

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Larissa Aparecida Rosendo da Silva

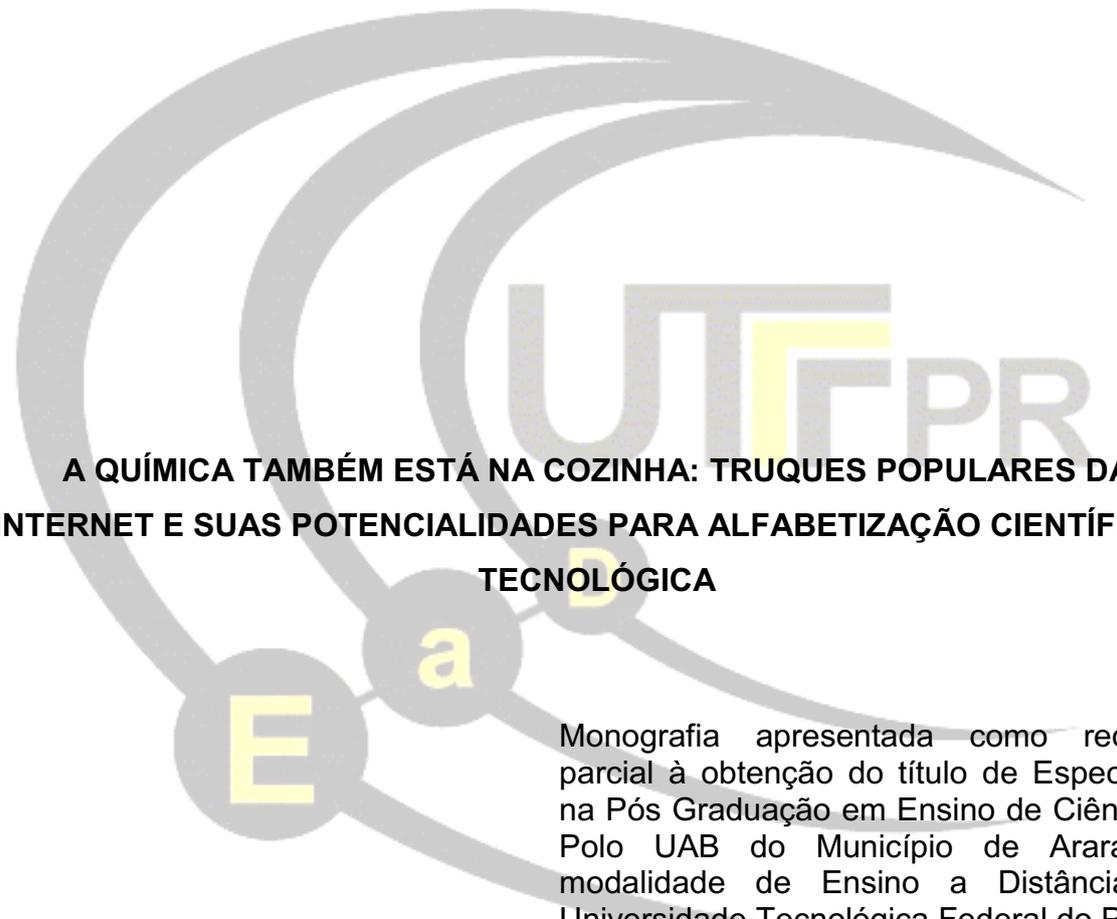
**A QUÍMICA TAMBÉM ESTÁ NA COZINHA: TRUQUES POPULARES DA
INTERNET E SUAS POTENCIALIDADES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

Larissa Aparecida Rosendo da Silva



**A QUÍMICA TAMBÉM ESTÁ NA COZINHA: TRUQUES POPULARES DA
INTERNET E SUAS POTENCIALIDADES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Araras/SP, modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA Orientadora: Profa. Dra. Juliane Maria Bergamin Bocardi

MEDIANEIRA

2020



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Ensino de Ciências



TERMO DE APROVAÇÃO

A Química também está na cozinha: truques populares da internet e suas potencialidades para Alfabetização Científica e Tecnológica

Por

Larissa Aparecida Rosendo da Silva

Esta monografia foi apresentada às 10h e 30min do dia 19 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Polo de Araras/SP, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof^a. Dra. Juliane Maria Bergamin Bocardi
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof Dr. Elias Lira dos Santos Junior
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Dra Graciela Leila Heep
UTFPR – Câmpus Medianeira

“Aos meus tão amados pais, Valéria e Valdeci, não posso expressar em palavras minha gratidão por todo esforço e dedicação de uma vida, para fazer da minha educação a melhor possível. Vocês sempre serão minha fortaleza e meu lar, tudo que eu for, o que eu tiver, sempre será por vocês e para vocês.”

AGRADECIMENTOS

Aos meus tão queridos e amados pais, que desde sempre me ensinaram a valorizar o conhecimento, que se orgulharam de cada uma de minhas conquistas, que me apoiaram, foram professores e educadores em minhas dúvidas e dificuldades. Que se esforçaram e se esforçam até hoje para que eu tenha a melhor educação possível. Eu não conseguiria encontrar palavras para descrever a importância de vocês em minha vida.

Ao João Otávio, meu amado noivo que há muitos anos é meu companheiro no amor, na vida e nos sonhos. Obrigado pelo seu amor, cuidado, pelo carinho, paciência e compreensão de sempre.

À todos os alunos aos quais já pude lecionar ao longo de minha carreira docente, vocês que me ensinam todos os dias e levam nos olhos um pouco da minha compreensão do mundo, vocês que são a razão e a força que encontro para continuar lutando por melhorias na educação em um contexto onde ela é desvalorizada cada dia, vocês que me fazem querer ser uma profissional melhor a cada dia.

À minha eterna professora e amiga Tathiane Milaré, que tanto me auxiliou em minha trajetória acadêmica e na construção de muitas das ideias aqui apresentadas, minha gratidão por seu apoio e paciência em responder minhas milhares de dúvidas e argumentar mesmo quando eu insistia em não compreender. Seu entusiasmo e amor pela profissão me fazem querer ser uma profissional melhor a cada dia.

À professora Juliane Maria Bergamin Bocardi por sua orientação e cuidado, aos meus colegas de turma e à toda a equipe da UTFPR e do polo UAB Araras/SP pelo completo financiamento desse nosso momento formativo, por todas as lições e aprendizados que levarei para a vida.

Meu muito obrigada e meu desejo de que mesmo em períodos tão assombrosos como temos vivido na educação nacional, tenhamos a certeza de que a educação pública, equitativa e de qualidade deve vencer sempre!

ΕΠÍΓΡΑΦΕ

“Diga-me eu esquecerei, ensina-me e eu poderei lembrar, envolva-me e eu aprenderei.”
(Benjamin Franklin)

RESUMO

SILVA, Larissa Aparecida Rosendo da. A Química também está na cozinha!: truques populares da internet e suas potencialidades para Alfabetização Científica e Tecnológica. 2020. 93f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

A valorização da cultura popular e a inclusão de temáticas como a sabedoria popular tem ganhado grande destaque no ensino das diferentes áreas de conhecimento, Assim, o presente trabalho tem como objetivo evidenciar potencialidades, para a formação de um cidadão crítico e participativo, que possam existir na abordagem dos saberes populares de culinária doméstica no Ensino de Química, por meio da coleta de artigos sobre o tema, identificação dos conhecimentos científicos que os fundamentam, e avaliação das potencialidades desse material para a Alfabetização Científica e Tecnológica. Para tanto, foram coletados, através da plataforma de pesquisa *Google*, artigos divulgados na *internet* que tratassem de truques e dicas de culinária doméstica da sabedoria popular, visando integrar tecnologias e conhecimento extraescolar. Compreende-se que ambos são de extrema relevância no processo de ensino e aprendizagem, por abrangerem preceitos da Alfabetização Científica e pela possibilidade de articulação com o Ensino de Química. Verificou-se, ao longo do trabalho, que o material analisado constitui um excelente recurso para um processo de ensino e aprendizagem mais contextualizado, que incentive o pensamento crítico, a tomada de decisões, e emissão de juízos de valores, atendendo os requisitos propostos pela ACT e pelos documentos oficiais, sendo aplicável nos vários níveis de ensino.

Palavras-Chave: sabedoria popular; cozinha doméstica; sites; ensino de química

ABSTRACT

SILVA, Larissa Aparecida Rosendo da Chemistry is also in the kitchen: popular internet tricks and their potential for Scientific and Technological Literacy.. 2020. 93f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

The valorization of popular culture and the inclusion of themes such as popular wisdom has gained great prominence in the teaching of different areas of knowledge. Thus, the present work aims to highlight potentialities, for the formation of a critical and participative citizen, that may exist in the approach of the popular knowledge of domestic cooking in the Teaching of Chemistry, through the collection of articles on the theme, identification of the scientific knowledge that underlies them, and evaluation of the potential of this material for Scientific and Technological Literacy. For this purpose, articles published on the internet that dealt with popular wisdom home cooking tips and tricks were collected through the Google search platform, aiming to integrate technologies and out-of-school knowledge. It is understood that both are extremely relevant in the teaching and learning process, as they encompass precepts of Scientific Literacy and the possibility of articulation with the Teaching of Chemistry. It was found, throughout the work, that the analyzed material constitutes an excellent resource for a more contextualized teaching and learning process, which encourages critical thinking, decision making, and issuing value judgments, meeting the requirements proposed by ACT and official documents, being applicable at various levels of education.

Key words: popular wisdom; domestic kitchen; websites; chemistry teaching

LISTA DE SIGLAS

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

DCNEM: Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

ACT: Alfabetização Científica e Tecnológica

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

ATP: Adenosina Trifosfato

ADP: Adenosina Difosfato

PPO: Polifenol Oxidase

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	11
2.METODOLOGIA.....	15
3.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
3.1. SABERES POPULARES	19
3.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTIFICA E TECNOLÓGICA.....	26
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1. DESENVOLVIMENTO DOS OBJETIVOS HUMANISTAS.....	36
4.2. DESENVOLVIMENTO DOS OBJETIVOS SOCIAIS	36
4.3. DESENVOLVIMENTO DOS OBJETIVOS POLÍTICOS E ECONÔMICOS	36
4.4. DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA.....	36
4.5. DESENVOLVIMENTO DO DOMÍNIO	36
4.6. DESENVOLVIMENTO DA COMUNICAÇÃO	36
4.7. RELAÇÕES COM OS CONHECIMENTOS QUÍMICOS ESCOLARES	37
4.7.1 Bicarbonato de sódio e fermento químico na carne: garantia de maciez ou suculência? Algumas hipóteses.....	37
4.7.2 O fermento químico: será que ainda funciona?.....	41
4.7.3 Vinagre para descongelar a carne rapidinho.....	44
4.7.4 Vinagre e limão: a solução para o escurecimento do alumínio.....	47
4.7.5 Sal de cozinha para a água ferver mais rápido: será que ajuda mesmo?	50
4.7.6 Cozinhando melhor: o uso do papel-alumínio como contribuição para o melhor cozimento dos alimentos	52
4.7.7 Gelos translúcidos como os de máquina: uma discussão para o ensino de química.....	56
4.7.8 O palito de fósforo e a fritura	58
4.7.9 Pera, banana, maçã: as frutas que amadurecem outras frutas?	61
4.7.10 A cebola que mantem o abacate consumível? Mito ou verdade	63
4.8 POSSIBILIDADES PARA UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR	66
4.9 RELAÇÃO COM O COTIDIANO	67
5.CONCLUSÃO.....	69
6.REFERÊNCIAS.....	72

1. INTRODUÇÃO

A compreensão acerca das possibilidades do uso da sabedoria popular como temática contextualizadora no ensino de ciências é historicamente muito recente e acompanha a história do ensino de ciências no Brasil e suas tentativas em buscar um ensino de caráter menos abstrato e mais significativo. Apesar de seu destaque em políticas norteadoras expressas em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e, atualmente, na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), evidencia-se que na pesquisa acadêmica e na literatura da área, os saberes populares mesmo com a incipiência que caracteriza a temática, discursos que destacam a função da escola de valorizar esses saberes como forma de valorização cultural (CHASSOT, 2006; GONDIM, 2007; PINHEIRO; GIORDAN, 2010), ainda permanecem permeando trabalhos pontuais, de pouca profundidade teórica, ou ainda como conceitos estabelecidos à margem daquilo que se entende como educação formal (LOPES, 1999). Isso porque, no ambiente escolar, ainda que se constitua um tema de grandes discussões no Campo da Didática das Ciências, a ciência se constrói dentro de uma visão de cultura dominante, hegemônica, transmitida como algo naturalizado e inquestionável, e os saberes populares dificilmente são valorizados, já que não são validados pela academia. E, sendo a escola um reflexo de sua sociedade quando pensada sob uma perspectiva reprodutora, essa visão se mantém continuamente em reprodução no ensino de ciências escolar.

Com isso, uma infinidade de reflexões têm sido construídas e discutidas acerca do ensino e aprendizagem da área, em sua maioria se referindo a necessidade de tornar o ensino de ciências significativo à vida de estudantes, e com a emergência de estudos voltados ao ensino e à aprendizagem das ciências, fortalece-se o discurso de que vivemos em uma época de crise e de necessárias renovações (NETO, 2002; FOUREZ, 2003; CACHAPUZ et. al, 2005; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO 2007; POZO E CRESPO, 2009), este embasado por questões como: a discrepância entre o conteúdo curricular e a realidade social, científica e ambiental; Falta de sentido dos conhecimentos transmitidos; Resistência dos alunos para aprenderem, entre outros (CACHAPUZ et. al, 2005).

Na busca por tornar o ensino de ciências mais significativo aos educandos, preconizando a formação do cidadão crítico em propostas orientadas por aspectos sociais e pessoais, nossas políticas educacionais e documentos norteadores oficiais da área de Ensino de Ciências da Natureza, Matemática e Educação sugerem a inclusão de temáticas que integrem situações cotidianas do aluno, como os saberes populares, citados como conteúdo de grande relevância no processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, a disparidade que se evidencia é que apesar de documentos como a LDB (BRASIL, 1996), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2013), os PCNs (BRASIL, 1999) e a BNCC (BRASIL, 2018) apontarem a relevância em se discutir temáticas que proporcionem uma educação formadora de cidadãos críticos e participativos na sociedade, em o que se perpetua em sala de aula e em muitos materiais didáticos, é uma visão simplista e reducionista de Ciência, sem aplicabilidade, ou representatividade no cotidiano, permanecendo mesmo após a escolarização, abstrata, desvinculada do mundo real e distante da vivência dos estudantes. Assim, deixa-se de atingir o que se espera de uma formação científica.

Faz-se necessário destacar que essas dificuldades não se originam na metodologia utilizada pelo professor em sala de aula, mas, sim, nas suas próprias concepções sobre ciência e ensino. A inserção de temáticas como saberes populares e tecnologias é algo ainda recente em meio às discussões no âmbito educacional, de forma que permeia de maneira insuficiente a formação inicial e continuada dos professores que, conseqüentemente, acabam sem subsídios, recursos ou domínio adequados para atuar da maneira condizente com tal temática.

Nesse sentido, o presente estudo encontra suas justificativas e motivações inicialmente na importância de compreender os impactos da tecnologia para a vida contemporânea e da influência das mídias de comunicação e informação - em principal a internet, e como esse tema deve ser abordado no âmbito dos processos de ensino e aprendizagem. Isso porque, não há como negar que a internet facilitou e ampliou positivamente a difusão da informação, tornando-a disponível a qualquer hora e em qualquer lugar para grande parte da população que tem acesso à ela, não eximindo aqui, é claro, as preocupações pertinentes as desigualdades sociais que ainda são imensas. Entretanto, o que temos visto em nosso contexto social e político é que não apenas a informação verídica tem chegado aos seus consumidores, mas também temos sido atingidos por uma corrente de informações falsas, calúnias,

tentativas de manipulação e outros tantos absurdos que nos reforçam a urgência de trabalhos que se preocupem com o desenvolvimento da competência de julgamento das situações cotidianas.

Os avanços tecnológicos vêm causando grande impacto sobre os processos e instituições sociais como a educação e a escolarização dos sujeitos. Assim para que essa nova sociedade seja constituída de verdadeiros cidadãos, faz-se necessária uma Alfabetização Científica e Tecnológica, para que se construa a competência de compreensão de informações, efetuar uma leitura crítica da mídia e apropriando desses conhecimentos de modo a compreender seu cotidiano (CHASSOT, 2006)

Quando concentramos nossa atenção na sabedoria popular concernente às atividades de cozinha doméstica, é possível estabelecer relações com uma série de conceitos referentes à química, à física e à biologia. Trata-se de uma temática em que o domínio de conhecimentos científicos se faz fundamental, tanto na competência de julgamento da veracidade dos conhecimentos propagados quanto na avaliação dos riscos no âmbito da saúde e do meio ambiente. Trata-se de um campo que requer e merece estudos mais aprofundados visando um maior domínio do tema, de forma a facilitar ações que tornem a aprendizagem mais significativa relacionando a situações que fazem parte do cotidiano da grande maioria da população.

Desta forma, a importância do presente trabalho concentra-se no fato de que, apesar de nossos documentos e políticas norteadoras do ensino de ciências demonstrarem um grande incentivo à inserção dos saberes populares nos processos de ensino e aprendizagem, assim como uma análise dos extratos apresentados por revistas classificadas como *webqualis* A1 e A2 nos mostra que a temática ainda é incipiente, sendo baixo o número de trabalhos que adotam a culinária doméstica em seu processo, não no fabrico de alimentos, como tema gerador relevante para propostas e metodologias.

Considerando a necessidade de se buscar novas propostas e metodologias para o ensino de ciências, que melhorem os índices de aprendizagem e garantam um espaço escolar mais integralizado às demandas sociais, a importância desta pesquisa está na expansão da gama de conhecimentos quanto ao impacto do uso dos saberes populares de cozinha doméstica no ensino de química. Isso porque,

apesar de ainda inexplorados nas pesquisas da área, apresenta grandes potencialidades como temática geradora no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando compreender suas contribuições e deficiências para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica.

É neste cenário que essa pesquisa se inclui, destacando nas pesquisas da área uma temática ainda pouco explorada, os saberes populares específicos da culinária doméstica, e buscando respostas à seguinte questão: quais potencialidades, na formação de um cidadão crítico e participativo, podem existir na exploração dos saberes populares de cozinha doméstica no ensino de química?

Nossa hipótese é que sabedoria popular quando alinhada à ACT, pode trazer grandes contribuições na construção de uma nova visão de mundo - a ciência, de forma a possibilitar a compreensão dos fenômenos e das demandas da comunidade onde este educando se insere, a partir da ótica da ciência, processo esse que se faz facilitado à medida que parte de algo que este já domina, para acomodar o novo. Nesse sentido, acreditamos que uma formação orientada possibilita que o educando se torne capaz de discutir acerca das implicações desses saberes da cultura popular na vida cotidiana dos indivíduos, e decidir acerca de sua difusão em suas relações sociais, seja no concreto ou a partir de tecnologias da informação.

O objetivo geral deste trabalho é Identificar as potencialidades apresentadas por artigos sobre truques de cozinha doméstica da sabedoria popular, no desenvolvimento da ACT no ensino de química no ensino médio. Assim, estabeleceram-se como objetivos específicos: analisar, a maneira pela qual os 9 critérios elaborados por Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011) foram contemplados nos artigos selecionados, coletar dicas domésticas presentes em artigos apresentados pelo mecanismo de pesquisa do *Google*; identificar os conhecimentos científicos voltados à disciplina de Química presentes em dicas domésticas propostas pelos vídeos publicados; avaliar as potencialidades do material selecionado no desenvolvimento da ACT; e promover a interpretação química dos fenômenos pertinentes às dicas domésticas propostas com base na literatura.

2. METODOLOGIA

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida apresenta caráter qualitativo, definição dada a aqueles estudos que se preocupam com aspectos da realidade que não podem ser quantificados focalizando a compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais, além dos fenômenos e situações contidos nestas relações (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Um dos diferenciais das pesquisas qualitativas é o papel impar exercido pela figura do pesquisador, de quem depende a significação dos dados e as reflexões pertinentes a eles. Dias (2012) destaca que cabe a ele buscar de maneira essencial os significados dos dados, as motivações que se encontram subentendidas, as peculiaridades do contexto e todos os demais fatores possam de alguma forma impactar nas situações estudadas.

Toda essa caracterização se adequa ao estudo em questão, visto que este busca identificar e analisar as potencialidades do uso de artigos sobre saberes populares da culinária, amplamente difundidos na internet, no desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica no ensino de química.

Atribui-se ainda seu caráter de pesquisa exploratória, a qual Gil (2007), defende como uma categoria que tem como pretensão viabilizar uma maior familiaridade com o problema ou questionamento, de forma a torná-lo mais explícito, claro ou possibilitar a construção de hipóteses.

Destarte, a presente pesquisa caracteriza-se por sua natureza exploratória à medida que busca a expansão no rol de informações e conhecimentos acerca de uma temática ainda pouco explorada, e muito recente, consolidando uma área muito incipiente e inovadora nas discussões sobre a didática das ciências.

2.2. SELEÇÃO DOS ARTIGOS PARA ANÁLISE

Para a seleção dos artigos sobre truques de culinária, foi utilizada a plataforma de pesquisa do *Website Google*. Para a busca, selecionamos um conjunto de palavras-chave caracterizado por vocábulos recorrentes em artigos dessa natureza, palavras que fazem parte da definição daquilo que compreendemos como sabedoria popular, e/ou que estão relacionadas à temática em questão,

restando esse construído da seguinte forma: “truques”, “dicas”, “ideias”, “facilitar”, “cozinha”, “culinária”, “popular”, “saberes”.

Por meio desse conjunto de filtros, foram obtidos cerca de 218.000 (duzentos e dezoito mil) resultados¹. A partir dos *links* encontrados, foram visualizados os 10 (dez) primeiros artigos que apareceram nos resultados da busca que, de modo geral, foram também aqueles que melhor se enquadraram em nosso objetivo da busca.

Os artigos encontrados foram lidos na íntegra, para escolha daqueles que apresentassem dicas diferentes entre si e daqueles que trouxessem, em seu conteúdo, truques que envolvessem adição ou misturas de substâncias e/ou soluções de origem natural ou industrializada. Para que não se perdesse a tradição contida nesses saberes, nem descaracterizasse suas potencialidades, buscou-se apurar os artigos cujo conteúdo das dicas trouxessem possíveis transformações químicas e/ou físicas, quando focalizassem a mudança de estados físicos da matéria.

Dentre os artigos submetidos à leitura, foram selecionados 5 (cinco), amostra representativa por conter as dicas mais comuns entre os demais artigos selecionados inicialmente. Grande parte do material lido, e não selecionado, não atendeu aos objetivos propostos por apresentar como temática central receitas, ou procedimentos e métodos para facilitar as tarefas relativas ao cozinhar como, por exemplo, maneiras mais práticas de cortar e descascar os legumes, formas de higienizá-los, como abrir uma garrafa de vinho e etc. ou por não atenderem os critérios pré-estabelecidos. Mesmo dentre a amostra selecionada, essas situações ainda se fizeram recorrentes. Uma breve descrição dos artigos selecionados é apresentada no Quadro 1.

É importante destacar que o recurso utilizado para a pesquisa foi um computador, entre fevereiro e março de 2020. O uso dos mesmos filtros em aplicativos de *tablets* e *smartphones*, assim como em diferentes períodos, pode modificar o resultado obtido.

¹ A pesquisa no *Google* se baseia no rastreamento em um índice construído pela própria plataforma, que agrupa informações contidas na rede, dessa forma ao se inserir o assunto que se deseja buscar, são obtidos os resultados que essa entende como de maior relevância, o que é determinado por mais de 200 fatores, entre eles a proximidade entre local da busca e da publicação, assim como sua importância com base nas consultas de outras páginas.(GOOGLE SUPPORT)

Quadro 1 – Descrição dos artigos utilizados para análise²

ARTIGO	TÍTULO	AUTORIA	DESCRIÇÃO
1	8 truques de cozinha que irão facilitar o seu dia a dia	Isabela Henriques para o blog Tudo Gostoso.	Apresenta dicas sobre o uso de óleo quente para evitar frituras encharcadas de óleo, uso de palito de fósforo para predizer a temperatura ideal do óleo para fritura. Além de dicas e procedimentos do cozinhar - como rechear bolos, porque é importante provar suas receitas, como fatiar o bacon.
2	20 Truques incríveis de cozinha para facilitar a vida de todo (quase) cozinheiro	Dario C L Barbosa para o site Almanaque SOS	Apresenta dicas de organização da geladeira, preparo do arroz, truques para verificação da validade do fermento químico, formas de tornar a carne mais macia em seu cozimento, como fazer cubos de gelos cristalinos, meios mais práticos de cortar bolos, cortar e descascar frutas, salvar molhos de tomate quando queimados, como obter mais caldo ao espremer o limão, e a utilização da água de cozimento de legumes em hortas para o fornecimento de nutrientes.
3	COZINHAR OVO SEM ESCURECER A PANELA	Lucy Mizael para o site Gazeta online	Ensina técnicas para evitar a formação de uma coloração escura comuns em panelas de alumínio ou inox durante o cozimento de ovos
4	O SAL FAZ A ÁGUA FERVER MAIS RÁPIDO?	Diego Lopez para o Blog Acredite ou Não	Discute um velho truque utilizado por cozinheiros profissionais, de acrescentar sal à água para que ela chegue a ferver mais rápido.
5	TRUQUES DE COZINHA: 8 DICAS INCRÍVEIS QUE VÃO TE AJUDAR NO DIA A DIA	Gabrielle Misael para o blog Tudo Gostoso.	Discute métodos para deixar o abacaxi mais doce, como impedir o escurecimento do abacate após cortado, como separar folhas de repolho, escolher o tamanho de assadeiras, reaquecer a pizza e a adaptação de garrafas de vinho vazias como rolos de macarrão.

FONTE: ARQUIVO PRÓPRIO

2.3. ANÁLISE DOS ARTIGOS

A análise dos artigos foi realizada através da Análise de Conteúdo descrita por Bardin (2009). Os artigos foram lidos buscando identificar relações com temáticas suscetíveis de discussão em sala de aula e com os critérios estabelecidos.

2

¹ Acesso em: https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/culinaria/tudogostoso/8-truques-de-cozinha-que-irao-facilitar-o-seu-dia-a-dia_03988bf807df27aafac794cb355c50823quv1cz7.html

² Acesso em: <https://www.almanaguesos.com/20-dicas-de-cozinha-para-facilitar-vida-de-todo-quase-cozinheiro/>

³ Acesso em: <https://blogs.gazetaonline.com.br/dicasdalucy/2013/07/08/cozinharovo-sem-escurecer-a-panela/>

⁴ Acesso em: < <https://acrediteounao.com/o-sal-faz-a-agua-ferver-mais-rapido/> >

⁵ Acesso em: <https://blog.tudogostoso.com.br/dicas-de-cozinha/truques-de-cozinha-8-dicas-incriveis/>

Para analisar as potencialidades desses artigos selecionados no desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica, foram utilizados os nove critérios elaborados por Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011) para avaliar informações em correntes de e-mail. Desta forma, os artigos foram lidos, identificando trechos compatíveis com cada um dos critérios descritos a seguir:

1. Desenvolvimento dos objetivos humanistas: identificação da possibilidade de abordar princípios, valores e normas e do reconhecimento da Ciência e Tecnologia como parte do desenvolvimento da humanidade. **2. Desenvolvimento dos objetivos sociais:** identificação das possíveis contribuições para a formação do cidadão participativo da sociedade. **3. Desenvolvimento dos objetivos econômicos e políticos:** identificação de aspectos políticos e econômicos relacionados à situação-problema e ao contexto apresentado. **4. Desenvolvimento da autonomia:** verificação da possibilidade de desenvolver, através do estudo da situação proposta, a capacidade dos estudantes em tomar decisões razoáveis e racionais. **5. Desenvolvimento do domínio:** verificação da possibilidade de desenvolver o domínio do conhecimento pelos estudantes, atrelando-se o saber-fazer ao poder-fazer. **6. Desenvolvimento da comunicação:** verificação da necessidade de comunicação sobre a situação estudada e das formas de se fazê-la. **7. Relações com os conhecimentos químicos escolares:** identificação de conhecimentos químicos envolvidos para compreensão e busca de respostas à situação e ao contexto apresentados. **8. Possibilidade de abordagem interdisciplinar:** identificação de conhecimentos necessários de outras áreas para o estudo da situação-problema. **9. Relação com a realidade/cotidiano dos estudantes:** estabelecer possíveis relações da situação-problema com as vivências mais comuns de estudantes do Ensino Médio (MILARÉ; RICHETTI; ALVES-FILHO, 2011, p.7).

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. SABERES POPULARES

A sabedoria popular, tem se apresentado como uma temática de grande potencialidade na busca por práticas de ensino mais significativas nas disciplinas científicas (XAVIER, FLÔR, 2015; SILVA, MILARÉ 2018). Quando trazemos à discussão aspectos e significados sobre o saber popular, podemos evidenciar uma grande polissemia, seja na ideia que se constrói socialmente sobre o tema, seja na ausência de consenso quanto à sua definição evidenciada na literatura. Em meio a essa multiplicidade de significados é bastante comum o uso dos termos “saber” e “conhecimento” popular. Entretanto, para que não se estabeleça confusões acerca do que denominaremos conhecimento científico sistematizado e saberes originários da cultura popular tomaremos aqui o termo “conhecimento” como aqueles procedimentos adotados para a verificação de um objeto qualquer, tornando possível sua descrição, seu cálculo ou sua previsão controlável (ABBAGNANO, 1970, p.160 *apud* GAMBOA, 2009, p. 2). A compreensão de objeto aqui, reside na ideia de qualquer entidade, fato, coisa, realidade ou propriedade passível de submissão a tal procedimento, implicando uma relação imediata ou próxima entre o sujeito conhecedor e o objeto a ser conhecido. Enquanto o “saber” se destaca como uma fase do desenvolvimento do conhecimento, quando se organizam unidades preliminares de conhecimento que, por enquanto, atende às necessidades práticas imediatas, mas não alcança ainda a organização metódica do conhecimento em si (AZZI, 2000).

O Brasil, por seu histórico de colonização e injustiças sociais, econômicas e étnico-raciais e em decorrência da forte presença dos povos indígenas, europeus, africanos, dentre outros, reúne em si uma vasta multiplicidade cultural, gerando implicações na constituição de nossos hábitos, crenças e até mesmo nossa forma de expressão. Toda essa complexidade atribui à comunidade brasileira um caráter de comunidade única, com características próprias e singulares, com sua própria cultura resultante da mistura de todas as etnias que constitui nossa sociedade. Assim, esse conjunto de saberes, ditos populares, ganha uma grande importância em nossa vida cotidiana e em todas as nossas esferas sociais, haja vista as influências que toda essa diversidade cultural acarreta em nossas relações sociais, em nossas formas de compreensão do mundo e de ação sob nossa realidade,

interferindo de maneira direta nossos modos de vida e de sobrevivência (XAVIER; FLÔR, 2013).

Em nossa vida cotidiana, mantemos contato com uma infinidade de saberes da cultura popular, que por diversas vezes fundamenta nossas ações sobre o mundo, sem que sequer percebamos suas implicações ou reflitamos muitas vezes sobre seus fundamentos e implicações. A exemplo disso, podemos encontrar traços da sabedoria popular no âmbito da saúde como no uso do mel de abelha, popularmente conhecido por suas propriedades antibacterianas e antifúngicas, fazendo-se recomendável sua ingestão para estimular o sistema imunológico. Seu uso tópico também é bastante usual por apresentar propriedades que podem contribuir para a limpeza de feridas, cortes e machucados, mantendo-os livres de possíveis infecções, tornando-o um excelente antisséptico natural (ALVES et. al., 2008; PEREIRA, JARNALO, ROCHA, 2012).³

Na culinária, a presença dos saberes da cultura popular também ganha grande destaque, surgindo nos processos caseiros de produção do pão, queijos, doces e vinhos, que carregam em si truques e características típicas de cada região ou de cada grupo social (SILVA, 2020). Na limpeza doméstica, encontramos dicas como o uso de bicarbonato de sódio na eliminação de odores, o uso do limão para remoção da gordura incrustada nos microondas, o uso do vinagre e do bicarbonato de sódio para o desentupimento de pias, remoção de sujidades encrustadas, ou até no uso de refrigerantes para esse mesmo fim (SILVA, 2017). Seu alcance pode ser ainda mais amplo, haja vista que muitos outros saberes populares estão presentes nas atividades da vida cotidiana: no artesanato como é o caso da tecelagem, na produção de sabão, na previsão do tempo, nas práticas agrícolas, nos saberes dos profissionais da construção civil (que por várias vezes sequer tiveram contato com a ciência ao longo de sua trajetória), nas mandingas, festividades, nas crendices e histórias, etc.

Usualmente, esses saberes são atribuídos a sociedades tradicionais, as quais são caracterizadas por Diegues e Arruda (2001), como aqueles grupos humanos diversificados do ponto de vista cultural, que tendem a reproduzir seu estilo de vida de forma mais ou menos isolada, com base na cooperação social e relações

³ Apesar de serem utilizadas de forma geral com base na sabedoria popular, muitas dessas plantas já encontram fundamentação científica para sua utilização..

próprias com a natureza ao longo de toda a história. Desta forma, esses saberes acabam por serem atribuídos quase que de modo exclusivo a povos e comunidades indígenas, budistas, africanas, rurais, camponeses, grupos de pescadores, dentre outras etnias e grupos. Para os autores, essa definição contempla em si a segmentos da população nacional, que construíram seus modos particulares de sobrevivência, adaptados aos contextos que se insere e nichos ecológicos específicos.

Os saberes populares diferenciam-se em sua natureza do que tratamos como senso comum, definido por Chassot (2011) como aquele que está intrincado e difundido por todo tecido social, enquanto o termo sabedoria popular contempla aqueles saberes relacionados às práticas cotidianas das classes destituídas de capital cultural e econômico. Para a compreensão do termo capital cultural, assim como o capital econômico, nos pautaremos aqui no sentido construído e utilizada por Bourdieu (1979) para pensar acerca de situações de classe na sociedade, tratando como capital cultural as possibilidades de acesso ao conhecimento e informações de uma cultura específica, considerada como a mais legítima ou superior pela sociedade como um todo. Para o autor, essa superioridade estabelecida é característica típica do grupo dominante, que consegue se legitimar e legitimar sua cultura como a de excelência, tendo o poder de delimitar e definir as informações que serão, ou não, incluídas nesse conjunto das informações legítimas (BOURDIEU, 1979). Desta forma, o uso do termo capital associado ao termo cultura caracteriza uma analogia ao poder e ao aspecto utilitário relacionado à posse de determinadas informações, aos gostos e atividades culturais.

Mediando nossas concepções através dos próprios significados construídos pela sociedade acerca da cultura, dita por Geertz (1989) um conjunto de significados e símbolos que embasam nossas formas de interação social, sendo através da cultura que o homem constrói sua visão e compreensão do mundo à sua volta e sua realidade, sempre objetivando compreender seu significado, de forma que o caráter cultural dos saberes populares é corroborado à medida que se consolida como uma forma de visão de mundo, defenderemos o apresentado por Silva e Milaré (2018) para quem os saberes populares não devem ser limitados em seu pertencimento e existência unicamente às chamadas sociedades tradicionais. Isso porque a todo o momento, o homem e a sociedade estão produzindo e criando formas de compreender e agir sobre o mundo ao qual pertence, sendo a ciência

uma dessas formas de cultura, mas não a única, de modo que, mesmo com seu pleno domínio, somos levados a construir nossas próprias concepções, significações e metodologias com a finalidade de garantir nossa sobrevivência e nossa qualidade de vida.

Para além disso, encontramos embasamento na amplificação da globalização em âmbito mundial assim como, a ascensão do sistema capitalista, caracterizado por sua marcante distinção de classes e oportunidades nos possibilitam levantar e discutir acerca dos grandes desequilíbrios nas ideias de saber popular como algo intrínseco às chamadas sociedades tradicionais. Isso porque, considerando o ideário de Chassot (2011) apontado anteriormente, cada vez mais, essas sociedades, antes entendidas como tradicionais, vivenciam o processo de urbanização e são inseridas em um mundo tecnocientífico, sendo essas submetidas a um processo de escolarização fundamentado em uma base de conceitos que, em tese, se equipara a todos os grupos sociais, interagindo com um mínimo desse capital cultural que antes se mostrara tão distante dessa realidade, e que pode mediar pelo menos em partes suas ações sobre o mundo.

Ademais, seguindo as ideias de Silva e Milaré (2018), podemos concluir que a forte presença do sistema capitalista estabelecido em nossa sociedade e sua intencionalidade em termos de manutenção de suas classes sociais, oferece um sistema educacional público cada vez mais sucateado, precarizando esse mínimo contato com esse capital cultural, inviabilizado pela falta de capital econômico, fazendo com que o primeiro contato da maior parcela da população com a cultura científica, área que pretendemos focar, seja mecanizado, defasado, prejudicado, sendo na maior parte das vezes tratado como algo alheio à realidade, ou como conteúdo puramente escolar. Desta forma, apesar de reproduzirem, até mesmo com excelência, o que veem nas disciplinas científicas, os prejuízos dessa política de precarização se revelam dentro do próprio contexto escolar, que privilegia essa cultura legitimada por supostos grupos dominante, não aprendendo de maneira efetiva sobre sua produção e construção. Desta forma, compreendendo que a ciência ensinada e supostamente aprendida, por si só, na grande maioria das vezes, não contempla em si as respostas necessárias para situações concretas e específicas do cotidiano, e para que o aluno saiba aplicá-las é necessário um grande domínio de seu rol de conhecimentos, o contato com esse capital cultural não se faz suficiente para que o aluno interprete e compreenda a ciência como uma visão de

mundo (SILVA; MILARÉ, 2018). Desta forma, nos pautando na discussão levantada pelas autoras, reforçamos a assertiva de que a sabedoria popular não pode ser vinculada e atribuída unicamente às chamadas sociedades tradicionais, trazendo a consideração que a privação de capital cultural atinge a maior parcela de nossa sociedade, caracterizada no sistema capitalista como classes baixas ou populares e justamente por suas condições econômicas escassas trazem impedimentos ao acesso a essa cultura legitimada por grupos dominantes, como forma de garantia de seu poder.

Destarte, compreenderemos que os saberes populares integram nosso patrimônio cultural, como uma visão de mundo que deve ser compreendida pelo currículo e pelo contexto educacional, isso considerando toda a sua pertinência e por se fazer elemento contextualizador da realidade cotidiana de uma grande maioria de nosso público escolar, que em geral integram as classes mais desvalidas, o que não significa que tais saberes não façam parte do acervo cultural da elite. O saber popular, assim como o conhecimento científico são expressões que retratam uma mesma necessidade básica, a de compreender o mundo, para que se possa viver melhor e sobreviver, por isso devem ser vistos como conhecimentos de mesma importância, ainda que adequados a contextos diversos (SILVA; MILARÉ, 2018).

Acerca de suas definições e da pluralidade de termos e ideias associadas à sabedoria popular, sua crescente e recente importância na pesquisa acadêmica nos permite construir um paralelo com as ideias de Fleck para compreensão dessa polissemia. Isso porque, para esse importante pensador dos estudos sobre a epistemologia, a construção e a evolução histórica de um campo do saber se mostra algo extremamente complexo, à medida que a estrutura do desenvolvimento das ideias se formalizam por um infinidade de linhas que se fazem perpendiculares, às vezes convergentes, formando novas linhas, estabelecendo diversas conexões. O mesmo acontece com uma temática recente dentro de uma área de conhecimento, em meio a discordância das ideias, busca-se explicar da melhor forma possível a forma como se apresentam e são compreendidas no momento. O conhecimento caminha evoluindo de tal modo, que obriga a constantes atualizações e modificações das concepções vigentes, e até de novas definições, de acordo com novas observações realizadas, impactando e colocando em negociação todo um coletivo de pensamento (PFUETZENREITER, 2002). Com relação à sabedoria popular podemos reconhecer essas ideias, na pesquisa de Silva (2020), que ao

realizar uma pesquisa junto a professores atuantes nas disciplinas científicas, evidencia em suas falas e posicionamentos sobre os saberes populares, que já existem consensos acerca do que denominamos sabedoria popular, entretanto não existe ainda uma concordância acerca da delimitação desses saberes, visto que as concepções apresentadas pelos sujeitos demonstram características bastante heterogêneas, transitando entre situações da vida cotidiana, costumes regionais, senso comum, chegando até a desmitificação de situações da ficção científica.

Compreendendo todo esse contexto de discordâncias e paralelismos, assim como a transitoriedade que caracteriza a construção do conhecimento científico, e a fim de evitar confusões ao longo desse estudo, adotaremos como definição para os saberes populares uma forma de visão, compreensão ou de ação sobre o mundo e o contexto nos quais estamos inseridos, que têm suas origens nas experiências e vivências da vida cotidiana em um determinado grupo ou de uma sociedade, sendo transmitidos e propagados através das relações sociais, da linguagem oral, gestos e atitudes, se perpetuando e se legitimando através das gerações. Assim, denominaremos saberes populares sobre a culinária e/ou cozinha doméstica são aqueles que visam facilitar tal atividade por meio do uso de produtos que nem sempre são consumidos ou comercializados com esse fim.

A guisa de sua natureza epistemológica, atribuímos a esses uma natureza: **Empírica**: visto que este se constrói e se baseia nas vivências, experiências e no fazer prático; **Espontânea**, justamente por serem desenvolvidos pelos grupos conforme as demandas situacionais; **Acumulativa**, tendo em vista que na medida em que são elaborados não se perdem ou abandonam sua identidade original; **Fragmentária**, por não se inter-relacionar entre as diversas situações, de modo geral, atribuídos em realidades e situações específicas; **Anônima**, pois não é possível atribuir à autoria a seus produtos. **Independentes do tempo e do espaço formalizados** e, **Cultural**, considerando que integra as várias classes sociais e gerações (SILVA E MILARÉ, 2018).

O pensar da sabedoria popular em articulação com o ensino de ciências ainda se mostra uma prática bastante recente, por isso como dito anteriormente mesmo com as possíveis relações com os conhecimentos científicos, os saberes populares não simbolizam conhecimentos legitimados pela academia científica, de modo que, mesmo se constituindo uma excelente fonte de conhecimento, acabam não sendo valorizados.

A década de 1990 pode ser aqui reconhecida como um marco nos estudos da área. Nela, educadores e pesquisadores passaram a questionar a superioridade epistemológica do saber científico tratando como relevantes, as relações que se pode estabelecer entre cultura e o ensino de ciências. Desta forma, passou-se a considerar como estratégia, os currículos de ciências com base em conteúdos científicos que fundamentem de maneira sistematizada as práticas e técnicas populares, explorando as crenças, os métodos, os critérios de validade e sistemas de racionalidade sobre os quais o conhecimento do mundo natural de outras culturas é construído (POMEROY, 1994).

Desde então, as tradições culturais e populares passaram a ser consideradas na orientação dos currículos de ciências. Acredita-se que grande parte dessas transformações resultem da visão construtivista como tendência no ensino de ciências, da substituição da perspectiva tecnicista na elaboração dos currículos nacionais e da postura mais crítica em relação à ciência ocidental moderna (GONDIM; MÔL, 2008). No que diz respeito ao ensino das ciências, a cultura popular ascende cada vez mais, integrando e orientando os currículos escolares, pois esse saber é construído a partir de vivências de uma comunidade e vai influenciar diretamente na maneira com que cada indivíduo irá compreender o conhecimento trabalhado no contexto escolar (GONDIM; MÔL, 2008).

Os saberes populares, por embasar parte das vivências dos alunos, devem, segundo Chassot (2008), integrar a prática educativa e, por meio da mediação com o conhecimento reconhecido pelas academias científicas, deve constituir um facilitador da leitura do mundo natural, ideologia que fundamenta o ser alfabetizado cientificamente. A importância da inserção de tais saberes pode ser estabelecida também por embasar os diversos modos pelos quais o indivíduo construirá os conhecimentos científicos escolares, sujeitos ao impacto das várias concepções alternativas possíveis de serem geradas por meio da relação que o aluno faz entre o que vê em seu cotidiano escolar e fora dele.

Por fim, para que possamos reconhecer e evidenciar as possíveis potencialidades desses saberes para uma educação científica que atenda as necessidades atuais para a formação do indivíduo, faz-se necessário que reconheçamos as demandas e objetivos da educação científica da atualidade. Para tanto, percorreremos trechos da trajetória da construção do ensino de ciências

enquanto área de conhecimento, de forma a compreendermos os caminhos que nos levaram a compreensão de ensino que embasam o presente estudo.

3.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Quando buscamos a compreensão acerca das demandas atuais para a educação científica, nota-se cada vez mais o desígnio por uma educação mais cidadã, contextualizada e próxima à realidade. A evidência de tais necessidades nos permite a construção de tendências pedagógicas, estratégias e ideários que visem atender aos novos requisitos que caracterizam o atual papel da educação em ciências.

Nesse contexto de necessárias transformações e mudanças naquilo que se pensava ser a formação científica necessária ao cidadão, a Alfabetização Científica desponta como uma das linhas de grande destaque da Didática das Ciências, se consolidando como um dos objetivos essenciais do ensino de ciências mundial através da Declaração de Budapeste:

Hoje, mais do que nunca, é necessário desenvolver e expandir a alfabetização da ciência em todas as culturas e em todos os setores da sociedade. É também necessário desenvolver aptidões e habilidades de raciocínio e uma apreciação dos valores éticos, de modo a melhorar a participação do público na tomada de decisões sobre o uso de novos conhecimentos. (UNESCO, 1999, p.17, tradução nossa)

O documento intitulado Declaração sobre Ciência e o Uso do Conhecimento Científico foi endossado por 155 governantes na cidade de Budapeste durante a Conferência Mundial de Ciência da UNESCO, realizada no ano de 1999, sendo um documento pioneiro na tentativa de firmar uma visão clara para a ciência e a sociedade no século XXI. Para tanto, buscou definir um papel e uma responsabilidade ampliada pela ciência em uma nova era da história da humanidade, na qual ciência e tecnologia são os principais impulsionadores da mudança social.

Nas ações da Didática da Ciência, enquanto área de conhecimento, a difusão e consolidação do conceito de Alfabetização científica, expande também as críticas à legitimidade do movimento e por sua recência também agrega em si uma ampla variedade de significados na literatura especializada. Em meio à pluralidade semântica que envolve a alfabetização científica e embasa as duras críticas esse

movimento, Milaré (2008), em seu estudo, definiu alguns elementos comuns entre essas ideias:

a) as pessoas em geral devem possuir um mínimo de conhecimento científico; b) o Ensino de Ciências deve ser diferente do ensino propedêutico, centrado em conteúdos que se encerram em si mesmos; c) aspectos sociais e culturais devem ser considerados no Ensino e d) necessidade de uma renovação epistemológica do que se entende por Ciências e Ensino de Ciências (MILARÉ, 2008, p. 95).

Ademais, quando se trata da Alfabetização Científica, é habitual certa vinculação à ideia de objetivos comuns básicos a todos os estudantes, admitindo ainda o pensar em um currículo básico e comum a todos os estudantes de forma a garantir a consolidação de uma educação científica como parte de uma educação geral. Nesse contexto, se fazem necessárias estratégias que evitem a repercussão de desigualdades sociais no âmbito educativo (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

A Alfabetização Científica deve ser uma atividade permanente, sistematizada no espaço escolar, onde o indivíduo deve desenvolver a habilidade de aprender a aprender, a aplicar e entender os conhecimentos que tiver contato, mas que deve ter sua dimensão estendida a espaços educativos não formais, sendo influenciados e modificados pelas diferentes mídias e linguagens (LORENZETTI; DELIZOICOV 2001).

Gil-Pérez e Vilches (2004; 2006), compreendem que a Alfabetização Científica torna-se imprescindível nas tentativas de fazer da Ciência acessível aos cidadãos em geral, e de reorientar o Ensino de Ciências também para os futuros cientistas, de modo a evidenciar e transformar concepções equivocadas sobre a Ciência frequentemente aceitas e difundidas, e facilitar uma aprendizagem mais significativa de conceitos da área, possibilitando a participação e a tomada de decisão do indivíduo em sociedade. Na literatura, a Alfabetização Científica deve priorizar em sua essência a aprendizagem de conteúdos que, e de forma que, o indivíduo se sinta capaz de realizar uma leitura da linguagem na qual se escreve nosso mundo natural, assim como os fenômenos nele existentes. Assim, uma das tarefas da Alfabetização Científica deve ser a busca pela correção de saberes distorcidos em sua construção sob a ótica científica, ou possibilitar o reconhecimento dos saberes científicos no cotidiano (CHASSOT, 2003).

Para além disso, pretende-se que o indivíduo seja capaz de compreender manifestações do universo e o julgamento de saberes, contemplando-se os fazeres

do cotidiano, linguagens e decodificação de crenças presentes no dia-a-dia da maior parcela de seu público-alvo, como aqueles que são apresentados pelos meios de comunicação à opinião pública. Por fim, pretende-se que o indivíduo seja capaz de contribuir de maneira positiva em seu contexto social, fundamentado em previsões, controles e reconhecimento das transformações ao seu redor, trazendo melhorias à sua qualidade de vida e da sociedade em que insere.

Discutir a Alfabetização Científica e Tecnológica implica em, inicialmente, reconhecer se existe ou não separação entre a Ciência e a Tecnologia, o que é muito influenciado pela concepção que se tem acerca delas. Pode-se a partir disso, entender a Tecnologia como uma área que corresponde a critérios, como valores econômicos, estética, funcionalidade e segurança, que não afetam a Ciência ou a ciência como base para aplicações tecnológicas. E são essas concepções que contribuem para cenários onde objetivos e capacidades da educação científica se tornam mais amplos, ganhando maior ênfase os conhecimentos científicos em si, enquanto que a educação tecnológica passa a se pautar de habilidades mais práticas, baseadas em termos e procedimentos técnicos.

O ensino de ciências durante muito tempo objetivou unicamente o estudo da natureza e os fenômenos naturais, eliminando-se aquilo que trazia em si transformações humanas ou carregava uma finalidade humana, sendo esta a origem do conceito das ciências da natureza (FOUREZ, 2003). Contudo, a ascensão da globalização impacta cada vez mais o mundo ampliando as capacidades humanas e dos processos produtivos, de forma que o indivíduo no mundo globalizado se vê despreparado em meio às tantas tecnologias que permeiam e movimentam nosso cotidiano.

Nesse contexto, faz-se uma demanda iminente da vida cotidiana certo nível de compreensão acerca da ciência e da tecnologia na atualidade, seja para entendimento das notícias diárias, no uso e compreensão acerca de artefatos tecnológicos, ou em nossos processos decisórios, seja em termos de decisões individuais (como estabelecer uma dieta alimentar para um determinado fim) ou sociais (como discutir sobre qual fonte de energia utilizar) (CAJAS, 2001). Reforça-se nesse contexto a necessidade de debate e uma formação mínima em termos de tecnologia na formação básica dos indivíduos. Apesar dessa compreensão já impactar a literatura e as pesquisas da área, a subsistência do ideário das chamadas ciências naturais se perpetua na atualidade, resultando em um modelo de

ensino de ciências que se apresenta em disparidade com nossa realidade, haja vista que não vivemos mais nesse “mundo natural”, mas, sim, numa tecno-natureza, onde natureza e tecnologia coexistem e são articuladas de forma a atender aos interesses e demandas da humanidade (FOUREZ, 2003).

Dessa forma, torna-se relevante se incluir a tecnologia junto a Ciência, justamente por que estas fazem parte da vida cotidiana atual. Tratar dessas áreas de maneira conjunta significa assumir que ambas se complementam, de tal forma que a introdução da tecnologia pode acarretar no fortalecimento das relações entre a ciência e a vida cotidiana, sendo também resultado de construções humanas que se desenvolvem influenciadas por contextos políticos, sociais, éticos e econômicos específicos de sua época (CAJAS, 2001).

Com base em tais pressupostos, adotaremos a Alfabetização Científica e Tecnológica proposta por Fourez (2003) como base para nossas reflexões acerca das potencialidades da sabedoria popular quando articulada à uma formação científica. Esse referencial teórico, traz consigo a perspectiva de formação tecnológica, por trabalhar uma concepção de Ciência e Tecnologia, não mais separadas, mas como visões que juntas se constroem a luz de aspectos culturais, sendo consideradas como obras humanas desenvolvidas e influenciadas pelo contexto social, político, econômico e ético no qual se inserem (FOUREZ, 1997). Assim, levando o estudante à construção de bases para que esse se entenda inserido e participe da sociedade tecnocrática atual, adote posturas mais críticas e reflexivas, sendo capaz de tomar decisões e contribuir para o controle do desenvolvimento desenfreado das ciências, assim como das tecnologias (FOUREZ, 1997).

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) enquanto referencial teórico, aponta a necessidade de um trabalho voltado para o desenvolvimento do pensamento autônomo, para a capacidade de aprender e buscar novos conhecimentos, para a formação um indivíduo capaz de sentir-se parte atuante do contexto onde se insere, para a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, para desenvolvimento da habilidade de debate e negociação, e uma compreensão que permita a admiração pelos feitos da ciência. A ACT, proposta por Fourez (2005), define-se como uma ferramenta, pela qual os indivíduos se tornam capazes de articular conhecimentos disciplinares e relacioná-los conforme necessário, dentro de enfoques interdisciplinares e em contextos concretos,

tornando-se capaz de sistematizar o conhecimento científico como base para compreensão de sua realidade, correção de saberes distorcidos e adoção de práticas mais comprometidas com a cidadania. Como objetivos pedagógicos de suas proposições, Fourez (2005) focaliza principalmente com uma formação em termos de atitudes e não apenas sobre conhecimentos. Assim, considera-se que indivíduo deve possuir uma compreensão geral dos acerca dos fenômenos naturais básicos sob a ótica do conhecimento científico, interpretando as informações relacionadas com a ciência e com a tecnologia, dentro de um contexto tal que lhe seja possível discutir, decidir e se posicionar frente a estes assuntos. Nesse sentido o autor define três principais finalidades para o desenvolvimento pedagógico: no âmbito pessoal e humanista, visando o desenvolvimento da habilidade de se posicionar e à autonomia deste frente do mundo técnico-científico atual, de forma que esses sejam capazes de compreender o surgimento e desenvolvimento das ciências e tecnologia ao longo da história da humanidade e no contexto ao qual se insere, assim como sua construção e o trabalho do cientista na sociedade. Para além disso, objetiva-se ainda que este seja capaz de empregar teorias e tecnologias às situações em que essas se adequam, entendendo-as como um modo de construir uma visão de mundo, não apenas a única, que representa nossas possibilidades de ação e atuação (BETANIN, 2003).

No âmbito cultural, social, ético e teórico, objetiva-se trabalhar a habilidade de comunicação entre os indivíduos, esses objetivos estão relacionados com as ações e atitudes que objetivem, principalmente, à redução das desigualdades produzidas pela falta de compreensão da ciência e tecnologia. Nesse sentido, Fourez (1995) apresenta o conceito de “negociação”, que encontra suas bases teóricas do modelo pragmático-político, de Habermas (1973, *apud* FOUREZ 1995). Assim, um ensino que tenha como foco a atendimento de tais demandas, tende a auxiliar as pessoas a se organizarem, compreenderem e participarem de debates democráticos que exijam conhecimentos científicos, de forma que esses compreendam seu papel enquanto cidadãos, e tenha autonomia nas decisões tecnocientíficas, diminuindo o favorecimento de desigualdades e controle de massas.

No âmbito econômico, almeja-se o domínio e um melhor direcionamento dos conhecimentos, de forma que o indivíduo alfabetizado científico e tecnologicamente esteja apto a argumentar, negociar e dialogar com os demais indivíduos,

enfrentando situações diversas e concretas de maneira racional, e conduzindo sabiamente a relação entre saber-fazer e poder-fazer, sendo que o desenvolver de tais habilidades significa existir e participar de seu meio social, impactando diretamente em uma formação da cidadania (FOUREZ, 2005).

Fourez (1997), ao discorrer acerca domínio do conhecimento o defende como componente de caráter essencialmente econômico no que diz respeito a um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente, isso porque entende-se que o conhecimento científico está intrinsecamente vinculado a uma forma de poder, não apresentando tal termo como forma de dominação sobre o outro, mas:

... na medida em que a ciência é sempre um 'poder fazer', um certo domínio da Natureza, ela se liga, por tabela, ao poder que o ser humano possui sobre o outro. A ciência e a tecnologia tiveram uma parte bem significativa na organização da sociedade contemporânea, a ponto de esta não poder prescindir das primeiras: energia, meios de transporte, comunicações, eletrodomésticos, etc. O conhecimento é sempre uma representação daquilo que é possível fazer e, por conseguinte, representação daquilo que poderia ser objeto de uma decisão na sociedade" (Fourez, 1995, p. 207)

Com o ensino do conhecimento sistematizado almeja-se que ainda que o indivíduo construa sua autonomia, enquanto é conduzido ao aprender fazer, implicando no desenvolvimento de competências, que proporcionem condições necessárias para confrontar novas situações. Entende-se assim, a relevância do desenvolvimento na sociedade contemporânea, favorecendo metodologias que exemplifiquem a aplicação da teoria na prática e enriqueçam a visão de ciência e tecnologia nas vivências sociais.

Cabe ressaltar que o aprender a aprender é uma competência imprescindível, assim como o estabelecimento do hábito da pesquisa, caminho fundamental no que diz respeito à manutenção da educação de maneira permanente, fornecendo base para a construção contínua de novos conhecimentos ao longo da vida.

Fourez(2005) traz ainda objetivos de cunho operacional, estando estes relacionados com o fazer bom uso dos especialistas, sem estabelecer uma relação de dependência completa, fazer bom uso das "caixas-pretas"⁴, que consiste em saber quando se aprofundar algumas noções em certos contextos e no âmbito de certos projetos, ou seja, em que momento deve-se ou não recorrer a determinados

⁴ Adotaremos como definição as representações de um objeto de estudo que não considera os conhecimentos mais profundos relativos a ele. Por exemplo: a noção de reação química pode ser considerada uma caixa preta quando a compreensão de seu mecanismo não é buscada. Caixa-preta também pode designar fenômenos que estão à margem do sujeito de estudo: para um especialista, caixa-preta são os conhecimentos que não estão em sua área de interesse (MILARÉ, 2008)..

conhecimentos. Fazer bom uso de modelos simples, de modo que saiba reconhecer a pertinência de construir modelos simples em um determinado contexto. Fazer bom uso das metáforas ou comparações, de modo que saiba compreender a fecundidade e o potencial do pensamento metafórico e sua socialização, sem com isso depreciá-lo;

O acesso às linguagens e modelos científicos e técnicos padronizados, também se faz relevante, oportunizando a compreensão de uma série de conceitos, de modelos e de teorias, na forma que lhes tem dado a história das ciências e as disciplinas científicas historicamente constituídas; fazer bom uso das traduções de forma a se sentir apto a traduzir e aplicar seus conhecimentos em diferentes contextos, perspectivas, de um marco teórico para outro, do paradigma de uma disciplina para outra; fazer bom uso da negociação, sabendo receber, de forma ativa, as normas, as técnicas ou demais aspectos que estejam envolvidos em contextos e situações; dominar o bom uso da articulação entre saberes e decisões, o que implica em saber como usar os seus conhecimentos na tomada de decisões, sem desvalorizar a importância cultural dos nossos saberes, e poder utilizá-los de forma mais concreta; fazer bom uso dos debates técnicos, éticos e políticos sabendo distinguir a diferença entre o debate técnico, ético e o político, evitando acreditar que se pode sempre substituir as deliberações éticas e políticas por reflexões técnicas e por último saber fazer uso adequado e a invenção de modelos interdisciplinares saber inventar, frente a um projeto, contexto ou situação uma modelização adequada, suficientemente simples, porém utilizando conhecimentos provenientes do saber escolar e da vida cotidiana (FOUREZ, 2005)

A ACT, nesse sentido, concorda com o disposto no currículo à medida que uma breve leitura desse nos possibilita compreender como suas demandas por competências como a autonomia, comunicação orientada para debates, associação, concepção e execução, resolver problemas e tomar decisões e posicionamentos. Em complemento a isso alguns trabalhos já apontam as possibilidades de articulação entre Saberes populares e ACT. Destarte, é possível concluir que uma análise das potencialidades dos saberes populares a partir do referencial da ACT, embasado nas produções acadêmicas da área, nos possibilita compreender de que forma tal temática pode contribuir para construção dos conhecimentos dispostos no currículo de química, de forma que tal referência constituirá nossa base para nossas discussões.

Os princípios e as capacidades trabalhadas a partir de uma Alfabetização Científica e Tecnológica adequada possibilitam ao indivíduo uma compreensão de cunho mais prático e orientado do trabalho com os conhecimentos científicos, a partir do trabalho com as experiências que motivem o uso das caixas pretas, do domínio, comunicação e negociação. No que diz respeito à Química, esse conjunto pode, por exemplo, oferecer noções quanto:

“... sobre as propriedades e a toxicidade de alguns produtos utilizados no dia-a-dia, como álcool, inseticidas, acetona e água sanitária (abrir caixas-pretas), pode evitar intoxicações (domínio). Se acidentes ocorrerem, estas noções possibilitam que uma pessoa transmita as informações necessárias (bom uso das traduções) a quem prestar socorro. Isso implica no bom uso do especialista, pois um diálogo entre médico e paciente poderá ser estabelecido. Saber sobre os princípios ativos de alguns medicamentos, cosméticos ou produtos de limpeza também é importante para evitar acidentes na mistura de produtos "incompatíveis" e auxilia na escolha no momento da compra (bom uso das articulações entre saberes e decisões). Neste caso, a pessoa não deixará se enganar por vendedores (bom uso dos especialistas) ou propagandas (MILARÉ, 2008, p.104).

Ao embasar as práticas de ensino, essa perspectiva pode contribuir para a formação de cidadãos conscientes em situações como as propostas nessa pesquisa, que exige a manipulação e armazenamento de diversos produtos de uso doméstico. O indivíduo considerado alfabetizado em termos de Ciência e Tecnologia, deve apresentar domínio do conhecimento científico, em relação às diversas áreas que o compõe, o que deve implicar no domínio das habilidades do saber-fazer, poder-fazer, orientando de maneira direta as ações e compreensão dos indivíduos, a quem são atribuídos domínio e responsabilidades frente a situações de sua vida cotidiana. Além disso, nesse âmbito o conhecimento deve possibilitar e facilitar o desenvolvimento da autonomia, dialeticamente com a habilidade de negociação de forma que o indivíduo se sinta confortável em se posicionar e decidir frente às pressões naturais ou sociais (FOUREZ, 1997).

A guisa de reflexão, antes de seguirmos as tessituras pertinentes a esse estudo, julgamos necessário destacar que para que todos esses objetivos e habilidades sejam desenvolvidos, é primordial que o professor em sala de aula conheça seus alunos, suas diversas realidades e a comunidade onde essa instituição escolar se insere, isso por que o trabalho com os saberes da cultura popular deve contemplar saberes que fazem parte do cotidiano e da realidade daqueles alunos. Para além disso, é de extrema importância que os temas e metodologias aplicados em sala de aula sejam compatíveis com a Alfabetização

Científica e Tecnológica, além de o aluno tenha domínio suficiente do conhecimento para entender a necessidade de abertura das “caixas pretas”, devendo este estar em grupos para dialogar e negociar com seus colegas. Assim, o processo de escolha dos conteúdos a serem trabalhados é demasiadamente importante. Isso porque a relação entre as capacidades, ou seja, os objetivos operacionais atrelados aos três objetivos pedagógicos da Alfabetização Científica e Tecnológica (autonomia, domínio e comunicação) podem contribuir para delinear o trabalho nas aulas de Ciências da educação básica. Em outras palavras, podem orientar a escolha dos conhecimentos científicos adequados para formar cidadãos sob a perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica (FOUREZ, 2005).

Outra questão a ser considerada é que qualquer estratégia de ensino que que almeje alcançar os objetivos da Alfabetização Científica apresentados requer preparação adequada do professor envolvido. Desse modo, Fourez (2005) destaca a relevância de uma formação docente que contemple elementos como história da Ciência, epistemologia, interdisciplinaridade, aspectos tecnológicos, sociais e conteúdos específicos, além de conhecer seus alunos e as finalidades do que se propõe a ensinar. Tudo isso demonstra que esta forma de entender a educação científica, por meio da Alfabetização Científica, não pode se resumir apenas em um processo exclusivo da escola, bem delineado e finito. A escola não pode sozinha, desenvolver a Alfabetização Científica completa de seus estudantes, tendo em vista a vastidão de conhecimentos que eles necessitarão ao longo de suas vidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos Artigos selecionados foi possível analisar, a maneira pela qual os 9 critérios elaborados por Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011) foram contemplados: 1- Desenvolvimento dos objetivos humanistas, 2- Desenvolvimento dos objetivos sociais, 3- Desenvolvimento dos objetivos políticos e econômicos, 4- Desenvolvimento da autonomia, 5- Desenvolvimento do domínio, 6- Desenvolvimento da comunicação, 7- Relações com os conhecimentos químicos escolares, 8- Possibilidade de abordagem interdisciplinar, 9- Relação com a realidade/cotidiano dos estudantes.

No Quadro 2 foram apresentados os resultados dessa avaliação para os 6 primeiros critérios estabelecidos. Os demais critérios foram posteriormente analisados individualmente no decorrer do texto.

Quadro 2 – Resultados obtidos nos critérios 1 a 6.

CRITÉRIO ANALISADO	O CRITÉRIO É CONTEMPLADO?	COMO É CONTEMPLADO?
4.1. DESENVOLVIMENTO DOS OBJETIVOS HUMANISTAS	Sim	Possibilidades para o estabelecimento de relações e diferenciações entre duas visões de mundo (ciência e sabedoria popular), desmitificação da ciência e aproximação com a realidade, discussão de teorias científicas dentro de contextos concretos, formação para multiculturalidade e ampliação do perfil conceitual.
4.2. DESENVOLVIMENTO DOS OBJETIVOS SOCIAIS	Sim	Possibilidade de impacto na disseminação de saberes distorcidos, para o desenvolvimento das habilidades de reflexão, julgamento e tomada de decisão sobre as informações que recebe, discussões acerca da importância política e social a ciência e de ações de divulgação científica em sociedade, importância da continuidade do processo de alfabetização científica do indivíduo, e uso do conhecimento sistematizado como arcabouço teórico para momentos de construção de pontos de vista.
4.3. DESENVOLVIMENTO DOS OBJETIVOS POLÍTICOS E ECONÔMICOS	Sim	Incentivo para que as pessoas sejam capazes de pensar, formular e conhecer diferentes produtos e procedimentos, escolhendo dentre as diversas opções de modo fundamentado e avaliando as relações de custo e de benefício das práticas compartilhadas. Formação para economia doméstica.
4.4. DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA	Sim	Possibilidade de estímulo à discussões sobre a veracidade da informação, possibilitando situações de análise onde o indivíduo, com base nos conhecimentos que construiu pode refletir acerca de práticas instituídas. Incentivo a práticas que envolvam o avaliar, repensar e buscar a veracidade das informações que recebe
4.5. DESENVOLVIMENTO DO DOMÍNIO	Sim	Oportuniza discussões quanto à veracidade das dicas apresentadas, ao adotar como visão de mundo os conhecimentos acerca de ciência e tecnologia, busca de novos conhecimentos ou aplicação dos conhecimentos construídos, visando a solução de situações-problema cotidianas relacionadas à culinária e possibilidade para o uso de testes experimentais, levando em consideração o uso de materiais de fácil acesso.
4.6. DESENVOLVIMENTO DA COMUNICAÇÃO	Sim	Possibilidade para a construção de debates e reflexões, na negociação entre os diversos pontos de vista

FONTE: ARQUIVO PRÓPRIO

4.7. RELAÇÕES COM OS CONHECIMENTOS QUÍMICOS ESCOLARES

No que diz respeito ao sétimo critério desta análise, todos os artigos analisados nesta pesquisa apresentam truques de culinária que possivelmente integram o cotidiano dos alunos, contribuindo para um aprendizado mais comprometido, contextualizado e significativo. Desta forma, visando compreender de que forma as dicas apresentadas podem se relacionar com os conteúdos escolares das áreas das ciências, com maior ênfase na ciência química, buscou-se, também, avaliar a veracidade das dicas, assim como buscar os conceitos que as fundamentam.

É necessário destacar que algumas dicas presentes nos artigos não foram trazidas a essa discussão, por não terem sido encontradas hipóteses ou suas possíveis fundamentações científicas no tempo estabelecido para o desenvolvimento da pesquisa. Entretanto, podem ainda constituir excelentes discussões em situações de aprendizagem.

4.7.1 Bicarbonato de sódio e fermento químico na carne: garantia de maciez ou suculência? Algumas hipóteses

A alimentação enquanto prática social permanece carregada de classificações e simbolismos, um exemplo disso é que uma grande parcela da população atribui à carne uma importância tão significativa, que faz com que esta seja considerada indispensável em suas refeições, fator que justifica o interesse nesta por parte das ciências e a tecnologia dos alimentos enquanto produto de consumo. (RIBEIRO CORÇÃO, 2013) Além disso, a carne é hoje considerada parte de uma dieta saudável, sendo um alimento muito completo em nutrientes que dificilmente podem ser repostos com outras fontes, principalmente os aminoácidos.

Na alimentação humana, a carne é uma importante fonte de proteínas, vitaminas e minerais, em principal o ferro e o zinco (TURECK et al., 2013). Tendo em conta sua importância enquanto alimento, e o processo educacional dos consumidores que se tornam cada vez mais exigentes, a demanda por produtos de qualidade tem aumentado de forma extraordinária. A preocupação com os aspectos relacionados à saúde e ao bem-estar das pessoas, o cuidado com atributos intrínsecos de qualidade como maciez, sabor, quantidade de

gordura, e com características de ordem ou natureza voltadas para as formas de produção, utilização do meio ambiente, processamento, comercialização, etc. tem aumentado de forma considerável nos últimos anos (PROVEDOR DE ALIMENTOS [?-2017]).

O processo de transformação do tecido vivo em carne após o abate, envolve uma grande cadeia de transformações metabólicas e na estrutura física das células. Após o abate do animal, todo o suprimento de oxigênio celular é interrompido, e todo o processo metabólico celular continua, pelas vias anaeróbicas até que as reservas de energia (ATP; ADP; fosfocreatina e glicogênio) terminem. O ATP é de extrema importância para os processos de contração muscular, provocando o desligamento das proteínas contráteis (miosina e actina) e ativando a bomba ATP- dependente, que leva o ion Ca^{+2} do citoplasma para o interior do retículo sarcoplasmático. Sua principal reserva energética é o glicogênio, que permanece armazenado no interior da estrutura celular. Quando se encerram as reservas de ATP celular, o tecido muscular não é mais capaz de relaxar, o que chamamos de *rigor mortis* e a concentração do íon Ca^{+2} no citoplasma permanece alta (BRIDI, 2014).

A etapa de glicólise *post mortem*, agora em um ambiente celular anaeróbico, é onde todo o glicogênio é transformado em ácido pirúvico, que é em seguida convertido em ácido láctico. Com a interrupção da circulação sanguínea todo o lactato fica aprisionado no interior das células, causando a queda do pH. O rendimento da glicólise anaeróbica é de 3 mols de ATP e 4 íons de hidrogênio. A queda inicial do pH é devido à liberação de íons H^+ e posteriormente incrementada pela redução do piruvato em lactato (BRIDI, 2014).

A quantidade de glicogênio armazenado no músculo no momento do abate é considerado um determinante no valor final de pH da carne. Normalmente, o valor de pH do músculo no momento do abate encontra-se entre 6,9 a 7,2 e se estabiliza em torno de 5,8 quando se esgotam as reservas de ATP e se estabelece o *rigor mortis* (BRIDI, 2014). Essa combinação de pH baixo e temperatura muscular excessiva promove uma maior desnaturação de proteínas musculares, reduzindo sua capacidade e força para retenção de água (CASTRILLÓN et al., 2007; SHEN et al., 2008), influenciando assim no produto final (KUO & CHU, 2003).

Na busca pela melhoria da qualidade desses alimentos, encontramos o

uso de baixas temperaturas, que impedem a velocidade desse processo e, dentre as dicas da sabedoria popular para a culinária, o uso de fermento em pó ou bicarbonato de sódio na carne para deixá-la mais macia e suculenta. Para tal, recomenda-se um pouco de fermento em pó ou bicarbonato de sódio no pedaço de carne e deixando-o agir por cerca de 2 à 4 horas. A seguir, recomenda-se a lavagem dos pedaços para retirada do produto (BARBOSA, 2017).

Em sua constituição, o bicarbonato de sódio trata-se de um sal com aspecto de pó ou cristais de coloração branca, que em soluções aquosas apresenta um caráter ligeiramente alcalino, com pH em torno de 8,3 (FISPQ, 2005). É amplamente usado na medicina como antiácido, por ser uma base fraca, e na preparação de pastas de dentes e agentes de limpeza dentária. Por ser fungicida, é empregado em desodorantes e xampus, na limpeza de geladeiras. Na culinária, é empregado como fermento pela liberação de gás carbônico. Além de ser bastante utilizado na indústria têxtil e de polímeros, e em extintores de incêndio, conhecidos como pó químico (SBQ, 2016). Reconhecido por sua versatilidade, o bicarbonato de sódio é também muito indicado na limpeza doméstica devido às suas várias propriedades.

Quimicamente, é possível afirmar que essa dica é válida, todavia não para a garantia de maciez da carne, que em geral envolve a desnaturação de proteínas através de enzimas como ocorre com o amaciantes de carnes, mas, sim, de garantia da suculência da carne, sendo sua eficácia inclusive alvo de estudos e pesquisas sobre sua efetividade em escala industrial (KAUFFMAN et al., 1998; OLIVEIRA, 2016; SANTOS et al., 2012).

Roça (2009) define a suculência da carne como a sensação de umidade percebida aos primeiros movimentos de mastigação devido à rápida liberação de líquido pela carne. Além da gordura que estimula a salivação, essa tem como principal determinante a capacidade de retenção de água da carne quando submetida a diferentes processos como o corte, o manejo e a cocção.

De forma geral, a água na carne se apresenta de três formas ligada, imobilizada e livre como demonstra a figura abaixo:

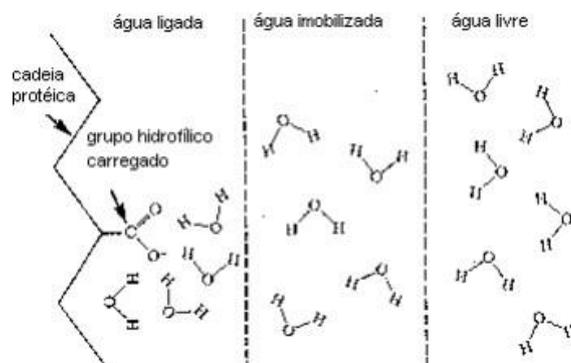


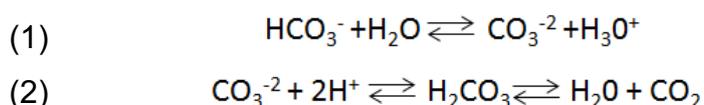
Figura 1. Esquema demonstrativo de água ligada, imobilizada e livre na carne (FORREST *et al.* 1979)

A água, devido à sua distribuição de elétrons, consiste em moléculas de carga neutra, porém polares, podendo ligar-se a grupos reativos das proteínas musculares carregadas eletricamente. Por isso, cerca de 4 a 5% das moléculas de água nas carnes encontram-se ligadas. Além disso, a presença de grupos de caráter hidrofílico na estrutura das proteínas gera uma atração das moléculas de água em seu entorno, essa “capa” imobilizada fortemente unida, se orienta de acordo com sua polaridade e com o grupo carregado. Forma-se uma capa imobilizada, cuja orientação molecular em direção do grupo carregado não é ordenada. Já no caso das moléculas de água livre, a união se mantém através das forças capilares e sua orientação é independente do grupo carregado (ROÇA, 2009).

O principal determinante para essa capacidade de retenção é a quantidade de proteína, isso porque cada 1g de proteína retém 4g de água (BRIDI, 2014). Assim, a queda do pH *post-mortem*, por conta da formação do ácido lático, leva redução da capacidade de reter água da carne. Isso porque causa uma desnaturação e perda da solubilidade das proteínas musculares, ou seja, a diminuição do número de cargas negativas disponíveis para a atração das moléculas de água. A esse efeito damos o nome de efeito de carga neutra. A capacidade de retenção de água é menor em pH 5,2-5,3, ou seja, no ponto isoelétrico (pI) da maior parte das proteínas musculares (ROÇA, 2009).

Assim, para Kauffman *et al.* (1998), o bicarbonato de sódio ocasiona o aumento da capacidade tamponante, reduzindo a perda por gotejamento e força de cisalhamento, entretanto nossa hipótese é que essa dica pode ser pouco efetiva se a carne não tiver sido submetida a um processo de rápido de resfriamento logo após o abate, diminuindo por conseguinte a velocidade das

reações de desnaturação de proteínas na carne, haja vista que a temperatura é considerada de grande influência nas velocidades reacionais. Nesse sentido, defendemos que o bicarbonato de sódio, ao entrar em contato com a água livre presente na carne, tem seu íons hidrogenocarbonatos dissociados, formando íons carbonatos, que em reação com os íons H^+ resultantes do processo de glicólise anaeróbica, elevando assim pH da carne (VOGEL,1981), conforme mostra a reação 1:



Como resultado, o pH fica acima do ponto isoelétrico das proteínas reduzindo-se as cargas positivas, restando um excesso de cargas negativas que determinam a repulsão dos filamentos, deixando mais espaço e uma maior força de atração para as moléculas de água.

Quanto ao uso dos fermentos químicos, podemos apontar que a hipótese explicativa encontra as mesmas bases teóricas. Isso porque, como veremos a seguir o bicarbonato de sódio consiste em grande parcela da formulação desses, possibilitando a mesma ação explicada nos parágrafos anteriores.

Apesar de acreditarmos que essa dica possui certa eficácia conforme a hipótese aqui apresentada, indo ao encontro do que se tem apontado nos estudos da área, defendemos que a marinação de carnes em soluções alcalinas deve acontecer logo após o abate, sendo muito mais eficaz em barrar o processo de desnaturação logo em seu início, além de possibilitar a venda de uma carne de maior qualidade e muito mais suculenta, isentando o consumidor de replicar esse processo para o consumo.

4.7.2 O fermento químico: será que ainda funciona?

Ao tratarmos do chamado fermento químico, buscamos a definição proposta Anvisa (1977) que, classificando-o como coadjuvantes da tecnologia de fabricação de produtos forneados, traz como sua definição um produto composto por uma substância ou mistura de substâncias químicas que, através da

influência do calor e/ou umidade, é capaz de produzir desprendimento gasoso possibilitando a expansão de massas elaboradas com farinhas, amidos ou féculas, agregando-lhes mais volume e a porosidade. Em sua composição, os fermentos químicos são constituídos basicamente por uma de uma mistura de pirofosfato ácido de sódio, bicarbonato de sódio e fécula de mandioca. Todavia, inúmeras outras substâncias podem integrar a formulação deste produto, tais como os ácidos adípico, cítrico, fosfórico, fumárico, Bicarbonatos de Amônio, de Potássio, de Sódio; Carbonatos de Amônio, Cálcio, Potássio citratos; fosfatos, dentre outros (ANVISA, 1977).

Para Canela e Raws (2003) e Fleischmann (2012) a maior parte dos fermentos químicos comercializados no mercado é integrada por fermentos com dupla ação, ou seja, aqueles que reagem em duas etapas: a primeira logo após entrar em contato com os líquidos e a segunda quando a temperatura é elevada no forno e as moléculas de gás em presença de calor farão a massa crescer. Os fermentos químicos tem sua ação resultante da interação de um ou mais componentes ácidos, com o bicarbonato de sódio. Essa ação ocorre principalmente em temperatura ambiente com os fermentos de ação rápida, ou pode se dar parte nessa faixa de temperatura e parte durante o processo de aquecimento e cocção da massa acerca de 50 e 60°C, no caso dos fermentos de dupla ação. (CANELA; RAWES, 2003)

Apesar das exigências de agências reguladoras acerca da determinação do prazo de validade desses produtos, por não conterem aditivos biológicos, não possuem uma validade específica. Entretanto, podem perder sua efetividade depois de certo tempo. Isso porque, em sua maioria, levam em sua composição reagentes higroscópicos, que podem absorver as moléculas de água presente no ar reagindo antes mesmo de serem levados as receitas farináceas.

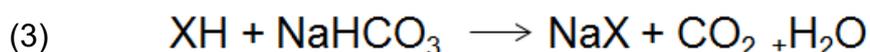
Justamente por isso, dentre os truques de culinária da sabedoria popular disponíveis na internet, encontramos um teste básico para a verificação da eficácia daquele fermento que há muito está guardado no armário. Para este, basta colocá-lo em um copo com um pouco de água. Se a água borbulhar, feito um efervescente, ele ainda pode ser usado em suas receitas, caso contrário não (BARBOSA, 2017).

Assim podemos afirmar a legitimidade dessa dica, visto que sua utilização quando analisada sob a ótica do conhecimento químico, nos mostra

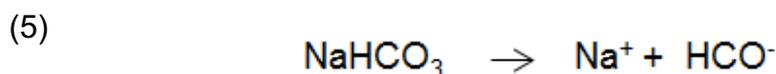
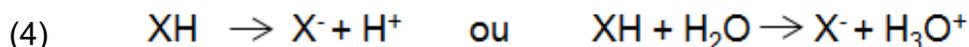
uma temática potencial para o ensino dessa disciplina. Isso porque, através do uso de materiais de fácil acesso e baixo custo, é possível conduzir uma rica discussão acerca do conceito de reação química, além de viabilizar a discussão sobre ácidos, bases, sais e óxidos.

Como já abordado anteriormente na ação do fermento químico, o gás carbônico que leva a expansão da massa tem sua origem nas reações do bicarbonato de sódio com algum ácido. Na fabricação do fermento em pó, o bicarbonato é misturado à substâncias que se tornam ácidas quando em contato com líquidos ou aquecidas. Nesse tipo de teste, ao entrar em contato com a água o bicarbonato de sódio tende a reagir com o componente ácido presente no fermento, ocasionando a formação de gás carbônico ao qual podemos observar macroscopicamente na presença de efervescência o recipiente em questão. O bicarbonato de sódio por sua alta solubilidade, quando em contato com água, como acontece o teste proposto, tem a dissociação de seus íons hidrogenocarbonatos, formando íons carbonatos, como apresentado na dica anterior.

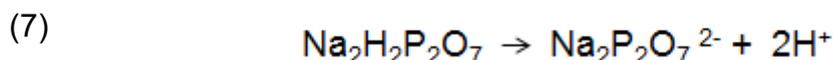
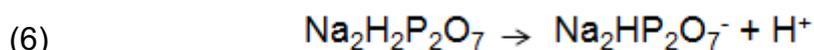
Bellido *et al.*(2008) destaca que reação entre bicarbonato de sódio e um acidulante é caracterizada pela equação (3):



A reação mostrada, entretanto ocorre somente após a dissociação do acidulante e o bicarbonato de sódio dissociam-se, de acordo com as seguintes equações gerais:



A presença do ácido, na maioria dos produtos comercializados, é garantida pela adição do pirofosfato ácido de sódio, conforme demonstra as equações abaixo:



Assim, age como reagente limitante e garante o excesso de ions H_3O^+ para que a reação se desloque no sentido na máxima formação de gás carbônico, mimetizando as reações que ocorreriam na prática culinária que leva esse tipo de produto em sua receita. Podemos afirmar ainda que o teste pode ser potencializado contemplando o efeito da temperatura no caso dos fermentos de dupla ação, com a adição do fermento em agua morna em substituição a água em temperatura ambiente.

4.7.3 Vinagre para descongelar a carne rapidinho

A carne, seja ela vermelha, branca, ou de qualquer outra natureza, é um alimento de grande importância social e econômica em nossa sociedade, porém altamente perecível, de forma que cuidados quanto ao seu resfriamento, congelamento e descongelamento são primordiais para a manutenção de sua qualidade.

O congelamento de produtos cárneos é considerado um método bastante conhecido de conservação, sendo muito utilizado pelas indústrias objetivando a extensão seu prazo de validade comercial. Por ser um processo de fácil compreensão, e relativamente acessível, o congelamento da carne se mostra uma estratégia bastante difundida para uma enorme parcela da população na busca pela conservação e garantia da vida útil desse importante alimento em nossa alimentação (MANTILLA; POMBO; FREITAS, 2010)

Na literatura, o congelamento é considerado um dos métodos mais eficientes para a conservação da carne e manutenção de suas características sensoriais como a cor, o aroma, seu aspecto e sua aparência (FRANCO & LANDGRAF, 2008). Entretanto, diante da atuação das pessoas no mercado de trabalho, vivemos em um contexto em que o tempo de dedicação às tarefas domésticas é cada vez mais escasso. Nessa realidade, poucas famílias contam com tempo para dedicar a espera do descongelamento da carne para consumo, justamente por se tratar de um processo bem lento, o que leva cada vez mais a busca por alternativas que agilizem esse processo.

O descongelamento da carne, segundo literatura, pode acontecer de dois modos: através do uso de ar frio, quando esse acontece dentro da própria geladeira, e através do ar aquecido, que em escala doméstica implica o uso das

micro-ondas (ROÇA, 2008). Quando em baixa temperatura o descongelamento tende a ocorrer lentamente mantendo-se as características do alimento, o contrário ocorre com o descongelamento utilizando-se temperaturas mais elevadas, no qual se tem a vantagem de redução do tempo do processo.

O uso de micro-ondas para descongelar alimentos é notório e bastante difundido em nossa sociedade atual. Barboza *et al.* (2001), afirma que o forno de micro-ondas é um equipamento que faz parte de grande parcela dos lares nas últimas décadas, justamente por estar relacionado com o menor tempo requerido para efetuar o cozimento dos alimentos, uma demanda do estilo de vida atual. Contudo, seus efeitos sobre as características sensoriais dos alimentos devem ser sempre considerados, visto que podem resultar na diminuição da qualidade do produto, tais como maior perda de água (*drip*), além de aumento do risco de crescimento microbiano.

A sabedoria popular também tem apresentado caminhos para auxiliar nesse processo de descongelamento e facilitar tarefas diárias como o ato de cozinhar. Uma breve pesquisa na internet pode nos proporcionar uma diversidade de dicas e truques que prometem reduzir e otimizar o processo de descongelamento de carnes. Dentre elas nos deparamos com o uso de uma solução de vinagre para marinação.

“Descongele rapidinho

Para descongelar pedaços de carne com mais facilidade, coloque o alimento em uma vasilha com água e algumas gotas de vinagre. A acidez presente no vinagre acelera o descongelamento das partículas (BARBOSA, 2017).

Defendemos que essa dica, quando pensada sob a ótica científica, pode sim encontrar fundamentações no conhecimento químico que validem sua ação. Assim, pode propiciar excelentes oportunidades para um ensino de caráter mais investigativo e mais próximo da vida cotidiana.

O vinagre é um produto histórico e mundialmente reconhecido, sendo que seus primeiros relatos datam aproximadamente de 10 mil anos, onde romanos e gregos o obtinham através da fermentação espontânea de vinhos, em contato com o ar (CRUEGER; CRUEGER, 1989 apud CARVALHO et al. 2005). Denominam-se vinagre aquelas soluções que tem como composição química cerca de 4 a 14% de ácido acético (CH_3COOH), sendo produzido através do processo de fermentação alcoólica, seguida por uma fermentação

acética. Em sua fabricação, outros compostos orgânicos são gerados como o acetaldeído, que lhe confere sua característica mais marcante, o sabor azedo (BOFFO, 2004).

Seu uso, historicamente, ultrapassa as fronteiras das atividades culinárias, tendo suas propriedades benéficas reconhecidas em sua relevância na alimentação, sendo utilizado durante muito tempo como bebida refrescante diluído em água, como medicamentos no tratamento de disfunções respiratórias, feridas, úlceras, por suas propriedades desinfetantes e anti-inflamatórias. Na cozinha, quando descoberto teve seu uso generalizado e constante como tempero, sendo recomendado inclusive aos soldados, que atuavam em ambientes úmidos, como parte da alimentação diária na prevenção de infecções e contaminações microbiológicas.

Apesar da gama de aplicação dessa solução, que ultrapassa a culinária para ser reconhecido nas várias atividades da vida cotidiana, defendemos que seu uso no descongelamento de carnes não se relaciona com sua natureza diretamente, mas, sim, com conceito químico bastante conhecido: as propriedades coligativas.

O termo propriedades coligativas caracteriza aquelas propriedades que dependem somente da quantidade relativa de soluto presente na solução, e por isso, independem da natureza química do mesmo. Um aspecto importante referente ao soluto é que o mesmo é considerado não volátil, e por isso, a pressão de vapor resultante da solução se deve apenas ao solvente. Além disso, iremos considerar que o soluto não se dissolve na solução, e por isso, este se separa do solvente quando no congelamento da solução. Ao todo são quatro as propriedades que são influenciadas por essa razão entre número de moléculas de soluto e o número de moléculas de solvente: a toconoscopia, a ebulioscopia, a omoscopia e a crioscopia, sendo essa última propriedade, a fundamentação a qual nos atentaremos para a compreensão da dica da sabedoria popular aqui estudada (ATKINS. 2006)

Aprofundando-nos à dica aqui apresentada - o descongelamento da carne pelo uso de marinação em água com vinagre, podemos compreender que esta, está diretamente relacionada à propriedade coligativa denominada Crioscopia, que envolve a diminuição do ponto de congelamento (ponto de solidificação) de um solvente pela adição de um soluto não volátil. Isso porque,

ao adicionarmos a solução de vinagre à água, tem-se uma elevação da quantidade de moléculas de ácido acético presentes nessa solução, alterando-se assim a razão entre número de moléculas de soluto, no caso o ácido acético, e o número de moléculas de solvente, que aqui é representado pela água. Ao provocarmos essa modificação causamos uma diminuição no ponto de congelamento da água, que retorna a sua forma líquida justamente porque a temperatura necessária para que se atinja o ponto de fusão é superada, acelerando-se assim o processo de descongelamento.

Nota-se assim, que por se relacionar com número de moléculas do soluto, soluções de vinagre com concentrações mais elevadas de ácido acético, em termos de porcentagem em massa, podem apresentar resultados mais eficientes quando relacionados a produtos menos concentrados. Além disso, por não se relacionar com a natureza química do soluto, o vinagre não é o único produto capaz de acelerar esse processo, qualquer soluto não volátil pode provocar esse abaixamento de ponto de fusão como, por exemplo, o sal de cozinha, o açúcar, o bicarbonato de sódio desde que não alterem o sabor da carne, o que é totalmente indesejado. Por isso, acreditamos que o uso específico do vinagre possa estar relacionado com sua aplicação como temperos e amaciante químico de carnes.

4.7.4 Vinagre e limão: a solução para o escurecimento do alumínio

Dentre as dificuldades domésticas que tem sido alvo de uma infinidade de truques da sabedoria popular, tem-se o escurecimento de panelas e recipientes de alumínio durante o cozimento de ovos, que acabam sendo os principais culpabilizados por esse infortúnio. Entretanto, a compreensão desse fenômeno envolve muito mais conhecimentos sobre metais e ligas metálicas, do que sobre esse alimento tão fundamental em nossa alimentação.

O nome alumínio tem sua origem do termo latino *alumen*, nome dado a um dos seus sais, o sulfato de alumínio, conhecido desde a Antiguidade, sendo utilizado como fixador de corantes nas indústrias têxteis (PEIXOTO, 2011). Atualmente é classificado como o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre, sendo precedido pelo oxigênio e silício (LEE, 2003). Historicamente as primeiras tentativas de isolá-lo datam o ano de 1807, quando o pesquisador inglês Humphry Davy buscou isolar este metal a partir de um dos seus

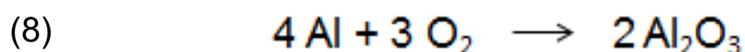
compostos, que hoje conhecemos como alumina, o óxido de alumínio, Al_2O_3 . Através de seus estudos, ele ficou convencido que este composto tinha uma “base metálica”. Curiosamente, mesmo não tendo sido capaz de isolar o alumínio metálico, ele o chamou de *aluminium*, que pouco mais tarde tornou-se *aluminum*. No entanto, em outras línguas usava-se o termo *aluminium*. Foi somente em 1825 que o alumínio metálico pôde ser preparado em laboratório (PEIXOTO, 2011).

O Alumínio é considerado um bom condutor elétrico, quando puro, 99,996%, ele é razoavelmente mole e pouco resistente à ruptura (PEIXOTO, 2011). Além disso, é considerado um metal bastante reativo, contudo, não só ele como suas ligas se mostram bastante resistentes ao processo corrosivo. Por ser altamente reativo, o alumínio reage de maneira rápida com o oxigênio presente no ar formando o óxido de alumínio, Al_2O_3 , que é muito pouco reativo. Ainda quando em presença de água ou umidade, pode ocorrer o aparecimento de formas diversas de óxidos hidratados ou hidróxidos, dependendo das condições (RODRIGUEZ, 2003). Atualmente, grande parte do alumínio comercial tem uma pureza da ordem de 90 a 99%, formando ligas com pequenas quantidades de ferro e silício. Estas ligas são duras e fortes. Além de ser muito usado na construção civil, o alumínio tem largo emprego na produção de painéis e outros utensílios domésticos e eletrodomésticos (PEIXOTO, 2011).

Um dos fenômenos de grande importância comercial, e de grande complexidade protagonizados pelo alumínio, é denominado passivação. É um processo natural, o qual pode ser entendido como sendo a reação que ocorre entre as espécies metálicas e as substâncias contidas nesse meio. As superfícies de alumínio, por possuírem uma elevada afinidade com o oxigênio, em contato com oxigênio atmosférico, reagem espontaneamente com este, formando um filme protetor composto por óxido de alumínio. Com isso, o metal sempre permanece recoberto por uma fina camada de óxido, fato este que identifica basicamente sua estabilidade química (DIGGLE et al., 1969; BREAKSPERE, 1970; UHLIG, 1990; THOMAS & SHERWOOD, 1992), e faz esse metal um dos materiais mais utilizados para proteção contra a corrosão em diversos meios.

De modo geral, a formação dos diferentes tipos de óxidos de alumínio depende essencialmente das condições as quais esse metal é exposto,

contemplando aqui a temperatura e disponibilidade de oxigênio, estando sua estabilidade química diretamente condicionada por sua reatividade quando em contato com o oxigênio contido no ar (RODRIGUEZ, 2003). O processo de passivação é regido pela reação (8):



Esta película de óxido é formada por Al_2O_3 tem caráter amorfo e funciona como uma camada protetora, além disso se for “removida” outra se formará. Além disso, com o avanço do tempo e dependendo das condições de temperatura e umidade, forma-se ainda nesse processo um filme de óxido de Al, denominado “Bayerite” que pode se apresentar como $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, que reforça o filme de óxido primitivo produzido pelo ar. Um outro óxido de alumínio, com uso industrial, é produzido pelo tratamento do alumínio exposto ao vapor d’ água ou água fervendo formando “Boehmite” ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Em presença do ar, à temperaturas superiores a 100°C , produz-se o aumento da espessura do filme óxido. Cabe salientar que a boehmite é 100 vezes mais espessa que o óxido formado naturalmente e pode atingir uma resistência química de 10 a 40 vezes maior (MANUAL del ..., 1959).

A partir dessa revisão bibliográfica podemos compreender que ainda que essa panela ou recipiente permaneça guardado sem utilização, ele deve escurecer, haja vista a película de óxido de alumínio tende a se formar com o tempo sob a exposição o oxigênio do ar, oxidando o alumínio metálico ao reagir.

Quando submetido a situações de fervura da água, além do tempo, modificamos ainda as variáveis de temperatura e a disponibilidade de oxigênio no meio, influenciando diretamente o favorecimento da formação de um filme de óxido de alumínio denominado “Bayerite” $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, e a consequente formação da “Boehmite” ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), que adquire colorações que variam entre tons amarelo, verde, marrom ou vermelho devido a impurezas, oriunda da exposição do alumínio exposto ao vapor d’ água ou água fervendo formando e reforçando o filme de óxido produzido espontaneamente pelo oxigênio atmosférico.

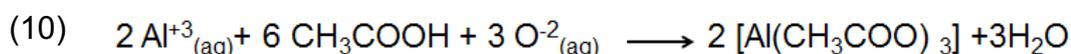
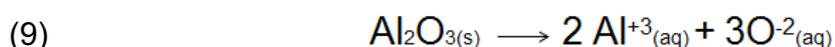
Nesse caso, o ovo não tem relação direta com esse fenômeno, mas sim o seu tempo de cozimento que permite que essas transformações químicas aconteçam com maior intensidade, formando uma maior quantidade de óxidos,

consequentemente possibilitando um maior escurecimento do recipiente de alumínio.

Buscando solucionar esse problema, muitas dicas da sabedoria popular têm sido compartilhadas através da internet. Dentre elas, indica-se a adição de vinagre ou limão a água para a fervura (MIZAEL,2013). Pode-se dizer que, em grande parte, essa dica é válida cientificamente, isso porque a formação da boehmite fica numa faixa mais restrita de pH, 4,3 a 6,2 enquanto a bayerite, ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) forma-se numa faixa maior de pH de 4 a 9. O limite da faixa de pH varia com a temperatura, com a forma específica do filme de óxido presente e com a presença de substâncias que podem formar sais solúveis ou insolúveis com o Al (RODRIGUEZ, 2003).

Com base nisso podemos levar a discussão com os alunos um conjunto de hipóteses que reforçam a validade desta dica como: a adição do limão ou do vinagre causa uma queda do pH no meio, impedindo a formação de óxidos de alumínio como a *boehmite* e a *bayerite* ao ultrapassar a faixa de pH desejável para tal.

Além disso, no caso da adição do vinagre, pode-se considerar que, quando colocado sobre a mancha, o ácido acético oriundo do vinagre reage com o alumínio da mancha, resultando na formação de um complexo conhecido como acetato de alumínio, amplamente utilizado para fins farmacêuticos, e que é solúvel em água (ALLEN JR.; POPOVICH; ANSEL, 2013), como demonstra as equações (9) e (10):



4.7.5. Sal de cozinha para a água ferver mais rápido: será que ajuda mesmo?

O sal de cozinha também é um produto de uso doméstico que ganha um grande destaque nas dicas e truque da sabedoria popular. Seu uso é indicado na lavagem das roupas visando evitar o desbotamento, na limpeza de tapetes visando à remoção de ácaros e poeiras dentre outras dicas muito utilizadas e compartilhadas pela população seja pelo diálogo diário, seja através das mídias de comunicação (SILVA, 2017)

Dentre as dicas da sabedoria popular bastante difundidas em sociedade,

sendo inclusive reconhecida entre *chefs* de cozinha amadores e profissionais pelo mundo, tem-se o uso do sal de cozinha adicionado à água para que essa atinja o ponto de fervura em menos tempo do que o normal (LÓPEZ, 2016). Com a expansão de seu compartilhamento na internet, muitos sites já tem buscado compreender a legitimidade dessa dica sob o ponto de vista científico. Seguindo por esse mesmo caminho, defendemos aqui que essa dica não pode ser considerada efetiva, se colocando dentre os mitos da sabedoria popular. Apesar disso, defendemos que seu estudo e problematização pode ser uma importante oportunidade para que os alunos vivenciem o fazer científico e busca por novos conhecimentos, isso porque pode possibilitar situações de debate, negociações, formulação e testagem de hipóteses, além de propiciar uma reflexão mais crítica sobre a necessidade de se questionar veracidade das informações encontradas na internet, habilidade essa que se bem desenvolvida pode ser aplicada pode ser aplicada nos diversos contextos da vida cotidiana.

O cloreto de sódio (NaCl), conhecido popularmente como sal de cozinha, durante muito tempo foi utilizado como forma de pagamento, dando origem ao termo salário, que define a remuneração mensal do trabalhador até os dias atuais. Em termos de aplicações o cloreto de sódio tem sido em sua maioria utilizado na manufatura química inorgânica, mais do que qualquer outra substância. Ao todo, seu consumo mundial excede 150 milhões de toneladas. O Brasil, junto com a América do Sul e a Oceania, produzem somente cerca de 3% do total (PEIXOTO, 1999).

Em suas aplicações, o cloreto de sódio é um sal muito utilizado como condimento. Além disso, ele apresenta uma infinidade de outras aplicações como conservante, no derretimento, de geleiras em países com baixas temperaturas ou industrialmente na produção de hidróxido de sódio (NaOH), cloro (Cl₂) e hidrogênio (H₂) (SILVA, 2017). Entretanto, mesmo constituindo uma excelente oportunidade de se aprofundar os conhecimentos sobre esse composto tão relevante na vida cotidiana, defendemos que a compreensão acerca da não efetividade desta dica não está relacionada com a natureza do cloreto de sódio. Mas, sim, com a adição de soluto que ocasiona alterações nas chamadas propriedades coligativas da água .

Como já apresentado anteriormente, classificamos como propriedades coligativas aquelas propriedades que dependem somente da quantidade relativa

de soluto presente na solução, e por isso, não dependem da natureza química do mesmo (ATKINS. 2006). Dentre as quatro propriedades coligativas estabelecidas pela literatura, nos atentaremos aqui à ebulioscopia.

A Ebulioscopia é a propriedade coligativa que explica o aumento do ponto de ebulição de um líquido quando a ele é acrescentado um soluto não-volátil. Nessa, considera-se que ao adicionarmos um determinado soluto ao solvente suas moléculas tendem a interagir com as moléculas desse solvente, agindo de maneira a diminuir sua pressão de vapor. À medida que isso acontece, a pressão do solvente em questão fica menor que a pressão externa (atmosférica), sendo preciso uma maior quantidade de energia em forma de calor para que sua pressão de vapor se iguale a pressão atmosférica e a solução entre em ebulição. Desta forma, a temperatura em que se atinge a ebulição tende a ser maior do que no líquido puro.

No caso da adição de sal na água, mimetizamos exatamente essa mesma situação. O sal quando misturado em água, na busca por agilidade no processo de ebulição, tende a reduzir a pressão de vapor da água, tornando-a salobra. Nesse sentido, necessita-se de mais energia, e conseqüentemente, ao contrário do que se busca, mais tempo de aquecimento para que se atinja o processo de ebulição do líquido.

4.7.6. Cozinhando melhor: o uso do papel-alumínio como contribuição para o melhor cozimento dos alimentos

Dentre o conjunto de dicas selecionadas pra esta análise encontramos um truque que promete acabar com as reclamações de alimentos assados por fora e com aspecto cru em seu interior. Nessa dica, recomenda-se que ao notar que o alimento que está assando ainda está cru por dentro, mas com sua superfície dourando, deve-se cobrir o recipiente em que esse se encontra com papel-alumínio. Segundo o autor, esta ação vai viabilizar o cozimento do alimento em seu interior, sem deixar que este queime por fora (BARBOSA, 2017). Buscando a compreensão e a verificação da legitimidade dessa dica, acreditamos ser necessário conhecer inicialmente aspectos relevantes sobre as propriedades do alumínio enquanto material.

O alumínio constitui um dos materiais mais versáteis da atualidade,

justamente por sua singular combinação de propriedades físicas e químicas sendo utilizado em diversas áreas de aplicação como a engenharia, arquitetura e indústria em geral. Dentre sua gama de características, apresenta um baixo ponto de fusão, alta leveza, uma excelente condutividade elétrica e térmica, alta resistência à corrosão, alta reflexibilidade e pode ser reciclado, o que em tempos onde a preocupação com a temática ambiental tem crescido exponencialmente, é de grande valia para o mercado comercial. Além disso, esse metal pode se comportar como um excelente material de barreira de luz, sendo ainda impermeável à ação da umidade e do oxigênio, tornando a folha de alumínio um dos materiais mais versáteis no mercado de embalagens (ABAL, [?-2020]).

A folha de alumínio, ou o conhecido papel-alumínio, é um dos materiais de grande aplicação no setor de embalagem para alimentos, assim como para otimizar a cocção desses. Dentre suas características podemos defini-lo como um material muito flexível e versátil, estando presente na cozinha da maioria da população. Ele costuma ser útil para embrulhar comidas, contribui para a manutenção da temperatura dos alimentos, além de ser popularmente utilizado para afiar os utensílios de cozinha, por exemplo. Sua utilização, quando se refere à dica aqui estudada, nos leva inicialmente à buscar conhecimentos específicos sobre os diferentes métodos de cocção que integram a prática culinária.

A cocção está intimamente vinculada aos processos de transferência de calor, a qual Evangelista (2008, p. 332) caracteriza como um processo onde o trânsito de calor ocorre dos corpos de maior temperatura para aqueles de menor conteúdo calorífico. Todo o processo de transmissão de calor nesse sentido ocorre de três maneiras: a primeira delas é a irradiação, onde todo o processo de transmissão de calor ocorre através de ondas eletromagnéticas, sem que haja necessariamente alguma forma de contato entre os objetos. De modo geral, as radiações térmicas são diretamente proporcionais à capacidade dos objetos de gerar calor (temperatura). Assim, a radiação infravermelha, por exemplo, constitui no aquecimento de materiais com alta retenção de calor quando submetido à altas temperaturas, fazendo com que o calor seja liberado em ondas, cozinhando o alimento.

A convecção também se caracteriza como uma das formas de transmissão de calor. Nesta, o transito de calor ocorre através da movimentação

das moléculas de gases e líquidos, assim a propagação do calor se dá através do movimento dos fluidos, que varia de acordo com suas respectivas densidades. De maneira sintética, a convecção pode ocorrer de duas formas, sendo ela natural - quando, por exemplo, temos a circulação da água fervente em uma panela - ou artificial, na qual as correntes são geradas através da agitação. Na convecção não há apenas o aquecimento do alimento, mas, também, de todo o seu entorno, se mostrando um processo de eficiência reduzida, caracterizado por uma grande perda de calor.

A condução encerra o conjunto das formas de transmissão de calor, se caracterizando por uma transmissão que ocorre através de um corpo sólido, por contato direto. Dada a diferença entre as propriedades físicas e químicas dos materiais utilizados no processo de cozimento, é possível apontar uma grande diversidade de graus de condutibilidades. Cabe salientar que todas essas formas de transmissão podem ser empregadas juntas ou separadamente, proporcionando vantagens específicas de acordo com as características de cada alimento.

Ao longo da história, diversos métodos de cocção foram estudados e desenvolvidos, e é justamente a aplicação dessas diferentes técnicas que vão atender as especificidades de preparo de cada alimento, se concretizando em diferentes resultados em termos de texturas, sabores e cores desses.

Na situação apresentada, ao levarmos o alimento ao forno envolto com o papel alumínio, optamos por um método de cocção por calor úmido, se pautando em uma técnica francesa conhecida na gastronomia como *Papillotte* (COLETTI, 2016). Esse método se caracteriza por uma cocção mais lenta, no qual são utilizados água, vapor ou outro tipo de líquido, promovendo o amolecimento das fibras, por meio da penetração do vapor no alimento. Assim, nossa hipótese é que a dica apresentada é legítima, encontrando sua fundamentação científica nos conhecimentos sobre a capacidade térmica das substâncias.

Para compreender esse processo devemos pensar o envolvimento do alimento com o papel alumínio como um sistema fechado. O papel alumínio, por sua característica de impermeabilidade frente à umidade, quando submetido ao processo de cozimento impede que água presente no alimento seja perdida para o meio. Por ficar aprisionada cria-se no interior desse sistema uma atmosfera tomada pelo vapor de água.

Uma das propriedades de grande relevância da água consiste em sua alta capacidade calorífica específica, que corresponde à quantidade de calor recebida ou cedida por 1 g da substância para ocasionar uma variação de 1°C para temperatura do corpo em questão. É dado pela relação da capacidade térmica do corpo - grandeza física que define a relação entre a quantidade de calor fornecida a um corpo e a variação de temperatura observada neste, e sua massa. Cabe destacar aqui que a capacidade térmica como uma grandeza extensiva, é caracterizada pelo corpo material, e não a substância que o constitui, sendo principalmente proporcional à quantidade de material presente no corpo, ao contrário do que acontece com o calor específico que é fixo, e característico de cada substância (TIPLER; MOSCA, 2009). A equação abaixo demonstra o modelo matemático para a teoria, onde c representa o calor específico, C a capacidade térmica e m a massa:

$$c = \frac{C}{m}$$

Assim, à medida que as moléculas de água ficam aprisionadas no sistema (alimento envolto por papel alumínio), seu alto calor específico na forma de vapor (2,01J/kg°C) (ATKINS, 2006), e sua alta porcentagem de massa presente no alimento, que é relativamente maior do que em situações onde o alimento é assado sem nenhum método envoltório como sugerido na técnica *Papillote*, permitem que esse alimento receba uma quantidade muito maior de calor, visto que necessita de uma quantidade muito maior para que varie na escala de temperatura (COLETTI, 2016).

A presença do papel-alumínio, utilizado de maneira adequada, confere ainda a esse sistema muito mais eficiência. Isso porque, em termos de absorvidade e emissividade, ambas as faces do papel alumínio apresentam propriedades similares às do alumínio não-polido e do alumínio polido. Para Baranski e Polak (2011), a emissividade/absorvidade do alumínio não-polido corresponde 0,07 no infravermelho, enquanto que, a do alumínio polido é 0,05. Com base nessas referências podemos afirmar que a face opaca do papel alumínio se mostra uma melhor absorvedora e emissora de radiação térmica em relação à face brilhante, o que durante o cozimento de alimentos significa a face opaca reflete menos, absorve e emite mais a radiação que flui do ar quente da

chama para o alimento, em comparação com a face brilhante, devendo estar voltada sempre ao lado de fora. Enquanto a face brilhante, por sua vez, é capaz de refletir mais, absorver e emitir menos a radiação térmica que se propaga do alimento para o meio externo, se comparada com o lado opaco, seja durante o cozimento ou durante o tempo de arrefecimento, devendo estar sempre voltada ao lado de dentro do sistema. Por isso, ao embrulhar um alimento com papel alumínio demanda um menor intervalo de tempo de cozimento à medida que aprisiona uma maior quantidade de calor, garantindo seu cozimento completo além da manutenção de suas características sensoriais e nutricionais.

Já nos casos em que o alimento é levado ao forno totalmente descoberto e em contato direto com o ambiente, optamos por um método de cocção diferente do até aqui explicado, conhecido como calor seco sem a utilização de gordura. Neste, tem-se a adição de altas temperaturas, não havendo a adição de líquidos ou gorduras ao cozimento. No ato de assar ao forno, o interior desse alimento se aquece conduzindo um processo de convecção no qual o ar quente das chamas sobe devido a sua menor densidade, enquanto o ar mais frio e mais denso desce ocupando seu lugar, estabelecendo-se assim um ciclo de circulação de calor e aquecimento constante e uniforme (COLETTI, 2016). Entretanto, o tempo demandado por esse processo pode causar a perda de água, reduzindo a capacidade desse corpo de receber energia na forma de calor para seu cozimento, haja vista que a capacidade calorífica da água, que não está mais presente no alimento, é uma das maiores conhecidas. Isso pode ocasionar a não completude do processo de cocção, já que por estar em contato direto com o calor, seu cozimento externo acontece antes que a quantidade de calor necessária para o cozimento de seu interior seja atingida, e o tempo demandado para que tal quantidade de energia seja atingido pode levar à queima da parte externa do alimento, além de um consequente ressecamento, perdendo-se características sensoriais importantes como a suculência desse, o que nem sempre agrada aos seus consumidores.

4.7.7. Gelos translúcidos como os de máquina: uma discussão para o ensino de química

Outra dica que apresenta grandes possibilidades para problematização nos processos de ensino e aprendizagem das disciplinas científicas vem da

questão: por que alguns cubos de gelo são transparentes e outros apresentam uma aparência esbranquiçada? Buscando a compreensão de métodos para a produção caseira de cubos de gelos cristalinos, como aqueles produzidos em máquinas, uma das dicas que tem circulado pela internet é a recomendação de ferver a água por duas vezes antes de congelá-la. Segundo Barbosa (2017), a prática da fervura da água antes do congelamento tende a retirar as bolhas de “ar” da água, que são as responsáveis por deixar o gelo esbranquiçado.

Apesar dessa dica se apresentar cientificamente verídica sob o nosso ponto de vista, podemos afirmar que essa prática envolve uma explicação um pouco mais complexa do que o autor nos apresenta. A fervura da água é uma técnica bastante conhecida para a eliminação do gás carbônico presente na água, sendo utilizada inclusive como meio de purificação da água para o preparo de soluções, assim como para sua utilização em processos industriais, haja vista que pode contribuir para a corrosão das estruturas metálicas e de materiais à base de cimento (tubos de fibro-cimento) dentre outros, devendo seu teor sempre ser conhecido e controlado (FUNASA,2004). Desta forma, em dicas como a aqui estudada, compreende-se que ao eliminá-lo, todas as bolhas de ar que ficam aprisionadas em seu interior e tornam o gelo turvo tendem a desaparecer.

Todavia defendemos que, mesmo com esses truques, não é possível garantir a formação de cubos de gelo perfeitamente translúcidos. Isso porque, esse aspecto depende ainda de outras variáveis como a composição e a temperatura da água.

Quando falamos de águas minerais ou de águas potáveis de mesa, tratamos da compreensão proposta pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (Anvisa/MS), que regulamenta o controle de potabilidade da água através da Resolução nº 54, de 15 de junho de 2000, e entende por água mineral aquela oriunda diretamente de fontes naturais ou artificialmente captada, de origem subterrânea, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais de cálcio, magnésio, flúor (composição iônica) e pela presença de oligoelementos e outros constituintes. Essas águas são aquelas que se infiltram no subsolo, e a presença de sais minerais guarda uma relação direta com o calor, pois a capacidade de dissolver minerais e incorporar solutos aumentam com a temperatura. Considera-se como água

mineral aquela que conseguiu atingir profundidades maiores e, dessa forma, se enriqueceu em sais, adquirindo novas características físico-químicas (RAMIRES et al., 2004)

A partir dessa breve revisão a literatura, podemos afirmar assim que em temperatura ambiente, muitas impurezas ficam diluídas na água, e por formarem uma mistura homogênea não podemos visualizar suas diferentes fases. Isso porque, em termos de solubilidade, quanto maior a temperatura maior a capacidade de um líquido em solubilizar determinados sais (SMALLWOOD, 2014).

O que acontece na formação do gelo evidencia ainda mais essa teoria, quando a água é resfriada, todos esses sais que estavam diluídos em temperatura ambiente, se separam do líquido e se tornam visíveis no formato de manchas esbranquiçadas no centro do cubo de gelo. Isso ocorre porque a água tende a se cristalizar no sentido da parte externa, por estar em contato e troca de calor direto com o meio, para a parte interna. Assim, esse processo é facilitado expelindo-se as impurezas como sais minerais, que vão se concentrando no interior do cubo de gelo. Eventualmente, essa quantidade de água concentrada com impurezas também tende a se solidificar, congelando ainda os sais nela existente, assim originando as tão indesejadas manchas esbranquiçadas. Além disso, durante a solidificação da água, pequenas bolhas de ar tende a se formarem dentro do líquido. Essas bolhas acabam presas dentro da água congelada, como todas as outras impurezas (SMALLWOOD, 2014). Com isso podemos dizer que a formação do gelo translúcido ainda se mostra um mistério, e pode ser um caminho para excelentes discussões, problematizações, assim como para a estimulação no sentido da formulação de hipóteses e testes experimentais na perspectiva de um ensino de caráter mais investigativo.

4.7.8. O palito de fósforo e a fritura

O consumo de alimentos fritos faz parte da cultura alimentar de grande parte da população brasileira. Esses hábitos alimentares começaram a receber um grande destaque a partir do processo migratório e do avanço da urbanização, com a valorização de hábitos que tragam mais praticidade ao

cotidiano das pessoas, a redução do tempo para o preparo dos alimentos e a facilidade de consumo. Em detrimento da elaboração de alimentos mais saudáveis (FREIRE; MANCINI-FILHO; FERREIRA, 2013; PARDINI, 2014).

Durante o processo de fritura um dos principais fenômenos é a oxidação dos alimentos, reação química provocada pelo contato do óleo com o ar, que transforma ácidos graxos insaturados em ácidos graxos saturados (CHAGAS, 2007). Denominamos ácidos graxos aqueles oriundos da quebra da molécula de gordura. Em termos estruturais, constitui uma cadeia que possui carbono, hidrogênio e oxigênio, e quanto maior sua extensão menor a solubilidade. Os ácidos graxos podem ser insaturados ou saturados, a primeira se encontra na forma líquida, sendo benéficos ao organismo. Os ácidos graxos saturados são os responsáveis pela elevação do colesterol sérico em todas as frações de lipoproteína, além de contribuir com o aumento de gordura no tecido adiposo, ganho de peso corporal, doenças cardiovasculares e ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. Entretanto, o consumo de alimentos ricos em ácidos graxos poli-insaturados, pode contribuir com a redução de algumas doenças, tais como aterosclerose e doenças cardiovasculares (CORSINI, 2008).

Para o paladar dos consumidores de alimentos fritos, uma das características bastante indesejadas envolve o encharcamento do alimento com óleo. Para Monferrer & Villalta (1993), quando em temperaturas muito baixas, o óleo apresenta uma maior estabilidade, enquanto o alimento tende à oleosidade, por ser capaz de uma maior absorção do meio de fritura. Podemos afirmar que os produtos, quando fritos a baixas temperaturas, são menos saudáveis para o consumidor, isso porque cerca de 40% a mais de gordura é absorvida para o interior do alimento, quando a temperatura é 10°C menor do que a recomendada. Além disso, podem-se destacar ainda as desvantagens econômicas, haja vista que as taxas de reposição do óleo de fritura aumentam além do necessário, gerando elevação no custo de produção. Contrário a isso, as temperaturas muito elevadas tendem a acelerar o processo de fritura, promovendo a formação de uma crosta na superfície do alimento. Conseqüentemente, a cocção torna-se incompleta em seu interior (POKORNY, 1998; MEHTA e SWINBURN, 2001).

Em sua maioria, os países adotam como temperatura ideal de fritura 180°, isso tendo em vista que temperaturas superiores a 200 °C podem

ocasionar um alto grau de degradação dos óleos (FIRESTONE et al., 1991; MEHTA e SWINBURN, 2001). Dentre os vários compostos passíveis de serem formados neste processo, alguns grupos são considerados de grande importância do ponto de vista toxicológico, nutricional e sensorial, justamente por se apresentarem como prejudiciais à saúde humana, ou à qualidade gustativa:

[...] a saber: compostos voláteis (aldeídos, cetonas, furanos, ácidos carboxílicos, hidrocarbonetos), monômeros cíclicos, contaminantes alcalinos, dímeros, polímeros, produtos de decomposição (diacilgliceróis, monoacilgliceróis, ácidos graxos livres, etc), compostos polares totais (polímeros e produtos de decomposição), triacilgliceróis inalterados e ácidos graxos livres (WHITE, 1991). Ainda que existam diferenças substanciais entre a alteração oxidativa a baixa e a elevada temperaturas, em ambos os casos, a via principal de obtenção de compostos de alteração inclui a formação de hidroperóxidos (OLIVEIRA,2007).

Com tantos conhecimentos construídos sobre tema, podemos compreender porque a busca pela temperatura ideal de fritura também ganha tamanho espaço nos truques da sabedoria popular, onde encontramos um conjunto de dicas voltadas a identificação dessa. Dentre as dicas comumente conhecidas, o uso de palitos de fósforo dentro do recipiente de óleo ao qual se está aquecendo para fritura, é uma das mais difundidas. Entretanto, sua eficácia ainda é alvo de muitas disparidades. A exemplo disso, o conteúdo do artigo escolhido para esta análise nos traz um posicionamento contrário ao uso desta dica, com base nas seguintes afirmações:

Fósforo na panela de óleo

Ainda falando sobre o óleo, sabe aquele velho truque de colocar um fósforo para ver quando está quente o suficiente? Esqueça! O fósforo só pega fogo quando o óleo está quase queimando, ou seja, já passou faz é tempo do momento ideal de usá-lo (HENRIQUES, 2018).

Entretanto, para que compreendamos e possamos afirmar ou não a eficiência da dica, é necessário que conheçamos o funcionamento do palito de fósforo, sua composição e sua ação quando no óleo quente, processo esse que quando discutido em sala de aula pode trazer grandes contribuições para a Alfabetização Científica e Tecnológica dos alunos, haja vista que proporciona momentos de pesquisa, avaliação da qualidade e legitimidade das informações obtidas, negociações e debates, compreensão de fenômenos e situações reais, habilidades que se mostram de grande relevância na cultura da realidade.

Segundo, Constantino (2019) o palito de fósforo, diferente o que afirma seu nome, não é composto por fósforo. Na verdade, a parte da “cabeça” do

palito de fósforo conta em sua composição um agente oxidante como, por exemplo, o clorato de potássio, um combustível, geralmente representado pelo enxofre e aditivos como um aglutinante, a exemplo da parafina, utilizada para manter todos esses compostos concentrados na superfície superior do palito. O fósforo que caracteriza seu nome, em sua de forma de substância simples, historicamente e por questões de segurança, existe apenas na superfície de fricção (lixa) das caixas de fósforo.

Quanto ao seu funcionamento, muitas transformações químicas ocorrem ao atritarmos o palito na caixa de fósforo. Ao raspar o palito na lixa, o atrito gera certa quantidade de calor, ativar uma reação de oxidação do fósforo pelo oxigênio do ar, liberando calor suficiente para provocar reações envolvendo as substâncias no palito. Assim, transformações no clorato de potássio e a ignição de enxofre produzem calor o bastante para a queima da madeira do palito, e a consequente formação do óxido de enxofre, exalando um odor bastante característico (CONSTANTINO, 2019).

A compreensão desse processo nos permite afirmar que a dica é legítima afinal o calor do óleo de fritura, ao atingir altas temperaturas, é sim capaz de acender o palito de fósforo. Entretanto, sua aplicação não se mostra viável, e/ou saudável para tal finalidade. A fundamentação científica que nos permite defender o recorte do artigo apresentado, vem do conhecimento da temperatura de autoignição do enxofre que é definida na faixa de 232°C, uma temperatura que ultrapassa a faixa dita pela literatura como ideal para a fabricação de alimentos fritos, definida entre 180°C e 190°C. Com base nisso, podemos afirmar que o uso dessa dica além de ocasionar a cocção incompleta no interior do alimento, expõe a pessoas a compostos resultantes da degradação do óleo, que são prejudiciais a saúde humana, não sendo recomendada sob nenhuma hipótese, devendo-se nesse caso preferir a utilização de um termômetro ou outras dicas da sabedoria popular, quando compreendidas como legítimas para tal finalidade.

4.7.9. Pera, banana, maçã: as frutas que amadurecem outras frutas?

Visando condicionar o amadurecimento de frutas e hortaliças à nossa frequência de consumo, muitas dicas da sabedoria popular nos direcionam a ações que viabilizem esse processo como: armazená-las na geladeira para

retardar o processo de amadurecimento, ou armazená-las em ambiente fechados para potencializar e acelerar esse mesmo processo. Dentre essas dicas selecionamos a estratégia indicada por Barbosa (2017):

Truque para amadurecer as frutas mais rápido

Bananas, peras, maçãs, pêssegos e melões liberam gás etileno, responsável por acelerar o amadurecimento de outras frutas, ou seja, se colocar perto de outras frutas pode até estragá-las mais rapidamente. Na real, qualquer fruta madura libera esse gás, influenciando o amadurecimento das outras (BARBOSA, 2017).

Para pensarmos a legitimidade desse truque da sabedoria popular, cabe apreendermos que as frutas e hortaliças ao atingirem seu estágio de maturação, produzem o gás etileno (C₂H₄), considerado um fitorregulador ou, em linguagem mais simplificada, um hormônio de função fundamental no processo de amadurecimento dessas (CERQUEIRA et al., 2009) .

Por ser um gás, o etileno se difunde entre os espaços celulares por todo o fruto. E estando presente nos espaços intercelulares, liga-se ao seu receptor no interior da célula, um complexo protéico-enzimático, desencadeando uma série de eventos levarão ao amadurecimento e senescência do fruto (Lelièvre et al., 1997), sendo justamente por essa razão uma das grandes tentativas do mercado buscar compostos que neutralizem a ação do etileno (CERQUEIRA et al., 2009; JACOMINO et al.2002)

Todos os frutos que amadurecem em resposta ao etileno exibem, antes da fase de amadurecimento, um aumento característico da respiração, ao qual a literatura denomina climatério. Tais frutos também apresentam um pico na produção de etileno, que antecede o aumento da respiração. Aprofundando-nos um pouco mais acerca da forma como esse gás age na maturação de frutas e hortaliças, podemos destacar três principais tipos de reações que, para Souza (2019), caracterizam esse processo de amadurecimento:

Oxidação de lipídios: Nesta etapa o etileno reage com os lipídeos presente no corpo da fruta, ocasionando um processo de rompimento nas fibras do fruto. Justamente por isso podemos pelo tato sentir o grau de maturação da fruta ou hortaliça, aqueles mais maduros tendem a se tornar mais macios.

Quebra das ligações de amido: O segundo processo reacional diz respeito às reações com o etileno responsáveis pela quebra das ligações do amido e ácidos orgânicos presentes em sua composição;

Quebra das moléculas de clorofila: Por último é necessário lembrar que o etileno também é responsável por quebrar as moléculas de clorofila presente na casca do fruto, substância essa que é responsável pela coloração esverdeado do fruto não maduro verde. Após esta reação, de acordo com as características específicas de cada fruto ou hortaliça, a coloração fica avermelhada ou amarelada (SOUZA,2019).

Com base nessa literatura, podemos compreender que a dica apresentada se mostra verídica em sua potencialidade de aceleração do processo de maturação de frutas e hortaliças que não são climatéricas, como no caso de batatas, folhas, cenouras, aspargos, brócolis, pepino, etc. a partir da aproximação com as denominadas frutas e hortaliças climatéricas, grandes produtoras de gás etileno, como é o caso da banana, pera, maçãs, indicadas pela dica em estudo, podendo ainda serem substituídas por outros produtores de etileno como é caso do melão, tomate, mamão, abacate, manga, pimentão, abacaxi, uvas, figos (SOPPELSA,2019). Sendo inclusive a não aproximação desses frutos um dos cuidados indicados na literatura especializada, para evitar o amadurecimento e a vida útil dos alimentos, aumentando seu tempo de prateleira e sua possibilidade de comercialização (SILVA et al.,2006)

4.7.10. A cebola que mantem o abacate consumível? Mito ou verdade

O Abacate é um dos frutos que se destaca por seu grande valor nutritivo, sendo rico em vitaminas e com um alto teor de óleo de boa qualidade em sua composição, tornando seu consumo bastante benéfico. Seu cultivo está concentrado principalmente em regiões tropicais e subtropicais, estando focalizada principalmente no México, América Central, em partes da América do Sul, nas índias Ocidentais, África do Sul, Israel e no Havaí; em menor extensão a Índia, República Malgache, Reunião, Madeira, Samoa, Taiti, Argélia, Austrália, Estados Unidos e Brasil (TEIXEIRA,1991).

Na culinária, o abacate é um alimento apreciado de formas bastante distintas, baseada nos diferentes hábitos alimentares de cada país. No Brasil, seu consumo é associado principalmente à pratos doces como em sobremesas ou em batidas com leite, açúcar e suco de limão. Em outros países seu consumo é voltado pra pratos como saladas, sopas e molhos. Sua comercialização encontra importantes problemáticas, haja vista que se trata de um fruto climatérico, ou seja, de elevada produção de etileno após a colheita, o que lhe

confere alta perecibilidade sob condições ambientes (KADER, 1992).

Além disso, sua conservação após o corte ou sua comercialização na forma processada se coloca como um enorme desafio, haja vista que sua polpa apresenta rápido escurecimento após o corte (BATES, 1968; GÓMEZ-LÓPEZ, 2002; LUÍZ et al., 2007). Podemos encontrar na sabedoria popular, algumas dicas que buscam solucionar tal problemática e que oferecem aporte para debates e negociações relevantes para a Alfabetização Científica e Tecnológica dos indivíduos ao longo do processo educativo, haja vista que proporciona a discussão em contextos reais, de importantes conceitos da cultura científica. Dentre essas dicas podemos apontar:

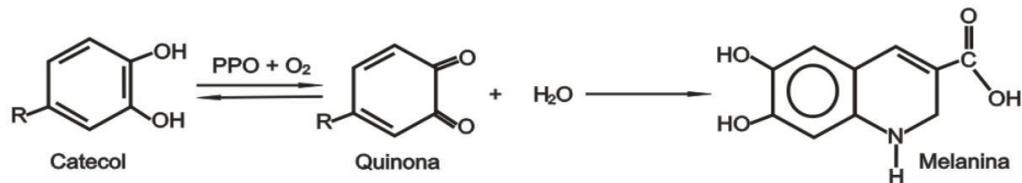
Impeça que o abacate já cortado escureça

Acabou de fazer uma vitamina de abacate e utilizou apenas um pedaço da fruta? Coloque-o na geladeira com a parte cortada do abacate virada para cima junto com a metade de uma cebola dentro de um pote fechado. A cebola contém dióxido de enxofre, um conservante natural capaz de manter a cor e frescor das frutas (MISAEL, 2018).

Destarte, para evidenciarmos a eficiência do uso da cebola com tal finalidade, julgamos necessário compreender inicialmente que processo fundamenta o escurecimento dessa fruta. De forma geral, todas as alterações de caráter químico nos alimentos são causadas por dois principais motivos: a presença de micro-organismos deterioradores e pelo contato com oxigênio. O escurecimento de frutas como o abacate encontra como ponto de partida, impactos de caráter físico e fisiológicos, incluindo-se aqui batidas, cortes, abrasões, excesso de CO₂. As lesões ocasionadas nesses processos são responsáveis pelo colapso de células que compõem o fruto, com isso tem-se uma descompartimentação dessas células, promovendo o contato de compostos fenólicos que integram a composição do fruto após a sua maturação, com enzimas associadas ao escurecimento, processo esse que é ainda mais potencializado pelo contato com o oxigênio disponível no ar. (PORTE e MAIA, 2001; VILAS BOAS, 2002).

A compreensão do processo de escurecimento do abacate fica assim, condicionado a compreensão de reações denominadas pela ciência química como Reações Redox, ou Reações de Oxi-redução. Isso porque, a enzima polifenol oxidase (PPO), responsável pelo escurecimento enzimático dessa fruta, quando em contato com o oxigênio, causa a oxidação os compostos fenólicos

das frutas, através de reações de eliminação onde hidrogênio é extraído do composto fenólico. Os produtos iniciais dessa oxidação correspondem à água e a quinona, essa última podendo se condensar, formando polímeros escuros insolúveis, denominados melanina. Essa reação de polimerização resulta na formação da Melanina pode ocorrer por adição ou condensação, unindo as espécies chamadas monoméricas (quinonas), formando cadeias maiores, os polímeros (Melanina), conforme destaca a figura abaixo:



Vale lembrar que, mesmo o anel benzênico sendo muito resistente a processos de oxidação, a oxidação em ramificações é muito facilitada, mesmo em ramificações longas. As reações de escurecimento enzimático ocorrem no tecido vegetal quando há ruptura da célula e a reação não é controlada (SANTOS et al., 2012).

A relação de todos esses conhecimentos sobre o escurecimento do abacate e o uso da cebola para evitá-lo, esta relacionada diretamente a composição química desta. A cebola, assim como outros alimentos de sua espécie é composta por uma variedade de compostos organosulfurados que dão a elas seu característico sabor e aroma. Como exemplos desses tem-se a alicina, um composto organosulfurado, responsável pelas características desse alimento, que inclui atividade antimicrobiana (JANG et al., 2008). Além disso, tem-se ainda os compostos propenilsulfênico e tiosulfinato, esses formados quando a cebola passa pelo processo de corte e suas paredes celulares são rompidas (LANZOTTI, 2006). Quando ocorre o rompimento do tecido, o contato entre enzima e substrato é subsidiado, promovendo a formação dos compostos como: ácidos sulfênicos, ácido pirúvico e amônia (BOTREL; OLIVEIRA, 2012).

O conhecimento desses aspectos acerca do alimento, de utilização muito popular como condimento, nos permite construir a hipótese de que a dica aqui estudada se apresenta verdadeira sob o ponto de vista científico. Entretanto, não atribuímos seu efeito ao Dióxido de enxofre, mas sim à presença da alicina e do tiosulfinato, que segundo a literatura, apresentam como propriedade

atividade antiviral, antifúngica e antibacteriana, podendo ser considerada aqui na função de conservante junto ao abacate, considerando que presença de microorganismos é uma das principais causas da deterioração dos alimentos.

Todavia, conhecendo as potencialidades apresentadas pelo ácido ascórbico e pelo ácido cítrico para retardar o processo do escurecimento dos alimentos (SANTOS et al., 2012), defendemos que outro fator que pode contribuir para a eficácia da dica diz respeito a presença de ácidos como os ácidos sulfênicos. Isso porque, assim como ocorre quando do uso de ácido ascórbico e o ácido cítrico, a presença de ácidos sulfênicos pode gerar uma diminuição na velocidade do processo de escurecimento por consequência da redução da quinona à forma fenólica, essa redução dos precursores fenólicos levam à oxidação irreversível desses ácidos, o que impede temporariamente o escurecimento (MARSHALL, KIM e WEI, 2000). Assim, é possível que o ácido sulfênico presente na cebola aja de maneira direta sobre a enzima complexando o centro catalítico do grupo prostético da PPO, causando sua inibição (SAPERS e MILLER, 1998), podendo ainda agir ainda como redutor do pH ou como quelante do cobre (centro catalítico) da enzima PPO.

4.8. POSSIBILIDADES PARA UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

Em relação ao oitavo critério objetivamos evidenciar quais conhecimentos pertinentes à outras áreas de estudo se mostram necessários para que seja possível solucionar um problema ou compreender a fundamentação das dicas apresentadas pelos artigos analisados de forma mais aprofundada. No Quadro 3, destacamos as possíveis abordagens interdisciplinares, que estão relacionadas, principalmente, às áreas das Ciências da Natureza, como é o caso da Biologia e da Física.

Quadro 3 – Possibilidade para uma abordagem interdisciplinar

ARTIGO	TÍTULO	POSSIBILIDADES DE ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR
1	8 truques de cozinha que irão facilitar o seu dia a dia	Nutrição Gastronomia Engenharia de alimentos Indústria fosforeira
2	20 Truques incríveis de cozinha para facilitar a vida de todo (quase) cozinheiro	Indústria alimentícia Pecuária Setor de açougues e Frigoríficos Ciência dos Materiais Metalurgia Nutrição Gastronomia Tratamento de águas e efluentes Agronegócio Logística Engenharia de alimentos
3	Cozinhar ovo sem escurecer a panela	Ciência dos Materiais Metalurgia
4	O sal faz a água ferver mais rápido?	Gastronomia
5	Truques de cozinha: 8 dicas incríveis que vão te ajudar no dia a dia	Engenharia de alimentos Agronegócio Logística Microbiologia

FONTE: ARQUIVO PRÓPRIO

4.9. . RELAÇÃO COM O COTIDIANO

Para esse nono critério, visamos compreender o modo como o conteúdo abordado nos artigos se relaciona com as vivências cotidianas e a realidade dos educandos. Dessa forma, podemos apontar que todos os conceitos e conhecimentos científicos relacionados às explicações dos truques analisados se mostram totalmente pertinentes e relevantes no contexto do ensino médio e, até mesmo, no ensino superior. As situações apresentadas nos artigos estudados permeiam o cotidiano da grande maioria da população que, muitas vezes, compartilham nas redes sociais ou colocam em prática tais dicas e truques de culinária sem que haja a preocupação em refletir, compreender ou uma tentativa de estabelecer conexões entre os conteúdos estudados no contexto escolar.

Desta forma, podemos concluir que o critério de relação com o cotidiano é contemplado. A problematização dos conteúdos dos vídeos em sala de aula possui potencial para incentivar posturas mais críticas dos estudantes frente às informações e dicas que recebem em seu dia-dia, contribuindo para uma educação científica mais contextualizada, significativa e de caráter menos

abstrato, visto que o educando é convidado a refletir sobre algo que conhece e vivencia se sentindo mais confortável em se comunicar, argumentar, debater e negociar.

5. CONCLUSÃO

Assim como indicam nossos documentos oficiais, a inserção da sabedoria popular alinhada ao ensino de ciências se mostra bastante promissora em suas possibilidades e potencialidades, atendendo as demandas para o ensino de ciências da atualidade. Isso porque, grande parte de suas fundamentações contemplam conteúdos já existentes nos currículos estabelecidos para o Ensino Médio, no que diz respeito às disciplinas das Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, em principal, como é evidenciado nesta pesquisa, ao Ensino de Química.

Todos os artigos aqui estudados contemplaram aspectos relacionados aos 9 critérios de análise elaborados por Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011). Assim é possível afirmar que o desenvolvimento dessa pesquisa, nos traz em evidencia a ampla variedade de potencialidades para o desenvolvimento da ACT no ensino de química a partir dos artigos sobre a culinária doméstica, mostrando-se como um excelente caminho para reduzirmos a relação deficitária que se estabelece entre os conteúdos escolares e a vida cotidiana, agregando a aprendizagem maior significado e relevância. Cabe ainda destacar que, de forma geral, o uso dessa temática nas situações analisadas, quando voltadas ao desenvolvimento da ACT, oportuniza a possibilidade de se conferir ao aluno maior autonomia, criticidade, habilidade de comunicação e poder na tomada de decisão, quando corretamente problematizadas, o que as tornam ainda mais adequadas a todos os níveis de ensino, considerando que tais habilidade e competências são objetivos comuns ao considerarmos a sociedade que desejamos construir.

Outro ponto de grande relevância, diz respeito à possibilidade de abordar os saberes populares nas práticas educativas dos diversos níveis de ensino. Isso porque, grande parte da fundamentação científica utilizada nas explicações pode ser trabalhada no ensino fundamental para introdução das ciências de maneira mais aplicada, trazendo conceitos iniciais como pH, ácidos e bases, se apresentando como um pertinente recurso para desmitificar a ciência, tida na maioria das vezes como um conhecimento abstrato, de grande dificuldade ou sem aplicabilidade na vida cotidiana. O uso de metodologias e estratégias desse tipo pode trazer muitas contribuições na motivação dos alunos, que atualmente já entram no Ensino Médio com uma visão deturpada e negativa da ciência, por uma introdução ao tema que não ressalta sua importância e aplicação no cotidiano, normalizando um sentimento cultural e naturalizado em nossa sociedade quanto à incapacidade em se aprender e

discutir as ciências da natureza, e que deve ser superado quando se adota como referencial a ACT. No ensino superior, sua inclusão se faz pertinente justamente porque é possível encontrar fundamentações que exigem conteúdos mais elaborados. Outra vantagem da aplicação dessa temática nessa etapa, é que leva em consideração um campo onde rotineiramente se exige um nível de abstração ainda maior e onde os alunos são cobrados para construir relações entre o cotidiano e seus conhecimentos, prática essa que raramente é favorecida durante a educação formal dos indivíduos.

Uma abordagem problematizadora desses truques de culinária doméstica, e outros conteúdos difundidos na internet, pode favorecer a postura mais crítico-reflexiva acerca da grande quantidade de informações que os alunos recebem diariamente através de mídias e da internet. Considerando-se o atual contexto em que nos inserimos, de ascensão das “Fake News”, uma formação nessa perspectiva pode possibilitar um rompimento com o movimento de acreditação e reprodução sem reflexão que ocorre nos processos de ensino e aprendizagem, e que quando inseridos no processo formativo podem contribuir com a formação de cidadãos críticos, que reflitam acerca das informações que recebem, e a natureza destas. Em conjunto a isso, em se tratando da comunicação enquanto competência, objetivos como a possibilidade de acesso as linguagens, modelos científicos e técnicos padronizados é oportunizada pelo acesso de maneira contextualizada aos conteúdos da disciplina de química a partir dos saberes populares, além da necessidade de se fazer bom uso da negociação como forma de possibilitar o debate acerca dos saberes populares, sua legitimidade, contribuições e relevância quando pensados sob o âmbito da ciência.

. Outros requisitos para o bom desenvolvimento deste trabalho são metodologias e estratégias que se mostrem compatíveis com a perspectiva da ACT. Entretanto, para que tais metodologias possam ser utilizadas se faz necessário um trabalho docente adequado, o que nos direcionam para o debate acerca de uma conhecida discussão - a insuficiência da formação dos profissionais docentes para a articulação de temáticas, haja vista que o que temos evidenciado é que a demanda por trabalhos desse tipo revela um profissional completamente despreparado para atender as demandas do ensino de ciências da atualidade, tendo em conta o pouco contato com temáticas como estas ao longo de seu processo formativo. Tal indicativo nos demonstra a iminência de se incluir temáticas como a sabedoria

popular nos cursos de formação docente, além da consolidação de um modelo de formação de professores que além do domínio sólido do conhecimento específico de sua área de atuação, que ofereça embasamento teórico adequado em termos de epistemologia, visando à formação de um profissional capaz de reconhecer as diferentes naturezas desses conhecimentos, as especificidades do conhecimento que ensina, assim como as possíveis dificuldades para sua compreensão, e a importância de articulá-los e delimitá-los em sua prática de ensino.

A variedade de fatores que apontam o uso dos saberes populares como contributivos à educação científica demonstra os fundamentos que justificam a recorrência dessa temática em documentos e políticas oficiais, o que nos leva a refletir quanto necessidade em se conferir maior expressividade à temática no campo das pesquisas voltadas à educação científica. Apesar de uma estatística crescente de trabalhos, a área permanece ainda muito incipiente e carente de aprofundamentos. Assim, almejamos com este trabalho trazer olhares à uma área que merece atenção e demanda ainda de estudos, metodologias e estratégia na prática de ensino, de modo a gerar resultados e melhorias ao processo de ensino e aprendizagem, que tanto requerem a adesão de práticas mais significativas e cidadãs.

6. REFERÊNCIAS

ABAL. Alumínio: Características Químicas e Físicas. Disponível em: <<http://abal.org.br/aluminio/caracteristicas-quimicas-e-fisicas/>> Acesso em: maio/2020

ALLEN, L.V.; POPOVICH, N.G.; ANSEL, H.C. Formas Farmacêuticas e Sistemas de Liberação de Fármacos. 9. ed Porto Alegre: Artmed; 2013.

ALVES, D. F. S.et al. Efeitos da aplicação tópica do mel de Melipona subnitida em feridas infectadas de ratos. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 35, n. 3, p. 188-193, 2008.

ATKINS, P.W.; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965 p.

AZZI, S. Trabalho docente: autonomia didática e construção do saber pedagógico. In: PIMENTA, Selma Garrido (org). Saberes pedagógicos e atividade docente. 2.ed. São Paulo/BRA: Cortez, 2000

BARANSKI, M.; POLAK, A. Diagnósticos termográficos de máquinas elétricas. Revista Eletricidade Moderna, São Paulo, ano 39, n. 444, p.42-48, mar. 2011.

BARBOSA, D. C. L. 20 Truques incríveis de cozinha para facilitar a vida de todo (quase) cozinheiro. 2017. Artigo disponível em <<https://www.almanaques.com/20-dicas-de-cozinha-para-facilitar-vida-de-todo-quase-cozinheiro/>> Acesso dia 01 de março 2020.

BARBOZA, Ana Claudia R. N. et al. Aquecimento em forno de microondas / desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. Quím. Nova [online]. 2001, vol.24, n.6, pp.901-904

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2009. 281p.

BATES, R. P. The retardation of enzymatic browning in avocado puree and guacamole. Florida Agric. Expt. Sta. J. Ser, v. 3149, p. 230-235, 1968.

BELLIDO, Guillermo G. et al. Use of a pressuremeter to measure the kinetics of carbon dioxide evolution in chemically leavened wheat flour dough. Journal of agricultural and food chemistry, v. 56, n. 21, p. 9855-9861, 2008.

BETTANIN, E. et al. As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica. 2003.

BOFFO, E. F. et al. Estudo da origem biossintética do ácido acético e determinação da acidez em amostras de vinagres comerciais via RMN de ²H e ¹H. 2004.

BOTREL, N.; OLIVEIRA, V. R. Cultivares de cebola e alho para processamento. In: Embrapa Hortaliças-Artigo em anais de congresso (ALICE). Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 30, n. 2, p. S8420-S8434, jul. 2012. Suplemento, 2012.

BOURDIEU, P. distinction: critique sociale dujugement. Paris: Minuit, 1979

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: Junho /2019.

BRASIL. Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil. Brasília; MEC, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article/211-noticias/218175739/8319-1-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil?Itemid=164>> Acesso em: Junho /2019.

BRASIL. Resultado do Pisa de 2015 é tragédia para o futuro dos jovens brasileiros, afirma ministro. Brasília; MEC, 2016. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=42741>> Acesso em: Junho/2019

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC / SEF, 1998. 138 p

BREAKSPERE, R. J. High-temperature oxidation of aluminium in various gases. J. Appl. Chem. v.20, p. 208-212, jul 1970.

BRIDI, A. M. Importância dos Aspectos Físicos e químicos na Qualidade da carne. Acedido em, v. 29, n. 09, p. 2014, 2014.

CACHAPUZ, A., PRAIA, J., GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTÍNEZ-TERRADES, F. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimentos. Em: CACHAPUZ, A. et al. A necessária renovação do Ensino das Ciências. São Paulo: Cortez, 2005. p.185-232.

CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didáctica CASTRILLÓN, W.E.; ZOOT, M.S.; FERNÁNDEZ, J.A.; RESTREPO L.F. Variables asociadas con la presentación de carne PSE (pálida, suave, exudativa) en canales de cerdo. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, v.20, p.327-338, 2007.

CERQUEIRA, T. S. et al. Controle do amadurecimento de goiabas' Kumagai'tratadas com 1-metilciclopropeno. Revista brasileira de fruticultura, v. 31, n. 3, p. 687-692, 2009.

CHAGAS, G. RISCO NO PREPARO DE FRITURAS. Jornal UNESP. Junho de 2007. Disponível em: < <http://www.unesp.br/aci/jornal/224/frituras.php> >. Acessado em: 16 de Setembro de 2014

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5 ed. Ijuí: Unijuí. 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista brasileira de educação*, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. Fazendo Educação em Ciências em um Curso de Pedagogia com Inclusão de Saberes Populares no Currículo. *Química Nova na Escola*. v.27, 2008, p. 9-12

COLETTI, G. F. Gastronomia, história e tecnologia: a evolução dos métodos de cocção. *Contextos da Alimentação – Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade*. Vol. 4 n.2 , 2016, p 41-56.

CORSINI, M. S.; JORGE, N; MIGUEL, OLIVEIRA, A. M.; VICENTE, E.. Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura. *Quím. Nova* [online]. 2008, vol.31, n.5 pp. 956-961

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.C.A. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2007

DIAS, K. F. Abordagem Ambiental nos Livros Didáticos de Química Aprovados Pelo PNLEM/2007:Princípios da Carta de Belgrado. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e Matemática). Universidade Federal de Goiás- Goiânia – 2012.

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. (Orgs.). *Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/750/2/Biodiversidade%20e%20comunidades%20tradicionais%20no%20Brasil.pdf>; Saberes. Acesso em Junho, 2020..

DIGGLE, J. W.; DOWNIE, T. C.; GOULDING, C. W. Anodic oxide films on aluminum. *Chem. Rev.* v. 63, n. 3, p. 365-405, 1969.

EVANGELISTA, José. *Tecnologia de Alimentos*. – São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

FIRESTONE, D.; STIER, R. F.; BLUMENTHAL, M. M. Regulation of Frying Fats and Oils. *Food Technology*, v.45, n.2, p.90-94, 1991.

FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B., JUDGE, M.D., MERKEL, R.A. *Fundamentos de ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1979. 363p.

FOUREZ, G. *A Construção das Ciências introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo. Editora UNESP, 1995.

FOUREZ, G. *Alfabetización Científica Y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires- Argentina. Ediciones Colihue, 2005.

FOUREZ, G. *Saber Sobre Nuestros Saberes.Un léxico epistemológico para la enseñanza* Buenos Aires- Argentina: Ediciones Colihue, 1997

FOUREZ, G., “Crise no Ensino de Ciências?”, *Investigações em Ensino de Ciências*, v.8, n.2, 2003.

FOUREZ, Gerard. Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue, 2005.

FRANCO B.D.G.M. & LANDGRAF M. 2008. Microbiologia dos Alimentos. Atheneu, São Paulo, p. 182.

FREIRE, P. Ação cultural para a liberdade e outros escritos. 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, P. C. M.; MANCINI-FILHO, J. and FERREIRA, T. A. P. de C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. Rev. Nutr. [online]. 2013, vol.26, n.3

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (BRASIL). Manual prático de análise de água. FUNASA, 2004.

GAMBOA, S. S. Saberes escolares e conhecimento: conflito das pedagogias da resposta e as pedagogias da pergunta. Educação física: conhecimento e saber escolar. João Pessoa, PB: UFPB, p. 51-72, 2009.

GEERTZ, C. A. Interpretação das culturas. Rio de Janeiro: Zahar, 1989.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. Plageder, 2009.

GIL, A. C.. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007

GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. Revista Iberoamericana de Educación, n. 42, p. 31-53, 2006.

GÓMEZ-LÓPEZ, Vicente Manuel. Some biochemical properties of polyphenol oxidase from two varieties of avocado. Food Chemistry, v. 77, n. 2, p. 163-169, 2002.

GONDIM, M.S.C. A inter-relação entre saberes científicos e saberes populares na escola: uma proposta interdisciplinar baseada em saberes das artesãs do Triângulo Mineiro. 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

GONDIM, M.S.C; MÓL, G.S. Saberes Populares e Ensino de Ciências - Possibilidades para um Trabalho Interdisciplinar. Química Nova Na Escola. n. 30, p. 3-9, Novembro, 2008

HENRIQUES, I. 8 truques de cozinha que irão facilitar o seu dia a dia. 2018. Artigo disponível em < <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/culinaria/tudogostoso/8-truques-de-cozinha-que-irao-facilitar-o-seu-dia-a-dia,03988bf807df27aafac794cb355c50823guvlcz7.html> > Acesso dia 01 de março 2020

JACOMINO, Angelo Pedro et al. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. *Scientia Agricola*, v. 59, n. 2, p. 303-308, 2002.

JANG, E.K.; SEO, J.H.; LEE, S.P. 2008. Physiological activity and antioxidative effects of aged black garlic (*Allium sativum* L.) extract. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 40, 443- 448.

KADER, Adel A. Postharvest technology of horticultural crops. University of California Agriculture and Natural Resources, 2002.

KAJISHIMA, S.; BERNARDI, M.R.V. Técnica Dietética. São Paulo, 2005.

KAUFFMAN, R. G. et al. Can pale, soft, exudative pork be prevented by postmortem sodium bicarbonate injection? *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 76, n. 12, p. 3010-3015, Dec. 1998.

KUO, C.C.; CHU, C.Y. Quality characteristics of Chinese sausages made from PSE pork. *Meat Science*, v.64, p.441-449, 2003

LANZOTTI, V. 2006. The analysis of onion and garlic. *Journal of Chromatography A* 1112(1-2): 3- 22.

LEE, John David. Química Inorgânica não tão concisa. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

LELIÈVRE, J.M.; LATCHÉ, A.; JONES, B.; BOUZAYEN, M.; PECH, J.C. Ethylene and fruit ripening. *Physiologia Plantarum*, v.101, p.727-739, 1997a.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, UNESCO. World Conference Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge, scientific agenda, action plan, Budapest and Santo Domingo, 1999. Acesso em junho/2019.

LÓPEZ, D. O sal faz a água ferver mais rápido? 2016. Artigo disponível em <<https://acrediteounao.com/o-sal-faz-a-agua-ferver-mais-rapido/>> Acesso dia 01 de março 2020.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio*, v. 3, n. 1, jun. 2001.

LUÍZ, R. C.; HIRATA, T. A. M.; CLEMENTE, E.. Cinética de inativação da polifenoloxidase e peroxidase de abacate (*Persea americana* Mill.). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 6, p. 1766-1773, 2007.

MAKENI CHEMICALS. Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – FISPQ N°301 - Bicarbonato de sódio. 2005. Disponível em: <<https://www.fca.unicamp.br/portal/images/Documentos/FISPQs/FISPQ-%20BicarbonatodeSodio.pdf>> Acesso em Abril/2020

MANTILLA, S. P. S.; POMBO, C. R.; DE FREITAS, M. Q. Aceitação sensorial de filés de peito de frango submetidos a diferentes tratamentos de descongelamento e fritura. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 4, n. 4, p. 247-251, 2010.

MANUAL DEL ALUMÍNIO, Principios y procedimientos modernos de fabricación. 11. ed. Barcelona: Reverté, S.A., 1959. 465p.

MARCOS, A.A.F; REBOUÇAS, M. Diferença entre o Fermento Químico e o Fermento Biológico e Aplicações. *Cozinha Acadêmica*. Julho/2016. Disponível em: http://cozinha_academica.blogspot.com/2016/07/diferenca-entre-o-fermento-quimico-e-o.html. Acesso em: Maio/2020.

MARSHALL, M. R.; KIM, J.; WEI, C. Enzymatic browning in fruits, vegetables and seafoods. Washington: FAO, 2000.

MEHTA, U.; SWINBURN, B. A Review of Factors Affecting Fat Absorption in Hot Chips. *Critical reviews in food science nutrition*, v. 41, n. 2, p. 133-154, 2001

MILARÉ, T. Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do Cidadão. 2008. 213p. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2008.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; ALVES-FILHO, J. P. Análise da potencialidade das informações em correntes de e-mail para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica no ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Florianópolis. Atas... Campinas: ABRAPEC, 2011.

MISAEEL, G. Truques de cozinha: 8 dicas incríveis que vão te ajudar no dia a dia. 2018. Artigo disponível em < <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/culinaria/tudogostoso/truques-de-cozinha-8-dicas-incriveis-que-vao-te-ajudar-no-dia-a-dia,ce28502fe7799fe6b13968c011457ceddp5owcqx.html> > Acesso dia 01 de março 2020.

MIZAEEL, L. Cozinhar ovo sem escurecer a panela. 2013. Artigo disponível em < <https://blogs.gazetaonline.com.br/dicasdalucy/2013/07/08/cozinhar-ovo-sem-escurecer-a-panela/#:~:text=D%C3%A1%20uma%20raiva%20danada%20quando,vinagre%20ou%20gotas%20de%20lim%C3%A3o> > Acesso dia 01 de março 2020.

MONFERRER, A.; VILLALTA, J. La fritura desde un punto de vista práctico (II). *Alimentación, Equipos y Tecnología*, v.21, n. 4, p. 87-91, 1993

OLIVEIRA, C. A. Fritura Por Imersão: Estudo de Caso em Uma Unidade de Alimentação e Nutrição. Universidade Federal da Bahia, Programa de pós-graduação em alimentos, nutrição e saúde, p. 8-46, 2007.

OLIVEIRA, C. A.. Qualidade de lombos suínos injetados no pré-rigor com diferentes soluções salinas / Cristiane Ayala de Oliveira. – Lavras : UFLA, 2016. 128 p. : il. Tese(doutorado)–Universidade Federal de Lavras, 2015.

PARDINI, H. Manual de exames. Lab. Hermes Pardini. Ed. 2013/2014

PEIXOTO, E. Elemento Químico: Sódio. Bacharel em química pela FFCL-USP e doutor pela Universidade de Indiana (EUA). Revista Química Nova na Escola Elemento Química n° 10, novembro 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/elemento.pdf>. Acesso em 12/11/14.

PEIXOTO, E. M. A. Elemento: Alumínio. Química nova na escola, São Paulo, n. 13. maio 2001. Disponível em: . Acesso em: 08 nov. 2017.

PENA, F. L. A.. Por que ao embrulhar um alimento com papel alumínio seu cozimento levará menos tempo, e seu arrefecimento demorará mais, se o lado brilhante do papel estiver virado para dentro?. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 2, p. 563-565, 2015.

PEREIRA A, JARNALO M, ROCHA S. The efficacy of the treatment of infected chronic wounds in adults/elderly people, in view the advantages of honey versus silver. Journal of Aging & Innovation. 2012; 1(6): 48-66.

PETROBRÁS. Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – FISPQ Nº 1001818- Enxofre Sólido. 2019. Disponível em: <https://www.br.com.br/wcm/connect/485e2b65-6608-4f98-8d13-ec8394b74f39/fispq-quim-enxofre-solido.pdf.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mDuyynHA>> Acesso em : Maio/2020.

PFUETZENREITER, M. R. Epistemologia de Ludwik Fleck como Referencial para a Pesquisa nas Ciências Aplicadas. Episteme, Porto Alegre, n. 16, p.111-135, jan./jun. 2003.

PINHEIRO, P. C.; GIORDAN, M. O preparo de sabão de cinzas em Minas Gerais, Brasil: do status de etnociência à sua mediação para a sala de aula utilizando um sistema hipermídia etnográfico. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 355-383, ago. 2010.

POKORNY, J. Substrate influence on the frying process. Grasas y Aceites, v. 49, n. 3-4, p. 265-270, 1998.

POMEROY, D. Science education and cultural diversity: mapping the field. Studies in Science Education, n. 24, p. 49-73, 1994

PORTE, A.; MAIA, L. H. Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados. B. CEPPA, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 105-118, jan./jun. 2001

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento científico ao conhecimento cotidiano. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PROVEDOR DE ALIMENTOS. A importância da carne na alimentação. Disponível em: <https://www.provedordealimentos.com.br/a-importancia-da-carne-na-alimentacao/>. Acesso em: Maio/2020

QUÍMICO, FERMENTO, and FERMENTO BIOLÓGICO. "Disponível em: <http://bemfeitinho.net/site/conteudo/5323-fermento-quimico-e-fermento-biologico.html>." Acessado em 26.10 (2014).

RAMIRES, I. et al. Avaliação da concentração de flúor e do consumo de água mineral. *Revista de Saúde Pública*, v. 38, p. 459-465, 2004.

RIBEIRO, C. da S. G.; CORÇÃO, M. O consumo da carne no brasil: entre valores sócios culturais e nutricionais. *Demetra: alimentação, nutrição & saúde*, v. 8, n. 3, p. 425-438, 2013.

ROÇA R.O. Congelação. Capturado em 12 de out. 2008. On line. Disponível na Internet <https://dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Tecnicos/Roca109.pdf>

ROÇA, R. de O. Propriedades da carne. <http://dgta.fca.unesp.br/docentes/roca/carnes/Roca105.pdf>> Acesso em, v. 10, n. 11, p. 2009, 2009

RODRIGUEZ, R. Formação de óxidos nos revestimentos de alumínio depositados por aspersão térmica. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

SANTOS, V. S. et al. Escurecimento Enzimático em frutas. In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.

SANTOS, Viviane Maria Oliveira dos et al. Marinade with alkaline solutions for the improvement of pork quality. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, n. 11, p. 1655-1662, 2012.

SAPERS, G. M.; MILLER, R. L. Browning inhibition in fresh-cut pears. *J. Food Sci.*, v. 63, n. 2, p. 342-346, 1998.

SHEN, Q.W.W.; GERRARD, D.E.; DU, M. Compound C, an inhibitor of AMP-activated protein kinase, inhibits glycolysis in mouse longissimus dorsi postmortem. *Meat Science*, v.78, p.323-330, 2008.

SILVA, Cíntia de Souza et al. Amadurecimento da banana-prata climatizada em diferentes dias após a colheita. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 1, p. 103-111, 2006.

SILVA, L. A. R. Saberes populares e alfabetização científica e tecnológica: possibilidades e desafios de propostas de ensino construídas com professores de Ciências da natureza 2020. 187p. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de São Carlos, Araras-SP. 2020

SILVA, L. A. R. Truques populares de limpeza doméstica e suas potencialidades para alfabetização científica e tecnológica. 2017. 79p. Monografia (Licenciatura em Química). Universidade Federal de São Carlos, Araras-SP.

SILVA, L.A.R; MILARÉ, T. Os significados e a natureza dos saberes populares: reflexões e possibilidades no ensino de ciências. Ensaio Pedagógico (Sorocaba), vol.2, n.3, set. - dez. 2018, p. 95-104

SMALLWOOD K. Why are some ice cubes clear and others cloudy?. Today If Found Out. Publicado em: Julho/2014. Disponível em: <http://www.todayifoundout.com/index.php/2014/07/ice-cubes-clear-others-cloudy/> Acesso em: 30/04/2020

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA (SBQ). Química Nova Interativa. Bicarbonato de sódio, NaHCO₃. Disponível em: <http://migre.me/w0el8>. Acesso em: abril/2020

SOPPELSA, Vinícios. Frutecê: design de embalagens de transporte para frutas à granel. 2019.

SOUZA, L. A. Etileno e o amadurecimento de frutas. Mundo Educação [online]. Disponível em:< <http://bit.ly/2XnGZJx>>. Acesso em, v. 30, 2019.

TEIXEIRA, C. G. et al. Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, v. 2, p. 1028, 1991.

THOMAS, S.; SHERWOOD, M. A. Valence band spectra of aluminum oxides, hydroxides, and oxyhydroxides interpreted by X α calculations. Anal. Chemistry. v.64, p.2488-2495, 1992.

TIPLER, P.; MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

TURECK, Camila et al. Estimativa do consumo de vitaminas e minerais antioxidantes da dieta brasileira. Nutr. clín. diet. hosp, v. 33, n. 3, p. 30-38, 2013.

UHLIG, H.H. The Corrosion Handbook. 1ed. New York: John Wiley. p. 618, 1948.

UNESCO. Declaração universal sobre a diversidade cultural. 2002. Disponível em: . Acesso em: janeiro/2019

VILAS BOAS, E.V. de B. Tecnologia de processamento mínimo de banana, mamão e kiwi. Seminário Internacional de Pós-colheita e Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Brasília, Embrapa Hortaliças, p. 1-7. Disponível em cd-rom. 2002.

VITTI, P.; GARCIA, E.E.C.; OLIVEIRA. Tecnologia de Biscoitos. Campinas, 1988.

VOGEL, A. I. Química Analítica Qualitativa. 5 ed. Mestre Jou, 1981.

XAVIER, H. T. et al . V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Arq. Bras. Cardiol., São Paulo , v. 101, n. 4, supl. 1, p. 1-20, Oct. 2013 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2013004100001&lng=en&nrm=iso. Acessos em 26 Abril de 2015.

XAVIER, P. M. A; FLÔR, C. C. C. Uma revisão do tema Saberes Populares na pesquisa em Educação em Ciências. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em

Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013

XAVIER, P. M. A; FLÔR, C. C. C.. Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, n. 2, p. 308-328, 2015.