos? Do despertar do interesse ao aprendizado de algo novo, entenda como a curiosidade nos move. 2017. Disponível em: <https://www.fleury.com.br/noticias/por-que-somos-curiosos-revista-fleury-ed-38>. Acesso em: 25 nov. 2023.

QUAL a diferença entre nutrição e alimentação? Disponível em: <https://blog.dietbox.me/qual-a-diferenca-entre-nutricao-e-alimentacao/>: Acesso em: 20 nov. 2023.

RISCAROLLI, Priscilla. **Como descascar ovo cozido rápido**. 2018. Disponível em: <https://www.dicasonline.com/descascar-ovo-cozido/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

ROSSI, Alessandra; MOREIRA, Emília Addison Machado; RAUEN, Michelle Soares. Determinantes do comportamento alimentar: uma revisão com enfoque na família. Campinas. **Revista De Nutrição**, v. 21(6), 2008, p.739–748. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732008000600012>. Acesso em 23 nov. 2023

COMPORTAMENTO Animal: a ciência desvendada. Disponível em: <https://listologia.com/a-ciencia-por-tras-do-comportamento-dos-animais/>. Acesso em: 25 nov. 2023.

SANTOS, Valderi Pacheco. **Equilíbrio de fases**: Influência das forças intermoleculares nos diagramas de fases. Paraná: **Revista Virtual Quim.** v. 12, n. 6, 2020. Disponível em: [http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/\\_v12n6a14.pdf](http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/_v12n6a14.pdf), Acesso em: 13 nov. 2023.

SILVA, Fernanda Gomes da. **Extrato oleoso de alho (allium sativum L.) e óleo de coco (cocos nucifera L.) como película protetora de ovos**. Mossoró. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/48da5a20-6709-48b9-af3c-c4fc2a1c74fa/content>. Acesso em: 02 nov. 2023.

PEÑA SUÁREZ, Vladímir Jearim. **Desmistificando a Física Moderna**: a urgência de falar sobre a panela de pressão e o computador quântico com os cidadãos hiperconectados. Rio de Janeiro: SNHCT ANAIS ELETRÔNICOS, 17., 2020. Disponível em: [https://www.17snhct.s bhc.org.br/resources/anais/11/snhct2020/1600045771\\_ARQUIVO\\_5c5f3f9010338c467f747cd66cee8f7a.pdf](https://www.17snhct.s bhc.org.br/resources/anais/11/snhct2020/1600045771_ARQUIVO_5c5f3f9010338c467f747cd66cee8f7a.pdf). Acesso em: 20 nov. 2023.

TENÓRIO, Kátia Veronica; SIMONETI, Jandira Aparecida. **A química e o forno micro-ondas**. Mato Grosso do Sul: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, ANAIS DO SEMEX, n. 7, 2014, Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/semex/article/view/830/839>. Acesso em: 20 nov. 2023.

TESTE para ovos ruins, estragados ou podres. Disponível em: <https://www.ochef.com/testing-for-bad-spoiled-rotten-eggs>. Acesso em: 02 nov. 2023.

**Wikipédialivre**, 2023. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Panela\\_de\\_press%C3%A3o](https://pt.wikipedia.org/wiki/Panela_de_press%C3%A3o). Acesso em: 20 nov. 2023.