

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

JULIANA ARRUDA MARTINS

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DOS SABERES POPULARES: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2020

JULIANA ARRUDA MARTINS

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DOS SABERES POPULARES: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Aparecida de Fátima A. da Silva

Coorientadora: Regina Simplício Carvalho

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2020**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa – Campus Viçosa**

T

M386a
2020

Martins, Juliana Arruda, 1985-
A alfabetização científica a partir dos saberes populares :
uma proposta para o ensino de Química / Juliana Arruda
Martins. – Viçosa, MG, 2020.
117 f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndice.

Orientador: Aparecida de Fátima Andrade da Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 85-97.

1. Química (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Cultura popular- Estudo e ensino. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação em Química. II. Título.

CDD 22. ed. 540.7

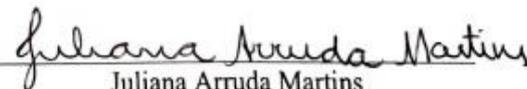
JULIANA ARRUDA MARTINS

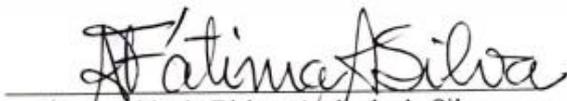
**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DOS SABERES
POPULARES: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 05 de dezembro de 2020.

Assentimento:


Juliana Arruda Martins
Autora


Aparecida de Fátima Andrade da Silva
Orientadora

Dedico este trabalho à minha mãe e ao meu filho, que são tudo em minha vida.

A minha vó Carmelita Onélia (in memoriam)

AGRADECIMENTOS

Nesses anos de mestrado, de muito estudo e dedicação, quero agradecer ao apoio de algumas pessoas que me acompanharam e me incentivaram para realização de mais um sonho. Não poderia chegar até aqui, sem o apoio de vocês.

Em primeiro lugar, a Deus. Aquele que em Sua bondade e infinita sabedoria me revela a cada dia um plano de vida repleto de cuidados. O Senhor não me permitiria sonhar o que não se tornaria realidade. Obrigada por me dar forças para seguir, mesmo sempre quando tão difícil. Obrigada por colocar pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta!

A minha mãe, Lourdinha, que ao longo desses três anos, fez dos meus sonhos, os seus sonhos... Que nunca mediu esforços para me ajudar em todas as etapas da minha vida. Que nunca se cansa de escutar minhas lamentações. Que sempre compreende as minhas ausências e as minhas inquietações. Uma grande amiga, mãe e avó. A você meu eterno carinho.

Aos meus irmãos, Daniel e Davi, companheiros de toda vida. Obrigada por estarem sempre presentes. Não consigo imaginar a minha vida sem a existência de vocês.

Ao meu precioso filho, João Gabriel. Que se fez presente nas primeiras semanas de mestrado, mas que na correria dos dias, só ao término do primeiro semestre, foi então “descoberto”. Não sei como seria a minha vida sem a sua existência. Você me fez parar de pensar ter controle sobre o tempo. Fez-me rever a qualidade de vida e trabalhar menos. Fez-me acreditar ainda mais, que Deus, tem a hora certa de mudar a nossa história. Obrigada por ser tão precioso. Espero um dia que você entenda toda a minha ausência ao longo de seus primeiros 18 meses de vida.

A minha avó materna, Carmelita Onélia (*in memoriam*), que sempre foi uma segunda mãe. Ao longo da vida, muitos foram os ensinamentos, os casos e as risadas. Agradeço muito a Deus pelo João Gabriel ter a conhecido. Ao longo do percurso você não se fez mais presente. Mas sei que está olhando por nós, e se alegrando por mais uma vitória alcançada. Obrigada por tudo, vovó estrelinha!

Agradecer algumas pessoas, que presente ou mesmo tão ausente, foram essenciais antes e durante a jornada mestrado. Saibam que foram e continuam sendo importantes pra mim, cada qual com sua particularidade: Mayron, Juarez, Neide, Edgar, João Paulo, Cristina, Walquíria, Michelly, Elisa, Tom, João Graciano.

Agradecer a todos os meus alunos e ex-alunos das diferentes instituições de Ensino pelas quais passei (Colégio Anglo: Manhauçu, Raul Soares, Viçosa; Pré-vestibulares: Gama, Anglo,

Ômega, Genoma, Comunex e o cursinho da Paróquia Santa Rita de Cássia; Pré-coluni Filadélfia, Colégio de Aplicação COLUNI UFV e Escola Estadual Raul de Leoni) e na qual hoje faço parte, o Colégio Nossa Senhora do Carmo. Cada aluno em sua particularidade me faz melhor como pessoa e profissional. Muitos foram os aprendizados de vida.

Agradecer a todos os meus colegas de mestrado. Juntos passamos muitos apertos, mas demos muitas risadas. Sentirei falta dos nossos sábados!

Agradecimento especial, ao meu grupo de trabalho (Aline, Patrícia, Maria Juliana, Bruna, Ana Paula) que serem me ajudaram, principalmente quando me afastei para ganhar o João Gabriel. O carinho de vocês nunca será esquecido! Ao Interlandes Júnior, que sempre nos deixava informado das datas de avaliações, dos trabalhos, dos eventos. Ao meu ex-professor e grande amigo Vanderlei Atoé, que me inspirou a ser a profissional que hoje sou e por sempre dizer que eu daria conta.

A todos os meus familiares, não citarei nomes, para não me esquecer de ninguém, quero agradecer pelo apoio que me deram.

Gostaria de fazer alguns agradecimentos especiais...

Ao professor Efraim, pela dedicação e empenho ao longo de tantos anos para conseguir trazer o mestrado PROFQUI para UFV. E ao longo desses dois anos por todo zelo...

À Prof.^a Dr.^a Aparecida de Fátima Andrade da Silva, minha orientadora e exemplo profissional, por não ter permitido que eu interrompesse o processo e pela confiança.

A minha irmã-amiga, Thamyres Medeiros, que sempre foi mais que colega e amiga de trabalho. Todos os dias me dizia palavras de ânimo e determinação para seguir em frente. Sempre me socorria nas organizações e tarefas a serem entregues nos períodos corretos. Aquela que nunca se cansava de ouvir minhas lutas, alegrias, conquistas, perdas, lamentações... Devo esta conquista a você!

Ao meu grande amigo de trabalho, Rafael Sabião, que com o seu modo filosófico-sociólogo me fazia acreditar que no fim daria certo. Que sempre haveria um “gás” para me motivar. Obrigada por ser um ombro amigo sempre presente quando eu mais precisava.

A minha ex-aluna Ariane Ribeiro, que mais que formatadora, foi luz na minha dissertação. Foi motivo de acreditar que daria certo, tudo ao tempo de Deus.

Em especial, aos meus alunos do 3º ano B/2019 do Colégio Carmo de Viçosa, que todas as manhãs de segunda, terça e quarta, eram pra mim ouvidos acolhedores de conversas de uma mestranda que virava noites acordadas, ora com menino, ora com correções de provas, ora com escrita de dissertação... A vocês, queridos alunos-amigos, o meu muito obrigada!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ninguém vence sozinho! Com vocês, queridos, divido a alegria desta experiência.

É graça divina começar bem. Graça maior persistir na caminhada certa. Mas graça das graças é não desistir nunca.

(Dom Helder Camara)

RESUMO

MARTINS, Juliana Arruda, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2020. **A alfabetização científica a partir dos saberes populares: Uma proposta para o ensino de Química.** Orientadora: Aparecida de Fátima Andrade da Silva. Coorientadora: Regina Simplício Carvalho.

O conhecimento das Ciências da Natureza é parte essencial da alfabetização científica, e contribui para transformar os alunos em cidadãos mais críticos diante das situações que vivenciam. Contudo, a maneira com a qual o ensino de Ciências e Química vem sendo desenvolvido pelas escolas tem levado a falta de interesse dos alunos nesse conteúdo. Assim, a motivação para esta pesquisa se deu ao pensar na necessidade de despertar o prazer e o gosto dos alunos pelo ensino de Ciências e Química. Importa então planejar e realizar atividades didáticas que desenvolvam a alfabetização científica e, para isso, a utilização dos saberes populares parece ser útil, pois permite associar os conteúdos a serem transmitidos aos fatos do cotidiano, facilitando o processo de ensino e aprendizagem. O objetivo deste trabalho foi conhecer e analisar o diálogo entre os saberes populares na alfabetização científica, tanto pela literatura científica quanto pelas questões do ENEM, e propor um caminho para o ensino de Química na escola. Para isso, apresentou-se e discutiu-se onze artigos que tratavam de ações já realizadas por professores e pesquisadores utilizando saberes populares na construção do conhecimento científico. Adicionalmente, apresentou-se seleção de questões dos processos seletivos do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no eixo Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, que envolveram na contextualização assuntos relacionados aos saberes populares. Por fim, elaborou-se um Guia Pedagógico para ser utilizado nas aulas de Química do Ensino Médio como alternativa para trabalhar conceitos químicos a partir de saberes populares. Este trabalho possibilitou ampliar o conhecimento sobre a importância da introdução dos saberes populares no ensino da Química. Com o Guia Pedagógico, pretende-se chamar a atenção dos professores para a necessidade de se envolverem no diálogo dos saberes científicos e populares, buscando melhorar o ensino ofertado. Reitera-se a necessidade de capacitação dos professores e seu comprometimento em buscar estratégias que motivem os alunos a serem participantes ativos no processo de ensino e aprendizagem, e que resulte em um ensino de Química contextualizado, dando-lhes condições de tomarem decisões conscientes e responsáveis frente a sociedade.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Química. Saberes Populares.

ABSTRACT

MARTINS, Juliana Arruda, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2020. **Scientific literacy based on popular knowledge: A proposal for teaching Chemistry.** Advisor: Aparecida de Fátima Andrade da Silva. Co-advisor: Regina Simplício Carvalho.

Knowledge of the Natural Sciences is an essential part of scientific literacy, and contributes to transform students into more critical citizens in the face of the situations they experience. However, the way in which science and chemistry teaching has been developed by schools has led to students' lack of interest in this content. Thus, the motivation for this research occurred when thinking about the need to awaken the pleasure and taste of students by teaching Science and Chemistry. It is therefore important to plan and carry out didactic activities that develop scientific literacy and, for this, the use of popular knowledge seems to be useful, as it allows associating the contents to be transmitted to the facts of everyday life, facilitating the teaching and learning process. The objective of this work was to know and analyze the dialogue between popular knowledge in scientific literacy, both through scientific literature and by the questions of Enem, and to propose a path for teaching Chemistry at school. For that, eleven articles were presented and discussed, dealing with actions already carried out by professors and researchers using popular knowledge in the construction of scientific knowledge. Additionally, a selection of questions from the selection processes of the National High School Examination (ENEM) was presented, in the axis of Natural Sciences and Its Technologies, which involved in the contextualization issues related to popular knowledge. Finally, a Pedagogical Guide was developed to be used in high school chemistry classes as an alternative to work with chemical concepts based on popular knowledge. This work made it possible to expand knowledge about the importance of introducing popular knowledge in the teaching of Chemistry. With the Pedagogical Guide, it is intended to draw the attention of teachers to the need to get involved in the dialogue between scientific and popular knowledge, seeking to improve the teaching offered. We reiterate the need for teacher training and their commitment to seek strategies that motivate students to be active participants in the teaching and learning process, and that results in a contextualized teaching of Chemistry, enabling them to make conscious and responsible decisions before society.

Keywords: Scientific Literacy. Chemistry. Popular Knowledge.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – As três dimensões da mudança conceitual aplicada à compreensão da Química. ... 31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Saberes populares e conceitos de Química.	50
Quadro 2 – Análise do artigo 1 pelo método MAECC [®]	56
Quadro 3 – Análise do artigo 2 pelo método MAECC [®]	57
Quadro 4 – Análise do artigo 3 pelo método MAECC [®]	58
Quadro 5 – Análise do artigo 4 pelo método MAECC [®]	59
Quadro 6 – Análise do artigo 5 pelo método MAECC [®]	60
Quadro 7 – Análise do artigo 6 pelo método MAECC [®]	61
Quadro 8 – Análise do artigo 7 pelo método MAECC [®]	62
Quadro 9 – Análise do artigo 8 pelo método MAECC.....	63
Quadro 10 – Análise do artigo 9 pelo método MAECC [®]	64
Quadro 11 – Análise do artigo 10 pelo método MAECC [®]	65
Quadro 12 – Análise do artigo 11 pelo método MAECC [®]	66
Quadro 13 – Total de questões do Enem selecionadas por conteúdo relacionado ao cotidiano.	80

LISTA DE SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
CTS	Ciência – Tecnologia – Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
1.1	CAMINHOS PERCORRIDOS PARA A CONSTRUÇÃO DO OBJETIVO DA PESQUISA.....	15
1.2	TEMÁTICA DE ESTUDO E QUESTÃO DE PESQUISA INICIAL	19
1.3	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	20
1.4	RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	21
2.	OBJETIVOS.....	23
2.1	OBJETIVO GERAL.....	23
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
3.1	QUÍMICA – UM POUCO DA SUA HISTÓRIA	24
3.2	O ENSINO DA QUÍMICA NO BRASIL.....	26
3.3	CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO	34
3.4	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	35
3.5	CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE (CTS).....	39
3.6	O ENFOQUE CTS NO ENSINO DA QUÍMICA	42
3.7	A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DOS SABERES POPULARES ...	44
	3.7.1 Diferença entre Mitos, Senso Comum e Saberes Populares	44
	3.7.2 Saberes Populares no Ensino da Química.....	46
	3.7.3 Sabedoria e Conhecimento	50
	3.7.4 Ciência Ocidental X Saberes Locais	51
4.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	52
5.	REVISÃO DE LITERATURA	55
5.1	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS ESTUDOS	55
	5.1.1 Tingimento de Roupas, Colchas, Cobertores e Mantas	67
	5.1.2 Fabricação de Queijos.....	67

5.1.3	Produção Artesanal de Pão	68
5.1.4	Efeito das Trovejadas sobre a Agricultura.....	68
5.1.5	Produção de Vinho de Laranja	69
5.1.6	Conhecimento sobre o Perfil Ambiental da Vila de Abraão.....	69
5.1.7	Produção de Fanzines	70
5.1.8	Fabricação de Sabão Caseiro	71
5.1.9	Produção de Gengibirra	72
5.1.10	Plantas Medicinais.....	73
5.1.11	Produção de Sabão.....	74
5.1.12	Discussão dos Estudos	75
5.2	SELEÇÃO DAS QUESTÕES DO ENEM QUE CONTEXTUALIZEM ASSUNTOS RELACIONADOS AO COTIDIANO DOS ALUNOS	77
5.3	GUIA PEDAGÓGICO PARA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA EM CONCORDÂNCIA COM O ENFOQUE CTS.....	81
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	ANEXO	98
	APÊNDICE	128

1. INTRODUÇÃO

1.1 CAMINHOS PERCORRIDOS PARA A CONSTRUÇÃO DO OBJETIVO DA PESQUISA

Filha de uma grande professora, apaixonada pela arte em ensinar, não teria Deus destinado outro futuro pra mim, que não, o de ser educadora. Sempre quando brincava adorava ensinar para as bonecas e escrever com o giz no meu pequeno quadro verde na casa de minha mãe. E pensar que o meu pequeno filho João Gabriel já adora brincar de escrever com o giz.

Fui para a escola com cinco anos de idade, conhecida como Coqueiro, hoje escola CESEC Doutor Altamiro Saraiva, situada na Rua Afonso Pena, Bairro Centro, Viçosa, Minas Gerais. No ano seguinte fui para o pré-escolar na Escola Estadual Madre Santa Face, situada na Rua Dona Gertrúdes, 75, Bairro Centro em Viçosa, Minas Gerais. Escola na qual fiz muitos amigos, ainda presentes no meu dia a dia. Dos muitos amigos, a Alice, uma amiga que morava perto da casa de minha mãe, com a qual adorava brincar de escolinha.

Ao terminar a quarta série, tive que deixar a Escola Madre Santa Face e por apresentar boas notas, consegui um desconto de 50% no Colégio Equipe, situado na Rua Gomes Barbosa, 870, Bairro Centro, em Viçosa, Minas Gerais, colégio no qual fiz todo o meu Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Logo me apaixonei pela professora Lúcia de história, e aí me decidi que seria uma professora, uma professora de história.

Ao chegar a oitava série, atual nono ano, conhecia a disciplina Química, com a professora Denise. Que máximo essa disciplina! Como poderia o fogo mudar de cor ao colocar diferentes compostos para serem queimados? Como poderia os elementos químicos se combinarem e formar diferentes substâncias? A cada conteúdo, uma nova descoberta e um novo desejo em ser professora, mas, não mais de história, e sim uma professora de Química. Minha professora, em suas aulas, contextualizava os conteúdos a serem ensinados com exemplos do nosso cotidiano.

Recordo-me de exemplos que a professora falava e que me minha avó dizia que era verdade. Exemplos como: a bolinha da massa de pão, que ao deixar em repouso, descansava e ficava pronto para assar; a azia que era combatida ao tomar água de cinzas do fogão a lenha deixada em repouso; a casca de ovo que era deixada na terra para deixar o solo bom para o seu crescimento. Percebia que minha vó que não era estudada, sabia essa tal disciplina de Química, como assim ela dizia, do mesmo tanto que a minha professora da escola.

Ao iniciar o Ensino Médio, tive a grande certeza que meu destino seria ser professora de Química. Tive a oportunidade de ter excelentes professores, os quais tinham prazer em ensinar. Que faziam das aulas os momentos mais marcantes de minha vida. Que alegria compartilhar que ao longo de parte da minha caminhada como professora já formada, tive a oportunidade de ter como colega de trabalho o meu ex-professor Emerich e ter como colega de mestrado, o meu ex-professor Vanderlei. Professores que marcaram a minha vida estudantil e que hoje ainda me inspiram a ser uma excelente profissional.

Ao terminar o Ensino Médio em 2003, prestei vestibular para o curso de Química na UFV e tive a alegria de já ser aprovada e iniciar os estudos em Março de 2004. Ao ingressar na UFV, tive a oportunidade de trabalhar com o programa de tutoria para os alunos da escola pública de Viçosa. Eram aulas na UFV para grupos de seis alunos, no qual nós, estudantes da graduação, buscávamos acompanhar os alunos da escola, auxiliando com exercícios e aulas práticas sobre os conteúdos lecionados na escola. Além da tutoria, comecei a trabalhar de forma voluntária em um cursinho popular da paróquia Santa Rita de Cássia. Ao longo de toda a graduação, além das atividades desenvolvidas em laboratório, como no departamento de solos, buscava dar monitorias nas escolas e aulas particulares.

Em Maio de 2008, meses antes de me formar, recebo uma proposta para trabalhar como professora no Colégio Anglo, na cidade de Manhuaçu. Não me contive de alegria! Ainda hoje consigo recordar da ligação e prontamente, eu dizendo sim. Na hora não pensei que seria difícil, afinal de contas, seria a primeira vez que assumiria uma sala de aula como professora efetiva, responsável por provas, notas e reuniões de conselho de classe. Apenas disse sim a um chamado. Disse sim para um grande sonho! Assim, iniciava a vida de professora de Química. Saía de Viçosa todos os domingos às 23:00 e ia de ônibus para Manhuaçu. Na segunda-feira às 07 da manhã iniciava a jornada de 14 aulas em um mesmo dia. Às 23:00 o ônibus de retorno para Viçosa. Na terça-feira às 08:00 iniciavam as aulas na UFV.

No dia vinte e cinco de Julho de 2008 a alegria era imensa: formava em Química na UFV e já havia um emprego. Sonho de criança realizado: ser professora! Sonho de adolescente realizado: ser professora de Química. Após a conclusão do curso superior, mais oportunidades de trabalho. Em Agosto de 2008 passo a ser professora também do Colégio Anglo de Raul Soares e do Colégio Anglo de Viçosa. A jornada não era fácil, de segunda a quinta trabalhando fora e na sexta trabalhava em Viçosa. Mas era um grande prazer dar aula! Trocar experiências e aprender com os meus alunos! Foram quase três anos viajando. Ao longo desses anos, quantas amizades, quanto aprendizado! Em cada aula, a certeza de estar no caminho certo.

Nos anos de 2011 e 2012 tive a oportunidade de trabalhar no Colégio de Aplicação Coluni, UFV, como professora substituta para a 3ª série do Ensino Médio. Ter que deixar o Colégio Anglo de Manhuaçu e o Colégio Anglo de Raul Soares não foi fácil. Deixar de viajar foi excelente, mas deixar para trás aqueles alunos que me influenciaram de maneira significativa em minha atuação como professora, não foi fácil. Já não era apenas uma professora formada pela UFV. Já havia em mim muito dos meus ex-alunos.

Trabalhar em ambientes escolares diferentes foi uma grande experiência. Enquanto no colégio Anglo de Viçosa eu lecionava para muitos alunos de uma classe média elevada e que buscava na escola aprender os diferentes conteúdos para então serem aprovados nos processos seletivos, no Coluni os alunos buscavam mais que isso: o ambiente escolar permitia muitas trocas de experiências de vida e de aprendizado. Em Janeiro de 2013 terminava o meu contrato no Coluni e uma nova experiência estava para iniciar: a missão de educar no Colégio Nossa Senhora do Carmo. E a cada nova oportunidade, um novo medo. Mas ao entrar em sala, a certeza de estar no caminho certo. Ensinar nada mais era que aprender.

Ao longo desses anos, além de professora nas escolas, fui também professora de cursinhos pré-vestibular (Gama, Anglo, Ômega) e pré-coluni (Filadélfia, Anglo, Ômega) nas escolas de Viçosa e região. Ambientes escolares nos quais não temos muito tempo de trocar experiências, mas apenas passar os conteúdos e macetes para que o aluno possa fazer uma prova de seleção no final do ano. Mas em um cursinho pré-vestibular da cidade de Coimbra tive a oportunidade de trabalhar com alunos mais carentes e mais velhos. Que durante o dia trabalhavam para ter o recurso financeiro para pagar as mensalidades do cursinho. Ensinar Química era na verdade um momento de trocar histórias e experiências. Mais uma vez me deparava com a realidade de que o aluno já traz consigo uma formação humana dotada de valores culturais, familiares, religiosos, que o faz único em sala de aula. Cabia a mim a missão de potencializar o que esses alunos já sabiam. Saudades dessa turma!

Em 2015 fui trabalhar no pré-vestibular Genoma, na cidade de Ipatinga e Timóteo. Os alunos apresentavam uma vida financeira bem controlada. Ex-alunos de escolas particulares e que apresentavam o domínio de muitos conceitos químicos. Faziam com elevada rapidez muitos exercícios. Mas ao partilhar com eles situações vivenciadas, ou seja, saberes populares, dos meus ex-alunos do pré-vestibular de Coimbra, mostravam-se surpresos ao perceber que esses saberes eram fundamentos em conhecimentos químicos. Foi uma oportunidade de mostrar aos alunos que não existia saber mais importante ou saber mais certo. Os saberes andam juntos.

Em 2016 tive a oportunidade de assumir o Ensino Médio, na Escola Estadual Raul de Leoni, situada na Rua Mário Dutra Dos Santos, s/n, Bairro Santo Antônio, em Viçosa, Minas Gerais. Escola pública que atende muitos alunos da zona rural de Viçosa. Fiquei nessa escola durante dois anos e meio. Muitas foram as trocas de saberes. Tivemos a oportunidade de trocar muitos saberes populares, tornando as aulas mais atrativas para os alunos. As experiências vividas pelos seus familiares e até por muito dos próprios alunos, tornava o ensino de Química mais fácil e prazeroso. Escutar os exemplos dos alunos, de como se fazer um queijo ou um sabão, de se preparar um solo para plantar, o por que se tomar a água da bica, o motivo para se pescar com a vara contendo um pedaço de chumbo na linha de anzol e tantos outros, potencializa o aluno e tornava as aulas mais divertidas e atrativas. Recordo-me das minhas primeiras aulas de Química no nono ano, onde tive o primeiro contato escolar com a Química.

Em Fevereiro de 2017 pensava então estar em uma situação de conforto profissional: professora do colégio Carmo de Viçosa, professora da Escola Estadual Raul de Leoni e do pré-vestibular ômega. Em cada escola sempre uma nova aprendizagem. Sempre uma troca de saberes. Sempre a certeza da realização profissional. Quando em Junho de 2017 faço a prova para o mestrado PROFQUI na UFV. Mais um sonho estava sendo realizado. Além das 44 aulas semanais, o mestrado nos finais de semana.

Diante de tantas experiências, ao ser aprovada no mestrado, durante a realização de um dos primeiros trabalhos em grupo da disciplina QUI 840, Fundamentos Metodológicos para a Pesquisa em Ensino de Química, tivemos a oportunidade de conversar sobre o que faríamos na dissertação. E durante esse primeiro encontro, relatei ao grupo o meu desejo em estudar mais sobre os saberes populares na construção da aprendizagem significativa por parte do aluno, na hora de tomar decisões. O que havia me despertado para o iniciar a Química no nono ano, com os dizeres da professora e da minha avó, agora tornaria o meu objeto de estudo.

1.2 TEMÁTICA DE ESTUDO E QUESTÃO DE PESQUISA INICIAL

Ensinar Ciências é um desafio frente aos estudantes que apresentam diferentes interesses, em um mundo com enorme diversidade cultural e enorme avanço tecnológico e científico. Assim, cabe ao professor ensinar os conteúdos a fim de que o aluno consiga dar sentido ao mundo que o rodeia e para que ocorra sua inserção na sociedade. Mas, ao contrário disso, o que se verifica nas escolas são aulas expositivas de diferentes conteúdos que quase sempre se apresentam totalmente desconectados da realidade vivida pelos alunos. Essa maneira com a qual o ensino de Ciências e Química vem sendo desenvolvido pelas escolas tem resultado em profunda falta de interesse dos alunos nesse conteúdo e na dificuldade de aplicar esse conteúdo em seus cotidianos.

Para os docentes esforçados e preocupados, é muito triste comprovar que os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse por aquilo que lhes é ensinado na escola, uma vez que sonha-se com uma educação efetiva, aquela em que os alunos se apropriam do conhecimento científico já desenvolvido pelas ciências.

Diante de um mundo tão moderno e tecnológico, no qual as aulas podem ser ministradas utilizando-se de diversos recursos, como mídia, aulas práticas, videoconferência, excursões, entre outros, a motivação para esta pesquisa se deu ao pensar na necessidade de despertar o prazer e o gosto dos alunos pelo ensino de Ciências e Química. Com isso, algumas perguntas surgiram: – As aulas não têm sido bem preparadas? – Têm sido utilizados termos e palavras desconhecidas do vocabulário dos alunos? – Têm havido mais explicação, quando deveria haver mais escuta? – Há maior preocupação em apenas terminar o conteúdo de cada série para que sejam feitos os exames e/ou processos seletivos? – Têm sido feitas poucas aulas práticas? – Tem sido considerado nas aulas o conhecimento prévio, a vida, a cultura, a sociedade e os saberes que os alunos trazem consigo sobre determinado assunto?

Assim, em meio a tantos questionamentos, para fim deste estudo, pretende-se responder ao seguinte: Como os saberes populares podem ser utilizados no contexto escolar como forma de aperfeiçoar o ensino de Ciências e Química aos alunos, despertando o interesse dos mesmos pelos conteúdos abordados?

1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Uma das principais finalidades da Educação, segundo a LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de Nº 9.394 de 1996, é o preparo do aluno para o exercício da cidadania. Ao pensar no ensino da Química e no fato de que no cotidiano do aluno a aplicação do conhecimento químico está presente, compreende-se que esse conteúdo precisa ser uma ferramenta para auxiliar a sociedade na tomada de decisões e as escolas precisam ensinar Química de forma a resgatar conhecimentos já estabelecidos pelos alunos, para desenvolver cidadãos críticos, dotados de conhecimentos científicos, para então tomar decisões corretas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2000) ressaltam que os conteúdos abordados no ensino de Química não devem se resumir à mera transmissão de informações, a qual não apresenta qualquer relação com o cotidiano do aluno e seus interesses (BRASIL, 2000). O ensino da Química não deve se resumir em apresentação de conceitos e estudos de teoremas apenas, nem se limitar também a uma discussão sobre o contexto social, mas deve unir os dois aspectos, oferecendo uma abordagem integral de ambos, considerando a realidade dos alunos e seus conhecimentos prévios, seus saberes e vivências (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Frente a isso, um desafio encontrado para os professores de Ciências é tornar as aulas menos enfadonhas (cansativa, chata, intolerável, entediante, sem graça), sem perder a profundidade e, até mesmo a complexidade que o ensino dessa ciência demanda. Como qualquer outro profissional, o professor necessita de formação e competências específicas, pois saber o conteúdo está numa perspectiva bem diferente de saber ensiná-lo.

Para tanto, os professores precisam estar em contínua formação e inovando suas metodologias a todo o momento, a fim de alcançar uma prática educativa que permita a tomada de decisões pelos alunos alfabetizados em diferentes níveis de complexidade. É necessário investigar o interesse dos alunos em aprender e assim, criar alternativas que contribuam mais efetivamente na aprendizagem dos mesmos, uma vez que despertar nos alunos o interesse em aprender é uma das principais funções da escola. Além disso, a educação contemporânea deve ser capaz de fornecer ao estudante uma visão de mundo atualizada, ou seja, envolvê-lo nos acontecimentos atuais e desenvolver nele o pensamento crítico e um comportamento especulativo dentro e fora da sala de aula (SILVA; FRENEDOZO, 2009).

1.4 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Muitos conceitos químicos são trabalhados em sala de aula sem a contextualização com o dia a dia do aluno. As aulas são ministradas reforçando a famosa “decoreba”, cujo estudo requer exaustivos exercícios de memorização, afastando os estudantes do gosto pela Química. O mundo muda, o conhecimento avança, mas o que é planejado e desenvolvido no ambiente escolar como conteúdos básicos para ensinar continua o mesmo. Compreende-se de que não se trata somente de modernizar o livro-texto, mas de promover uma reforma criteriosa em seu conteúdo e nas ementas dos cursos, seja no nível médio ou no superior. Contudo, mesmo essas medidas seriam ainda insuficientes, pois como afirma Lopes (2007, p. 138), “[...] pouco adianta modificar metodologias de ensino, caso não se enfrente a discussão da tessitura epistemológica dos conceitos científicos ensinados”. E, ainda, mesmo diante da Reforma Educacional proposta e realizada a partir da LDB 9394/1996, a qual aponta para a formação integral do cidadão a partir do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes necessárias para o adequado posicionamento diante das diversas situações da vida, ainda permanece o ensino tradicional pautado na transmissão e recepção de informações descontextualizadas, sem privilegiar a aprendizagem significativa.

Assim, a partir da década de 1990, a cultura popular e o conhecimento cultural passaram a ser considerados na orientação dos currículos de Ciências. Iniciou-se uma busca por práticas pedagógicas que fizessem a inter-relação entre os saberes populares e os saberes formais ensinados em sala de aula, uma vez que também é função da escola valorizar o saber popular próprio da comunidade onde está inserida ou da comunidade no qual o aluno reside com a sua família.

Nesse sentido, o ensino de Química precisa se voltar para o cotidiano do aluno e suas curiosidades, deixando de ser um “ensino”, se tornando uma “educação”. Sobre isso, Martins, Maria e Aguiar (2003) apontam que:

Quando se valorizam a construção de conhecimentos químicos pelo aluno e a ampliação do processo ensino-aprendizagem ao cotidiano, aliadas a práticas de pesquisa experimental e ao exercício da cidadania, como veículo contextualizador e humanizador, na verdade está se praticando a Educação Química (MARTINS; MARIA; AGUIAR, 2003, p. 18).

Assim, levar em conta os saberes populares dos estudantes é uma estratégia humanizadora e um meio de considerar a subjetividade do aluno e situá-lo como transformador

de seu próprio mundo, fazendo assim uma educação científica crítica e cidadã. Tem-se, com isso, a alfabetização científica, que, segundo Chassot (2006), ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. A alfabetização científica se torna significativa no momento em que o ensino de Ciências incorpore as dimensões ambientais, históricas, éticas e políticas em interlocução com saberes populares (CHASSOT, 2006, p.97).

Constitui-se como uma das grandes linhas de investigação no ensino de ciências, e, de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.2):

Relaciona-se à mudança dos objetivos no ensino de Ciências, em direção à formação geral da cidadania, tendo hoje papel importante no panorama internacional, estando estreitamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade da escola em dar aos alunos os elementos necessários a um indivíduo cientificamente alfabetizado.

O conhecimento das Ciências da Natureza é um dos componentes essenciais para a alfabetização científica em geral, e seu ensino tem a responsabilidade de contribuir para transformar os alunos em cidadãos mais críticos diante das situações que vivenciam; situações sobre as quais devem se posicionar (CHASSOT, 2011). Fica claro então a necessidade de se planejar e se realizar atividades didáticas que desenvolvam a alfabetização científica. Para isso, a utilização dos saberes populares, conjuntos de conhecimentos baseados em experiências, que são passadas de geração em geração, parece ser bastante útil e apropriado, uma vez que permite associar os conteúdos a serem transmitidos aos fatos do cotidiano, facilitando o processo de ensino e aprendizagem, tornando o conhecimento acessível à todos.

Diante do exposto: Como os saberes populares podem ser facilitadores no processo de ensino e aprendizagem de Química?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer e analisar o diálogo entre os saberes populares na alfabetização científica, tanto na literatura científica quanto nas questões do ENEM, e propor um caminho para o ensino de Química na escola.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar uma revisão de literatura acerca da abordagem dos saberes populares para o ensino de Química;
- Investigar ações já realizadas por professores e pesquisadores utilizando saberes populares na construção do conhecimento científico;
- Apresentar uma seleção de questões dos processos seletivos do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no eixo Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, que envolveram na contextualização assuntos relacionados aos saberes populares;
- Elaborar um Guia Pedagógico para ser utilizado nas aulas de Química do Ensino Médio como alternativa para trabalhar conceitos químicos com um enfoque CTS a partir de saberes populares.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 QUÍMICA – UM POUCO DA SUA HISTÓRIA

Muitos são os aspectos históricos, filosófico e epistemológico importantes para compreensão de como a Química se constitui e evolui como Ciência ao longo do desenvolvimento da espécie humana.

Acredita-se que no início de sua evolução, as descobertas foram feitas ao acaso, e o conhecimento acumulado lentamente, perpetuado e transmitido através das gerações.

Já no século XVIII, quando então a Química é afirmada como uma Ciência Moderna (COSTA, 2011), a geração do conhecimento passou a ser feita de maneira mais sistemática por meio da observação, da experimentação e do cálculo. Com isso, ocorreu um avanço na velocidade da construção do conhecimento químico e o desenvolvimento de suas possíveis aplicações e práticas.

Sobre o surgimento da Química, a literatura apresenta duas vertentes: surgimento no período da Alquimia, quando as técnicas (al)químicas começaram a ser desenvolvidas na busca pelo "elixir da longa vida" e da "pedra filosofal"; surgimento formalmente a partir de Lavoisier no século XVIII. Dessa forma vamos discorrer um pouco sobre as duas vertentes.

Se entendermos a Química como a ciência que estuda as transformações da matéria, o homem pode ter realizado, embora não intencional, sua primeira transformação química associada ao uso do fogo. O fogo era usado como fornecimento de calor, energia e para o cozimento de alimentos. Para posteriormente ser utilizado na confecção de utensílios usando ouro e cobre, a partir de técnicas primitivas. Ao longo do desenvolvimento, o trabalho com o ferro deu início a metalurgia (OLIVEIRA; SCHLÜNZEN JUNIOR; SCHLÜNZEN, 2013).

Uma dificuldade encontrada pelo homem ao longo de seu desenvolvimento era a obtenção e conservação de alimentos. Sem um meio para se conservar os alimentos, o homem necessitava de sempre caçar. As primeiras informações existentes sobre conservação de alimentos envolvem a técnica de salga de carnes com sal marinho obtido diretamente da água do mar. Posteriormente, com o uso do fogo, descobriu-se o método de conservação por defumação. Outra prática desenvolvida foi a fermentação, inicialmente de sucos naturais contendo açúcar originando vinhos.

Nos aspectos filosóficos as ideias que tiveram maior impacto sobre o desenvolvimento futuro da ciência moderna estão ligadas aos filósofos gregos antigos, através de duas teorias

sobre a constituição da matéria, o Atomismo e a Teoria dos Quatro Elementos. O Atomismo grego está ligado aos nomes de Leucipo de Mileto e o seu discípulo, Demócrito de Abdera. O universo seria formado por partículas fundamentais, os átomos, constituindo o indivisível (OLIVEIRA; SCHLÜNZEN JUNIOR; SCHLÜNZEN, 2013).

Greenberg (2009) relata em seu livro a coleção de experiências iniciada com a alquimia, e os remotos estudos sobre os quatro elementos fundamentais da natureza – água, fogo, terra e ar –, chegando às descobertas mais recentes, que tornam a Química, uma ciência tão importante e indispensável para a sociedade.

No Século XVI, plena época do Renascimento (aproximadamente entre fins do século XIII e metade do século XVII), os conhecimentos da Química ainda eram fortemente influenciados pela Alquimia, a qual pode ser considerada como a fase anterior a Química por apresentar aspectos que contribuíram para o desenvolvimento dessa.

Os alquimistas buscavam pela “pedra filosofal”, para a transmutação de metais menos nobres que o ouro, em ouro; e do elixir da longa vida, uma substância que fosse capaz de curar todos os males e prolongar o tempo de vida do homem, ambos poderiam ser alcançados se os alquimistas obtivessem a “pedra filosofal”. Observa-se que os alquimistas buscavam por algo espiritual e místico (OLIVEIRA; SCHLÜNZEN JUNIOR; SCHLÜNZEN, 2013).

Mas muitas técnicas desenvolvidas e utilizadas pelos alquimistas contribuíram para a constituição da Química como Ciência. O trabalho de alguns alquimistas era desenvolvido em laboratório, onde havia vidrarias para processar reações químicas e técnicas experimentais, como a destilação; o desenvolvimento de vários aparelhos como fornos e fornalhas especiais.

Andreas Libavius nasceu na Alemanha, foi médico, químico (alquimista) e professor. É de sua autoria o livro *Alchemia* que sistematiza muitas informações sobre a Química, como o preparo de ácidos, utilizando linguagem clara e objetiva.

A afirmação da Química como ciência moderna acredita-se que tenha ocorrido no Século XVIII, ligada principalmente aos trabalhos de Lavoisier. Muitos dos cientistas envolvidos no caminho de afirmação da Química como ciência, ao mesmo tempo em que empregavam os procedimentos típicos de uma ciência moderna – experimentação controlada, uso do raciocínio indutivo- continuavam a usar também procedimentos e raciocínios típicos da Alquimia. Um exemplo típico é o de Robert Boyle. Considerado por alguns como o “pai da Química Moderna”, por seus trabalhos e publicação, é considerado por outros como o “último alquimista” (OLIVEIRA; SCHLÜNZEN JUNIOR; SCHLÜNZEN, 2013).

A Ciência sempre foi uma atividade feita de influências e contribuições. Ao longo das transformações sofridas pela química aos finais do século XVIII, pensamos então na figura de Lavoisier.

O ano 1772 ficou conhecido como um marco na história do desenvolvimento da Química como uma ciência. Lavoisier por meio de métodos na programação das suas experiências, desenvolveu experimentos com o oxigênio, que conduziram a uma grande alteração no modo de compreender o processo da combustão. Lavoisier observou que na combustão do enxofre e do fósforo ocorria um aumento de peso dos produtos proporcional à diminuição do volume de ar.

Os trabalhos sugeriam o papel fundamental do ar, então ainda encarado como um elemento, naquele fenômeno químico. A teoria do flogístico correspondeu a uma necessidade de desenvolvimento teórico da Química. Foi apresentada pelo químico alemão Sthal (1660-1734) nos princípios do século XVIII e encontrava-se largamente difundida e aceita na França quando Lavoisier iniciou as suas experiências sobre a combustão. No seu âmbito, era atribuído aos corpos combustíveis um princípio inflamável, o flogístico, que era libertado quando ardiam e que podia ser transferido de uma substância para outra (COSTA, 2011).

As modificações sofridas pela Química nos finais do século XVIII corresponderam a mais do que uma revolução científica: elas levaram ao nascimento da Ciência como entendemos hoje.

3.2 O ENSINO DA QUÍMICA NO BRASIL

Os relatos históricos mostram que, o ensino de Química em nosso país iniciou em 1925. A Química como um conteúdo a ser ensinado nas escolas foi instituído após sua abordagem na França, entre 1863 e 1869, local em que se estabeleceu o ensino dessa disciplina dentro de uma formação geral, aplicada às necessidades da época. Em meio às transformações políticas e econômicas que ocorriam no mundo, essa ideia se expandiu para muitos outros países, como para o Brasil. Antes de 1800 o país era totalmente dependente, política, econômica e culturalmente dos portugueses e o sistema escolar brasileiro, que foi implantado inicialmente por ação dos jesuítas, ainda não era muito evoluído (CHASSOT, 1996).

Durante 210 anos (1549 – 1759) nossa educação era jesuíta, que tinha como objetivo catequizar e converter os nativos habitantes do novo mundo à religião católica; caracterizada por ser escolástica, literária e sem interesse aos estudos científicos. Mesmo com a expulsão dos

jesuítas em 1759 pelo Marquês de Pombal, o ensino passa ser por aulas régias, ou seja, aulas de primeiras letras e humanidade. A responsabilidade passa a ser do Estado e não mais da igreja, mas mesmo assim, o ensino de Ciências continua sendo desprezado (SANTOS; MALDANER, 2011).

Pesquisa sobre reformas que marcaram a educação brasileira, mostra que o estudo Secundário de Química data de 1862, sendo desvinculado da Física em 1925, com a Reforma Rocha Vaz (SANTOS; MALDANER, 2011).

O professor Rocha Vaz, da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, no ano de 1925, durante o governo de Artur Bernardes, foi responsável pela última reforma a afetar o ensino secundário, na Primeira República. Além da criação da disciplina moral e cívica, mantinha-se o Colégio Pedro II. A reforma instituiu juntas examinadoras nos colégios particulares para exames de validade igual aos do Colégio Pedro II. Foi instituída a obrigatoriedade de um curso ginásial de seis anos de duração, seriado, e de frequência obrigatória. O intuito do ministro era promover uma seriação mais racional das matérias e organizar o ensino com programas e horários mais convenientes. A frequência a uma série dependeria da aprovação na série anterior. A intenção era realçar o aspecto formativo do ensino secundário, o que foi neutralizado por um conjunto de medidas tomadas pelo Congresso Nacional. Em 1929 ainda existiam escolas com exames preparatórios, sem currículo definido. Seu efeito mais forte foi a moralização do ensino (PALMA-FILHO, 2005).

No período compreendido entre 1875- 1930, foi utilizado o primeiro livro didático brasileiro de Química - Noções de Química Geral: baseadas nas doutrinas modernas, entretanto o ensino Secundário de Química não era foco de atenção para os educadores da época, sendo a influência humanística e literária marcante na educação secundária.

Schnetzler (2002) cita algumas reformas educacionais ocorridas no período de 1879 e 1930, mas em todas o Ensino de Ciências, particularmente o Ensino Secundário de Química, recebeu pouca importância,

Mas o cenário mudou a partir das reformas educacionais que ocorreram após a de Rocha Vaz. Essas reformas compreendem, de acordo com Santos e Maldaner (2011):

1) Francisco Campos (1931 a 1941): Nome da primeira reforma educacional de caráter nacional, realizada no início da Era Vargas (1930-1945), sob o comando do ministro da educação e saúde Francisco Campos. Essa reforma, de 1931, foi marcada pela articulação junto aos ideários do governo autoritário de Getúlio Vargas e seu projeto político ideológico, implantado sob a ditadura conhecida como “Estado Novo”. Estabeleceu definitivamente o

currículo seriado, a frequência obrigatória, o ensino em dois ciclos: um fundamental, com duração de cinco anos, e outro complementar, com dois anos, e ainda a exigência de habilitação neles para o ingresso no ensino superior.

2) Gustavo Capanema (1942 a 1960): foi o nome dado às transformações projetadas no sistema educacional brasileiro em 1942, durante a Era Vargas, liderada pelo então Ministro da Educação e Saúde, Gustavo Capanema, que ficou conhecido pelas grandes reformas que promoveu, dentre elas, a do ensino secundário e o grande projeto da reforma universitária, que resultou na criação da Universidade do Brasil, hoje, Universidade Federal do Rio de Janeiro. O ensino secundário deveria, na visão do ministro Capanema, estar impregnado de 'práticas educativas' que transmitissem aos alunos uma formação moral e ética, consolidada na crença em Deus, na religião, na família e na pátria.

3) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 4.024 (período de 1961 até 1970).

4) Lei de Diretrizes e Bases nº 5.692 (1971 a 1995), a qual em 1982, pela Lei nº 7.044, aboliu a obrigatoriedade do caráter profissionalizante do 2º grau, sendo denominado hoje, Ensino Médio, sob a vigência da Lei 9.394 e, conseqüentemente, proposto para ser desenvolvido segundo os parâmetros curriculares nacionais.

5) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº9394 (1996), que reafirma o direito à educação, garantido pela Constituição Federal de 1988, e que divide a educação brasileira em dois níveis: educação básica e ensino superior. Segundo Silva (2006, p.17) a referida Lei “consolida e amplia o dever do poder público para com a educação em geral e em particular para com o Ensino Fundamental”.

Após essas reformas, os objetivos para o Ensino Secundário de Química passam a promover a aprendizagem dos princípios gerais da Ciência Química e a enfatizar seu caráter experimental e suas relações com a vida cotidiana dos alunos.

A partir do século XIX eventos importantes para a Ciência no país começaram a ser realizados, como a criação do Colégio Médico-Cirúrgico em 1808 na Bahia, a inclusão do ensino da Química no curso de engenharia da Academia Real Militar, a publicação do primeiro livro impresso denominado *Compendio das Lições de Chymica*, a criação do Gabinete de Química e o Laboratório de Química Aplicada em 1812 no Rio de Janeiro, o Museu Real em 1818, que continha um laboratório de Química para refinação de metais preciosos, e outros eventos importantes que ocorreram em especial durante o reinado de Dom Pedro II, um imperador que se preocupou em favorecer a introdução de tecnologias no país (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

Mas, apenas em 1887 as Ciências Físicas e Naturais passaram a ser exigência para exames de seleção para o ensino superior. A partir do século XIX, então, o estudo da Química avança no país, com a criação do Instituto de Química do Rio de Janeiro e o curso de Química na Escola Politécnica de São Paulo, em 1918, o Congresso Brasileiro de Química em 1922 no Rio de Janeiro, quando foram criadas a Sociedade Brasileira da Educação e a Academia Brasileira de Ciências, a Reforma Educacional Francisco Campo em 1931, que determinou o ensino de Química como disciplina regular no ensino secundário brasileiro, a Escola Nacional de Química do Rio de Janeiro em 1933, e o Departamento de Química da Universidade de São Paulo, em 1934, o qual é conhecido mundialmente como um destaque no contexto de pesquisas químicas (LIMA, 2013).

Assim, em 1931 a Química se tornou componente curricular obrigatório para o ensino médio e, em 1961, com a Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB), através da Lei nº 5692/71, a Química passou a fazer parte do currículo do ensino fundamental também, exigindo um conhecimento mínimo e um senso crítico dos alunos. Nessa época o ensino se resumia no professor que passava o conteúdo fragmentado, e no aluno que o recebia, para usá-lo nas provas (SANTOS; NAGASHIMA, 2017).

Contudo, apesar dessa lei, ainda se fazia necessário um canal para que a Ciência fosse divulgada, o que ocorreu em 1977, seguindo com o lançamento da revista “Química Nova”, tornando possível levantar debates e apresentar resultados de pesquisas. No entanto, por ter enfoque mais técnico, não estava voltada para discussão do conteúdo a ser aplicado nas escolas. Assim, associado ao conteúdo didático disponível aos professores, que enfatizava mais a memorização de fórmulas e conteúdo, não houve uma mudança significativa positiva para o ensino da Química no país. Até que nos anos 90 outra revista é criada, a “Química Nova na Escola”, a qual passou a trazer conteúdos voltados para auxiliar os professores de Química, com material menos técnico e melhor compreendido por eles e pelos alunos, estimulando o uso de experimentações em aulas práticas e a associação dos conteúdos com o cotidiano (OLIVEIRA, 2017).

Em seguida, no ano de 1996 estabeleceu-se a Lei nº 9.394 que determina a contextualização dos conteúdos para a Educação Básica – Ensino Fundamental e Médio – a partir de fatos e fenômenos do cotidiano, deixando de lado a memorização, a conhecida “decoreba”, e facilitando a aprendizagem por relacionar os conteúdos à vida do aluno. No entanto, a lei e os outros documentos complementares a reforma educacional, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2000; 2002) não foram suficientes para que a

reforma realmente ocorresse nos ambientes escolares, mesmo com a proposta presente nos documentos da reforma curricular que visava auxiliar os professores, as coordenações pedagógicas e as diretorias escolares acerca da nova abordagem para o processo de ensino e aprendizagem, com textos explicativos que incluíam referências históricas, a contextualização e a interdisciplinaridade dos conteúdos a serem desenvolvidos (BRASIL, 2000; 2002).

Atualmente, ainda se percebem falhas e dificuldades para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, seja em virtude do despreparo dos docentes, uma vez que, de acordo com o Censo Escolar (INEP, 2015) mais de 40% dos professores da rede pública lecionam disciplinas nas quais não foram formados, seja em virtude da estrutura escolar, já que muitas escolas não apresentam laboratórios para aulas experimentais e o material didático utilizado reafirma a tendência de memorização do conteúdo, dificultando assim um ensino adequado da Química com vistas à formação e desenvolvimento do pensamento crítico e aplicação de diversos conhecimentos no dia a dia do cidadão (OLIVEIRA, 2017).

Nesse sentido, Pozo & Crespo (2009) argumentam que no ensino fundamental e médio, o ensino da Química é voltado para a compreensão dos alunos sobre as propriedades e transformações da matéria. Contudo, o desafio está no grande volume de conteúdos que envolvem leis e conceitos abstratos e na necessidade de se utilizar uma linguagem simbólica e modelos analógicos que representam o que não é observável. Assim, estabelece-se uma série de barreiras que dificultam a aprendizagem da Química. Sobre isso, os autores discorrem que:

Algumas dificuldades mais comuns que a aprendizagem de Química apresenta nos ensinos fundamental e médio são as seguintes:

- Concepção contínua e estática da matéria, que é representada como um todo indiferenciado, - Indiferenciação entre mudança física e mudança Química, - Atribuição de propriedades macroscópicas a átomos e moléculas, - Identificação de conceitos como, por exemplo, substância pura e elemento, - Dificuldades para compreender e utilizar o conceito de quantidade de substância, - Dificuldades para estabelecer as relações quantitativas entre massas, quantidades de substâncias, número de átomos, etc., - Explicações baseadas no aspecto físico das substâncias envolvidas quando se trata de estabelecer as conservações após uma mudança da matéria, - Dificuldades para interpretar o significado de uma equação Química ajustada. (POZO; CRESPO, 2009, p.141).

Para Pozo e Crespo (2009) a dificuldade de aprendizagem envolve a forma como o aluno trabalha seus próprios conhecimentos com base em suas teorias implícitas. E assim, para que ele consiga compreender as teorias científicas, deve deixar de lado as limitações impostas por suas teorias implícitas e aceitar a mudança conceitual nos três princípios – epistemológico, ontológico e conceitual. A figura abaixo descreve essa mudança conceitual nas três dimensões, aplicadas à compreensão da Química.

Figura 1 – As três dimensões da mudança conceitual aplicada à compreensão da Química.

Princípios Epistemológicos		
<i>Realismo ingênuo</i> →	<i>Realismo interpretativo</i> →	<i>Construtivismo</i>
A realidade é tal como a vemos. O que não se percebe não se concebe.	A realidade existe e tem suas propriedades, mesmo que nem sempre possamos conhecê-la diretamente; contudo, por meio da ciência e da técnica podemos saber como ela realmente é.	O conhecimento científico é uma construção que nos proporciona modelos alternativos para interpretar a realidade, mas que não são parte dela.
Princípios ontológicos		
<i>Estados</i> →	<i>Processos</i> →	<i>Sistemas</i>
Interpretação do mundo em termos de estados da matéria desconexos entre si.	Os fenômenos são interpretados como uma sucessão de fatos relacionados entre si por meio de certos processos.	Os fenômenos são interpretados a partir do conjunto de relações complexas que fazem parte de um sistema.
Princípios conceituais		
<i>Fatos ou dados</i> →	<i>Causalidade linear</i> (Do simples para múltiplo) →	<i>Interação</i>
Os fenômenos e fatos são descritos em função das propriedades e mudanças observáveis	Os fenômenos são explicados mediante relações causais simples que evoluem para diferentes graus de complexidade	As propriedades dos corpos e os fenômenos são interpretados como um sistema de relações de interação.
<i>Mudança sem conservação</i> →	<i>Mudança com conservação</i> →	<i>Conservação e equilíbrio</i>
Somente muda aquilo que vemos que se altera. Há necessidade de explicar o que muda, mas não o que permanece.	Aceita-se a conservação de propriedades não observáveis, mas não o equilíbrio.	Os diferentes fenômenos são interpretados em termos de interações, o que leva à conservação e ao equilíbrio.
<i>Relação qualitativas</i> →	<i>Regras heurísticas</i> →	<i>Relações quantitativas</i>
Os fenômenos são interpretados de maneira qualitativa.	Utilização de regras simplificadoras.	Proporção, probabilidade, correlação.

Fonte: POZO; CRESPO (2009, p.143).

Diante da necessidade de prever ou explicar algum fenômeno ou fato do cotidiano, naturalmente o conhecimento intuitivo assume princípios da realidade tal como ela é. Tem-se então uma incompatibilidade entre a teoria implícita, ou seja, a crença do aluno, e a teoria científica, o que requer uma mudança na compreensão a fim de que os acontecimentos ao redor se tornem mais previsíveis a partir da inclusão de novos conhecimentos à aqueles já conhecidos (POZO; CRESPO, 2009).

É essa mudança que permitirá o aluno assimilar o conhecimento científico apresentado durante as aulas. Assim, tem-se mudanças de um realismo ingênuo para uma noção de construção do conhecimento, dentro dos princípios epistemológicos, a compreensão dos fenômenos como parte de um sistema, e não mais como estados desconexos, dentro dos princípios ontológicos, e o conhecimento das propriedades dos fenômenos, que são conservação, seu equilíbrio e sua interpretação quantitativa, dentro dos princípios conceituais. Importa notar que construir esses três princípios do conhecimento científico não requer o abandono dos princípios que pautam o “senso comum”, pois acumular saberes e experiências é um processo inerente ao aprender ciência (POZO; CRESPO, 2009).

Nesse sentido, nossa missão como professor é saber criar e desenvolver situações de aprendizagem que efetivamente promovam a aprendizagem significativa pelos alunos e, conseqüentemente, a construção de seus conhecimentos, fazendo deles os responsáveis pela sua própria aprendizagem em desenvolvimento.

Para desenvolver essa missão educadora o professor desempenha diferentes papéis: instigar curiosidade; instigar raciocínio científico; encorajar o desenvolvimento de habilidades; investigar o papel questionador de um cidadão; ajudar o aluno aprender por si próprio; estimular e ao mesmo tempo questionar o conhecimento do aluno.

Muitas vezes em sala de aula, transmitimos um conhecimento essencialmente acadêmico, baseado na transmissão de informações, supondo que o aluno ao estudar memorizando passivamente, irá adquirir o conhecimento. Passamos informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e por nós professores.

A Educação em Ciências se estabelece, então, como um meio de promover novas formas de ver o mundo, de refletir sobre fenômenos e de analisá-los, a fim de melhor compreender para intervir e reagir para tomar decisões.

Ademais, o ensino dessa disciplina tem seguido um modelo tradicional em que, mesmo a Química fazendo parte do cotidiano das pessoas, a contextualização e interdisciplinaridade

são deficientes, e muitas vezes falha em associar teoria e prática com a realidade do aluno, causando assim desconforto e desinteresse nos mesmos.

A contextualização do ensino é, portanto, fundamental para que o ensino faça sentido, tenha algum significado para o aluno a fim de que sinta motivado, comprometido e envolvido no processo de educação (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Percebe-se então a necessidade de um processo de ensino e aprendizagem contextualizado que leve os alunos a desenvolverem o senso crítico e a considerarem a importância socioeconômica da Química em meio a uma sociedade cada vez mais tecnológica. E, para isso, novas propostas curriculares precisam ser desenvolvidas, tal como apontam Rocha e Vasconcelos (2016), já que essas novas propostas curriculares já foram bem apresentadas nos documentos oficiais da Reforma Educacional do final da década de 1990.

Na maioria das vezes a motivação para estudar essa disciplina está relacionada com a profissão a ser seguida no futuro pelo aluno, e, somado ao fato de que o ensino tem sido baseado na memorização de conceitos e fórmulas que limitam o aprendizado e sua aplicação no dia a dia do aluno, o ensino da Química acaba sendo uma barreira, tanto para aquele que fornece – o professor que se frustra com a baixa aceitação, quanto para aquele que o recebe – o aluno, que não apresenta grande interesse (SILVA, 2007).

Sobre isso, Santos e Maldaner (2011, p. 66-67) apontam que:

O professor precisa relacionar o processo de ensino a eventos e/ou assuntos da vida humana a fim de propiciar aos seus alunos uma nova leitura (Química) que complementa, amplia o modo usual, ou de senso comum, de pensa-lo. Desta forma, evidenciará que o conhecimento químico mantém estreitas relações com a vida cotidiana, cujas aplicações e implicações sociais e tecnológicas, econômicas e ambientais precisam ser analisadas em sala de aula. Em outras palavras, promoverá a construção, por parte dos alunos, de um modo de pensar químico que lhes permitirá entender como o conhecimento químico funciona no mundo. (...) Pressupõe, por sua vez, a valorização do pensamento dos alunos, o que leva as abordagens alternativas a se rotularem como construtivistas, sociointeracionistas ou histórico-culturais, as quais, apesar de algumas diferenças entre elas, comungam de duas concepções opostas às assumidas pelo ensino tradicional: o aluno é tábula-rasa e a aprendizagem se dá pela mera recepção de informações transmitidas pelo professor. Em oposição a isso, assumem que o conhecimento não é transmitido, mas construído ativamente pelos alunos por meio de modos de mediação docente, e que seus conhecimentos prévios influenciam em novas aprendizagens.

Assim, para que o ensino da Química seja eficaz, entende-se a importância de uma abordagem que considere o contexto sociocultural, com base em uma linguagem específica, de fácil entendimento e de múltiplas possibilidades (LIMA, 2012), assegurando os quatros pilares

da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser (MARCIO, 2011).

Para isso, a abordagem da Química com um enfoque na ótica Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) é uma importante alternativa para que o ensino dessa disciplina não se torne obsoleto e para que os alunos se sintam motivados a aprender, uma vez que sob a ótica CTS é possível tratar a disciplina em associação aos conhecimentos do dia a dia, possibilitando desenvolvimento de senso crítico e de habilidades necessárias para uma vida em sociedade (ZANOTTO, 2015). O enfoque CTS está melhor detalhado no tópico 3.5 deste trabalho.

3.3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO

Para que o aluno avance do conhecimento intuitivo para o científico é necessário mudar sua forma de pensar, e assim, cabe aos professores incentivar a participação dos alunos, levando-os a buscar significados e interpretação no processo de construção do conhecimento (POZO; CRESPO, 2009).

Nesse sentido, o currículo escolar deve ser capaz de compreender o que o aluno vive fora da escola e o que ele precisa para seu futuro, com relação ao exercício da cidadania e ao trabalho. É função do professor então adequar o objeto de ensino em objeto “ensinável”, ou seja, aquele que pode ser facilmente aprendido pelo aluno, o que consiste na transposição didática. Essa ocorre quando o conteúdo é adaptado pelo professor para aquilo que considera ser relevante dentro da proposta pedagógica, enfatizando, reforçando ou diminuindo os temas, de acordo com o necessário, distribuindo o conteúdo em uma sequência organizada que possa ser, posteriormente, revisitada e relacionada a outras sequências, utilizando textos, gráficos, entre outros (MELLO, 2004).

Neste sentido, Mello (2004) cita os dois recursos mais importantes para instrumentalizar a transposição didática: a interdisciplinaridade e a contextualização, sendo possível transformar o conhecimento em objeto passível de ser ensinado, e definir o formato do conteúdo em termos didáticos e metodológicos a fim de direcionar as ações do professor e dos alunos na construção de uma aprendizagem eficaz.

A interdisciplinaridade envolve atividades de aprendizagem que contribuem para vivenciar situação reais, ou que se assemelham a problemas reais, a fim de despertar o conhecimento e a capacidade de enfrentamento. Um exemplo ilustrado por Mello (2004, p.3):

Entender como a poluição se tornou um problema político na sua cidade e porque as diferentes soluções, aparentemente apenas técnicas, estão comprometidas com diferentes formas de organizar o espaço urbano.

Já a contextualização é fundamental para que sejam construídas significações do conhecimento. Ou seja, reintroduzir o conhecimento ao contexto original do qual foi extraído, ou introduzi-lo em qualquer contexto que lhe dê significado. Assim, quanto mais conhecimento presente na vida pessoal do aluno, mais significativo será esse conhecimento. Segundo Mello (2004, p.4) “contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas, e também incorporar o aprendizado em novas vivências”.

3.4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

O conhecimento científico não está mais restrito às universidades ou laboratórios experimentais e de pesquisa mas, em virtude da expansão dos meios de comunicação está disponível à todos (SANTOS, 2007) e, muito além do que se é ensinado em sala de aula, nas quais muitas ainda perpetuam o ensino inflexível e decorado das ciências. O mundo atual tem exigido do cidadão o conhecimento acerca de Ciência e Tecnologia para que possa desenvolver plenamente sua cidadania (ZANOTTO, 2015).

Assim, para que o cidadão seja formado com vistas ao conhecimento técnico associado à solução de situações e problemas, tem-se à disposição a Alfabetização Científica (AC), que não consiste apenas no “fazer ciência”, mas também, no “usar a ciência” para compreender o que está a sua volta. Nesse sentido, compreende-se que ser alfabetizado cientificamente não está relacionado ao domínio de todas as áreas da ciência, mas sim na capacidade de identificar o avanço tecnológico e científico e como ele pode afetar a sociedade (DUTRA; OLIVEIRA; DEL PINO, 2017).

Compreende-se portanto, que o ensino de Ciências, no contexto de sociedade, tecnologia e ciência, deve ser capaz de preparar o indivíduo a se desenvolver como cidadão, interpretando, analisando e criticando o mundo que o cerca, tanto no âmbito natural quanto no social, sendo atuante, responsável e envolvido em situações necessárias, como por exemplo, na preservação do meio ambiente, na prevenção de doenças, na decisão política, nas operações financeiras, entre outros. Por esse motivo, pode-se inferir que a alfabetização científica seja uma necessidade do mundo contemporâneo (CALDEIRAS; BASTOS, 2002).

Dessa forma, é função da escola atuar nesse contexto, dando ao aluno condições de se envolver ativamente nas decisões da sociedade, de acompanhar as frequentes mudanças do

mundo e de avaliar o impacto das novas descobertas científicas e tecnológicas na sociedade, bem como, a forma com que a sociedade influencia no andamento do conhecimento técnico-científico. Contudo, de uma forma geral, percebe-se um descompasso entre o que é abordado pelas escolas e as transformações do mundo, as quais se mostram no avanço científico e tecnológico sem precedentes (DUTRA; OLIVEIRA; DEL PINO, 2017).

Além desse descompasso, observa-se também uma discordância entre a linguagem que o professor utiliza ao ensinar e na que o aluno utiliza ao receber esse ensino, dificultando o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que as crenças individuais promovem diferentes interpretações de um mesmo assunto, e pode, muitas vezes, tornar-se frágil e ineficaz esse processo (ZANOTTO, 2015; CUNHA, 2017).

Assim, percebe-se dificuldades, ou mesmo barreiras que acabam tornando a AC um desafio nas escolas. Tais dificuldades se apresentam, por exemplo, na metodologia pedagógica que, de forma geral, apresenta conteúdos tidos como verdade absoluta, sem levar os alunos a desenvolver qualquer tipo de reflexão ou consciência crítica, além da falta de capacitação e atualização dos professores, que apresentam lacunas em sua formação. Os estudantes, por sua vez, tem acesso à todo tipo de informação, principalmente pelo acesso irrestrito à rede virtual, mas têm dificuldades de utilizar essas informações de forma significativa a seu favor, e assim, a escola, que deveria ser o espaço primordial de significação dessas informações e transformação em saber científico, muitas vezes se omite (OLDONI; LIMA, 2017).

No Brasil, as primeiras ideias sobre o livro didático surgiu em 1929 com a criação do Instituto Nacional do Livro – INL, esse instituto foi criado para legitimar o livro didático nacional e auxiliar na sua produção. Em 1985 foi criado pelo governo federal, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC). Esse compreende um conjunto de ações voltadas para a distribuição de obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, destinados aos alunos e professores das escolas públicas de educação básica do País. As escolas participantes do PNLD recebem materiais de forma sistemática, regular e gratuita. Trata-se, portanto, de um Programa abrangente, constituindo-se em um dos principais instrumentos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem nas Escolas beneficiadas. Os livros são escolhidos pelos professores e são entregues com qualidade e antes do início no ano letivo às escolas.

Os livros didáticos também são um desafio, uma vez que, muitos trazem conteúdos sem devida contextualização, sem problematizá-los, apenas perpetuando a noção simplista da necessidade de decorar fórmulas e conceitos “ao pé da letra”. Sobre isso, Neto e Fracalanza

(2003, p.151) dizem que o tratamento dado ao conteúdo presente no livro “configura erroneamente o conhecimento científico como um produto acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidos de interesse político-econômicos e ideológicos”.

Frente a isso, no contexto do ensino de ciências a AC se torna uma exigência, a curto e a longo prazo na metodologia pedagógica. Oldoni e Lima (2017, p. 43) discorrem que:

A Alfabetização Científica pode ser considerada como um processo que envolve a relação dos conhecimentos científicos com a vida social do sujeito, o intuito é que o estudante seja capaz de compreender os conhecimentos científicos e ir além da dimensão conceitual, desenvolvendo a capacidade de relacionar esses saberes com as situações presentes em seu cotidiano. Assim, a Alfabetização Científica possibilita ao sujeito a compreensão dos fenômenos e influências da ciência presente no cotidiano, e o desenvolvimento de uma postura mais crítica durante as tomadas de decisões.

Assim, no ensino da Química também deve se buscar preparar o aluno para compreender as transformações a sua volta e como aplicar seus conhecimento em seu dia a dia, na sociedade em que está inserido, de forma que o ensino desse conteúdo deve estar diretamente relacionado com os saberes que envolvem o cotidiano do aluno, direcionando a construção de conceitos ao contexto cultural tendo em vista as necessidades do indivíduo (DUTRA; OLIVEIRA; DEL PINO, 2017).

Tem-se, portanto, um desafio estabelecido à medida que se faz necessário transformar os conteúdos escolares tradicionalmente oferecidos fornecidos aos alunos, em conteúdos inovadores, que contextualizem com a cultura e o cotidiano, a fim de incentivá-los a serem mais humanos e aptos a usar desses conteúdos em benefício próprio ou coletivo (MORIN, 2004). Assim, dentro da proposta do ensino e aprendizagem de ciências deve-se levar em consideração que tanto o professor quanto o aluno são protagonistas e toda a bagagem individual, que envolve saberes e crenças populares, devem fazer parte do processo. Ainda, reitera-se que o professor deve ser o grande mediador e motivador de todo esse processo, usando a alfabetização científica a seu favor (CHASSOT, 2008).

Frente a isso, de acordo com Milaré, Richetti e Alves Filhos (2009), a AC tem um papel cada vez mais forte de permitir a contextualização do ensino com o cotidiano, possibilitando uma Ciência mais acessível a qualquer cidadão e, assim, favorecendo o processo de aprendizagem de forma mais completa e significativa. A AC permite compreender melhor a natureza e ler a sua linguagem, de maneira a facilitar a previsão e até mesmo o controle das suas transformações, voltando-se para benefício da sociedade, como para melhor qualidade de vida.

Para Chassot (2002, p.91) “a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”. O autor prossegue afirmando ainda que seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor” (CHASSOT, 2002, p.94).

Considerando a pluralidade semântica dessa expressão, verifica-se na literatura sobre o ensino de ciências que alguns termos são usados como sinônimos – alfabetização científica, letramento científico e enculturação científica – para designar a mesma abordagem de ensino de ciências que visa a construção do cidadão e sua capacitação para utilizar os conhecimentos científicos a seu favor, em diversos aspectos, ou seja, para benefício pessoal, social e ambiental (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007; CHASSOT, 2002; CARVALHO; TINOCO, 2006).

De acordo com Fourez (1994) *apud* Sasseron e Carvalho (2011, p.67-70), a pessoa que é alfabetizada científica e tecnologicamente:

Utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia; compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias refletem a sociedade; compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio do viés das subvenções que a elas concede; reconhece também os limites da utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano; conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los; aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam; compreende que a produção dos saberes científicas depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisa e de conceitos teóricos; faz a distinção entre os resultados científicas e a opinião pessoal; reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados; compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações; possui suficientes saber e experiência para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico; extrai da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante; e conhece as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorre a elas quando diante de situações de tomada de decisões.

A alfabetização científica está classificada de três formas: AC prática, AC cívica e AC cultural. A AC prática compreende a noção de poucos conhecimentos científicos, necessários para qualquer indivíduo em seu cotidiano, como por exemplo, noções de higiene pessoal e prevenção de doenças. A AC cívica envolve o conhecimento científico e tecnológico para gerar ou solucionar problemas, exigindo mais atenção e envolvimento, sendo útil, por exemplo, na compreensão da situação política ou na solução de problemas ambientais. A AC cultural exige um grau de cognição mais avançado, sendo restrita a um público menor, caracterizando-se com

o estudo mais aprofundado da ciência, com temáticas específicas, por exemplo, tratando de assuntos relacionados à guerra biológica (ZANOTTO, 2015).

Dentre as três formas, para o presente trabalho, a AC cívica é a que mais se destaca, uma vez que envolve a preparação do indivíduo para compreender a natureza que o cerca, suas transformações, e para que esteja apto a aplicar esse conhecimento a seu favor (MILARÉ; RICHETTI; ALVES FILHOS, 2009). No ensino da Química, a AC permite que o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo seja eficaz e completo, e assim, valorizar os saberes populares no contexto didático é uma forma de dar mais significado a esse ensino, vinculando à realidade, e fazer com que haja maior motivação em aprender a Química.

3.5 CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE (CTS)

Nos últimos setenta anos a sociedade tem vivenciado a evolução da ciência e da tecnologia, as grandes descobertas e as transformações políticas, econômicas e sociais. O avanço científico e tecnológico tem afetado profunda e diretamente a vida das pessoas por seus efeitos sociais e ambientais, de forma que, se antes a ciência era compreendida como a única salvação para a humanidade, passou a enfrentar desafios pela incapacidade de solucionar todos os problemas sociais, sendo necessário refletir sobre seus principais resultados e aplicações para a sociedade, como um todo (BAZZO, 2011; SILVA, 2010).

Com isso, surgiu por volta dos anos 70 o movimento CTS na educação, uma nova forma de pensar ciência e tecnologia, já que o modelo vigente não estava suprindo as necessidades de uma sociedade pós-guerra. Esse movimento foi uma forma de questionar os efeitos do avanço tecnológico e científico sobre o meio ambiente, por exemplo, em especial no contexto de receio que pairava no mundo sobre a possibilidade de uma guerra nuclear (CORREA; BAZZO, 2017).

Nesse sentido, Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) trata do estudo que analisa de forma crítica e interdisciplinar a Ciência e a Tecnologia no contexto social, voltando-se para investigação acadêmica e para políticas públicas, buscando estabelecer a compreensão do contexto histórico-social do desenvolvimento tecnológico, considerando que a sociedade está cada vez mais envolvida com o avanço científico e tecnológico e que estes estão totalmente vinculados aos aspectos sociais, como cultura, economia e política (FREITAS; SEGATTO, 2014).

O movimento CTS se estabeleceu a partir de duas vertentes – europeia, que buscava compreender como a ciência e a tecnologia, ao avançar, impactava a sociedade, e a americana,

que se concentrava nas consequências sociais desse avanço, focando no contexto humanístico. Essa última vertente se expande para as escolas e faz nascer uma necessidade de preparar os alunos para se tornarem críticos e reflexivos quanto a esses avanços (ZANOTTO, 2015).

Assim, Santos e Mortimer (2002, p.113) argumentam que:

CTS pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia. A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos.

No contexto de cultura científica, a educação em ciências é o propósito das sociedades contemporâneas e assim, a educação CTS (Ciência-Tecnologia- Sociedade) é considerada um ramo, uma dimensão da educação em ciências. Frente à evolução tecnológica da sociedade, a intervenção da escola com foco na educação formal se faz necessária para preparar alunos para tomar decisões conscientes (MARTINS, 2020).

Dessa forma, sendo a educação em Ciências um direito de todos, deve ser um componente curricular obrigatório nas escolas em virtude da natureza cultural, uma vez que o conhecimento científico é considerado patrimônio cultural, e em virtude também do caráter prático-funcional, pois o conhecimento científico dá condições aos indivíduos de compreenderem o mundo e tomar melhores decisões frente a situações e problemas de dimensão científico tecnológica (MARTINS, 2020).

Ao considerar que o ensino das ciências é para todos e que a escola, em sua heterogeneidade de culturas, é um ambiente de direito de todos, faz necessário estabelecer um ensino flexível e individualizado, de acordo com a realidade de cada aluno e cabe a nós, professores, desempenhar essa missão. Para isso, faz-se necessário o aluno ser o centro da aprendizagem e as aprendizagens o centro do processo educativo (CHRISPINO, 2017).

Nesse sentido, o ensino de ciências com foco CTS se estabelece como uma nova orientação em que as abordagens sejam contextualizadas, dando aos alunos condições de interpretar o mundo com outras formas de conhecimento e pensamento, inseridos em contextos reais e preparados para enfrentar as constantes mudanças do mundo sócio tecnológico. Frente a essas mudanças precisamos compreender, como professores, que não nos é permitido ensinar a mesma ciência e da mesma maneira sempre, sendo necessário constantemente adaptar à realidade, dando condições aos alunos de se desenvolverem mais (PUIG; CARVAJAL, 2015).

O ensino com orientação CTS requer uma mudança no modelo curricular, fazendo do professor um organizador, facilitador, consultor, amigo, crítico e árbitro em conflitos de opiniões. É portanto um desafio, uma grande missão, que exige comprometimento e que resulta em maiores aprendizagens e competências dos alunos (MARTINS, 2020).

A abordagem dos conteúdos com o enfoque CTS traz vantagens importantes ao aluno em seu envolvimento social, uma vez que o permite analisar as intervenções científicas e tecnológicas na sociedade e assim, argumentar seus feitos, percebendo, por exemplo, as consequências do uso indiscriminado de agrotóxico, os desastres ambientais, a poluição desenfreada das indústrias, e tantas outras possibilidades. Apesar das inúmeras vantagens desse enfoque CTS, no contexto escolar ainda é pouco abordado, sendo tratado de forma superficial, sem promoção de debates e reflexões (OLDONI; LIMA, 2017).

Percebe-se ainda uma dificuldade do professor em tratar os conteúdos didáticos com esse enfoque, primeiro porque muitos apresentam formação limitada, sem especialização ou atualização, restritos apenas ao ensino de mão única por meio do qual apresenta uma série de conceitos e espera que o aluno apenas o absorva, sem se posicionar, refletir ou criticar, com a finalidade apenas de “passar nas provas”, o que evidencia uma visão muito restrita do processo de ensino e aprendizagem pelo professor (RAMOS; PINTO; VIANNA, 2009).

Segundo, e potencialmente desafiador, é o fato de ser imposto ao professor trabalhar o conteúdo do livro, pautado na Base Nacional Curricular (BNCC), a qual, segundo Bittencourt (2019) tem um desenho curricular marcado por habilidades de aprendizagem bastante delimitadas dentro das áreas de conhecimento, sendo estritamente disciplinar, o que dificulta a implementação de uma formação integral aos alunos. Franco e Munford (2018) ainda descrevem que esse documento base revela uma dificuldade em articular o conteúdo com o cotidiano dos alunos.

Mas as necessidades do mundo atual são outras, requerendo maior envolvimento do professor na oferta de um ensino contextualizado, sua atuação centrada no aluno e seu aprendizado. Bem como, subsídios para isso, com uma base que dê condições de contextualizar, de expandir e integrar o processo de aprendizado. Para isso, o planejamento e o uso de alguns recursos são primordiais (RAMOS; PINTO; VIANNA, 2009).

De acordo com Oldoni e Lima (2017), os recursos paradidáticos podem ser bastante eficazes no auxílio do professor em sua prática docente. Tais recursos envolvem o uso de revistas científicas, jornais, programas televisivos que tratem temas voltados para o contexto da educação, sites de divulgação científica, entre outros. O uso desses recursos em sala de aula, e

o estímulo do aluno a utilizá-lo em seu cotidiano são válidos e devem fazer parte, de forma articulada, no processo de ensino e aprendizagem como parte da alfabetização científica, tendo por característica o enfoque CTS.

3.6 O ENFOQUE CTS NO ENSINO DA QUÍMICA

O enfoque CTS no contexto educacional surgiu entre a década de 70 e 80 e fez nascer uma exigência no papel do professor – a criação de situações que levem o aluno a refletir e saber. Mostrou que a alfabetização científica e tecnológica é indispensável para que se possa compreender de maneira eficaz a relação entre esses três eixos – ciência, tecnologia e sociedade – requisito para que o indivíduo possa exercer sua cidadania (ZANOTTO, 2015).

Segundo Zanotto et al. (2010) os artigos 35 e 36 da LDB ??????? (QUAL LDB????) já demonstravam a necessidade da abordagem CTS no ensino médio, a saber:

Art. 35: O ensino médio terá como finalidades:

[...] II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV - a compreensão, dos fundamentos científicos-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria e a prática, no ensino de cada disciplina.

Art. 36: O currículo do ensino médio observará também:

I- destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico da transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação; acesso ao conhecimento e exercício da cidadania; II- adotará metodologias. (BRASIL, 1999).

Com base nisso, compreende-se a necessidade da valorização dos saberes, que são provenientes de conhecimentos científicos e populares, e sua utilização para construção de novos conceitos. No ensino da Química, em particular, a valorização dos saberes populares representa a tentativa de romper com o ideal de que Química seja apenas para cientistas ou pessoas dotadas de alto nível de conhecimento (ZANOTTO, 2015).

Aprender Química ainda é um grande desafio para a grande maioria dos alunos, isso porque encontram dificuldades em relacionar o conteúdo com situações cotidianas pelo fato do ensino, tradicionalmente, ser associado à decorebas, privilegiando apenas memorizações de algoritmos, fórmulas e equações. O ensino, comumente, não tem preocupação com os impactos ambientais, sociais e políticos, sendo reproduzidos conteúdos totalmente dissociados da realidade dos alunos, os quais, muitas vezes, não sabem nem o motivo de aprenderem a matéria

(GURGEL, 2018). Assim, importa criar situações que permitam envolver os alunos por meio de seus conhecimentos prévios, interesses e cultura, o que se passa na mídia e nas redes sociais, bem como o que ocorre ao longo de seu dia, levando a aprender o conteúdo ao aplicá-lo em seu mundo, em sua realidade, para que se sintam à vontade e motivados nesse processo de aprendizagem (BERNARDELII, 2004).

3.7 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DOS SABERES POPULARES

3.7.1 Diferença entre Mitos, Senso Comum e Saberes Populares

A necessidade de atingir um nível de cultura científica é um objetivo coletivo muito bem estabelecido, que vai além da escola e envolve escolhas pessoais e investimentos institucionais. Essa cultura é essencial para se formar cidadãos responsáveis e conscientes dentro de uma sociedade democrática. Contudo, faz-se necessário pensar se esse conhecimento é o único fator que importa frente à tomada de decisões corretas. Certamente não, pois existem muitas outras dimensões que variam entre os indivíduos e que interferem fortemente nas decisões, como é o caso dos mitos, crenças e saberes populares (OLIVÉ, 2015; MARTINS, 2020).

Os mitos são formas utilizadas desde a antiguidade grega para explicar a realidade pela ótica antropológica, de maneira a interpretar fenômenos químicos, físicos e biológicos, a origem do mundo e do homem, de forma sobrenatural e figurada. O que antes não era compreendido pela ciência, era explicado para a sociedade com base em crenças e rituais, e assim, eram tomados como verdades a serem seguidas e propagadas (MEINARDI, 2010).

Era frequente a atribuição de fenômenos naturais às vontades e ações de deuses, semideus ou heróis mitológicos, sendo portanto, uma narrativa simbólica-imagética, que evoluía de acordo com as condições históricas e étnicas de uma determinada cultura. O mito é resultante de um imaginário coletivo associado às crenças e culturas, estabelecido em um dado período e perpetuado entre gerações, sendo, portanto, histórico e carregado de valores, que teve a capacidade de afetar as atividades e decisões de uma sociedade (SNYDERMAN, 2011).

De uma forma geral, os mitos tratam as experiências cotidianas dentro de uma realidade cheia de significados e simbologias associadas a personagens sobrenaturais, e representam diversidades de ideias que se organizam para dar sentido a algum fato, construindo uma narrativa que explica a realidade e torna possível estabelecer conhecimentos que serão transmitidos em meio a uma sociedade (MEINARDI, 2010).

Já o senso comum corresponde a um conjunto amplo de concepções que comumente são aceitas como verdade no meio social, tendo caráter universal e uniforme, uma vez que mantem valores, ideias e estrutura da sociedade. Assim, alcança à todos, independente de classe social ou econômica, de igual maneira (COTRIM, 2013).

Segundo Lopes (1993), o senso comum apoia-se na experiência primeira, no aparente e nos fenômenos evidentes. De caráter transclassista (independente do grupo ou classe social), esses saberes vão guiar e orientar os homens para melhor compreender o mundo, de forma que possam viver melhor. Por outro lado, o saber popular, é produzido por grupos específicos, não permeando a sociedade como um todo. O saber popular é, portanto, múltiplo, no sentido que é diferente para cada comunidade, “enquanto o senso comum aponta para a universalidade e para a uniformidade, o saber popular aponta para a especificidade e para a diversidade” (LOPES, 1993, p. 18).

Gondin (2007) trata dos saberes populares como aqueles que são transmitidos e propagados por meio das relações sociais, da linguagem oral, gestos e atitudes, validando-os através de gerações.

O saber popular trata-se de um conhecimento natural, de fácil entendimento, que de observações feitas ao longo do tempo, passadas de geração em geração dentro de um determinado grupo, para o qual fazem sentido, e assim, permitem manter viva a história, os costumes e as tradições dessa população específica. Não envolve métodos ou procedimentos científicos, mas consiste na assimilação espontânea de conhecimentos que são úteis ao cotidiano, à sobrevivência humana, e que influenciam o modo de pensar e de agir das pessoas, consistindo em uma herança cultural. No geral, são conceitos que se repetem e acabam sendo tomados como verdades pela sociedade como os conselhos dos antigos, como por exemplo, o uso de chá de erva-cidreira como calmante (TAQUARY, 2007; SNYDERMAN, 2011; NETO, 2012).

São conhecimentos acumulados ao longo da vida, que permite compreender e explicar o que acontece a sua volta, sendo baseado na experiência pessoal e em imitações, e é transmitido por gerações de maneira informal. Se baseiam também em crenças e opiniões e se propagam em meio as relações sociais, através da oralidade, dos gestos e atitudes (SILVA; MILARÉ, 2018). São formas de compreender o mundo e a realidade, e direcionar a existência. Silva e Milaré (2018) descrevem as principais características dos saberes populares: é espontâneo, fragmentário, acumulativo, cultural, empírico, fornece visão de mundo e é transmitido de geração para geração.

Chassot (2006) discorre sobre o valor inestimável dos saberes populares:

(...) o pescador solitário, que encontramos em silenciosas meditações, sabendo onde e quando deve jogar a tarrafa, também tem saberes importantes. A lavadeira, que sabe escolher a água para os lavados, tem os segredos para remover manchas mais renitentes ou conhece as melhores horas de sol para o coaro. A parteira, que os anos

tornaram doutora, conhece a influência da lua nos nascimentos e também o chá que acalmara as cólicas do recém-nascido. A benzedeira não apenas faz rezas mágicas que afastam o mau-olhado, ela conhece chás para curar o cobreiro, que o dermatologista diagnostica como herpes-zoster. O explorador de águas, que indica o local propício para se abrir um poço ante o vergar de sua forquilha de pessegueiro, tem conhecimentos de hidrologia que não podem ser simplesmente rejeitados (CHASSOT, 2006, p. 221).

A sabedoria popular e o conhecimento científico são expressões de 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, entretanto adequados a contextos diferentes.

Desta forma, Lopes (1993) não sugere uma igualdade epistemológica entre os saberes populares e científicos, mas a pluralidade dos saberes, considerando-os como possíveis e válidos dentro de seus limites de atuação. No contexto escolar, argumenta a favor de uma inter-relação entre os saberes, de forma a contribuir para a construção do conhecimento escolar sem, contudo, os descaracterizar.

Esses tipos de conhecimentos carregam riquezas implícitas, que acabam se tornando um patrimônio sociocultural que precisa ser preservado ao longo do tempo, e para isso, tem-se a escola como local primordial para garantir que esses conhecimentos não se percam, antes sejam aplicados no cotidiano e na busca e na construção do saber científico (ZANOTTO, 2015). Assim, cabe ao professor, como estratégia didática, a utilização dos saberes populares como conhecimento prévio para a introdução de novos conceitos e melhor abordagem de conceitos já introduzidos (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016).

3.7.2 Saberes Populares no Ensino da Química

O Brasil é um país de enorme diversidade cultural, que envolve diferentes crenças, conceitos e rituais que se expressam de inúmeras formas a fim de dar a identidade de uma comunidade. Ocorre que na maioria das vezes essa diversidade, que envolve também múltiplos conhecimentos, não é valorizada de modo que pode acabar se perdendo com o tempo, desfalecendo o perfil de uma população. Assim, compreende-se que os saberes populares, como conhecimentos adquiridos por um grupo populacional, fruto da vivência com o passar dos anos, precisam ser resgatados e preservados junto ao povo, como forma de proteção da identidade cultural (XAVIER; FLÔR, 2015).

A escola surge então como um importante local para a preservação desses saberes, considerando os conhecimentos que os estudantes trazem consigo, como forma de desconstruir o paradigma de existir apenas uma única forma de educação, chamada de conhecimento científico. Ao trazer esses conhecimentos, denominados por Chassot (2008) de primevos, para as salas de aula, é possível realizar a “mediação entre teoria e prática, ideal e real, e científico e cotidiano” (GONDIM; MÓL, 2008, p.2). O resgate e a valorização dos saberes populares e seu diálogo com os saberes escolares, mediado pelo conhecimento científico, possibilita a construção e desenvolvimento de uma leitura de mundo (CHASSOT, 2008).

De uma forma geral, os conhecimentos que predominam no contexto escolar são transmitidos quase que automaticamente, sem questionamentos, sendo, portanto, insuficientes para levar o aluno a refletir e a ter autonomia para solucionar situações comuns do dia a dia. Assim, os alunos acumulam conhecimento e apresentam bons resultados nas avaliações periódicas, contudo, não são capazes de aplicar tais conhecimentos ao cotidiano, em situações reais (OLIVEIRA, 2006).

Diante disso, a valorização dos saberes populares surge como uma estratégia diante da necessidade do estudante fazer o “saber científico” ter sentido em meio ao seu cotidiano, considerando não apenas os conceitos abstratos, usualmente tratados no meio educacional, mas sim seus significados reais, dialogando com suas vivências (XAVIER; FLÔR, 2015).

Não se trata, no entanto, de supervalorizar o saber popular, de subordinar o saber científico ao popular, ou de criar uma igualdade epistemológica entre os dois, mas sim, reconhecer que há outras formas de conhecimento válidas, valorizar a infinidade de conhecimentos que existem em meio as práticas cotidianas, e priorizar novas possibilidades de aprendizagem, ampliando o leque de concepções dos alunos (SILVA, 2004).

No ensino de Ciências, percebe-se a grande utilidade da introdução dos saberes populares na busca pela compreensão dos conteúdos. Segundo Baptista (2010, p.687):

É preciso criar situação para que os estudantes percebam como a prática da ciência pode se beneficiar dos achados de outros domínios de conhecimento e, do mesmo modo, vejam como algumas das ideias da ciência podem ser alcançadas por outros caminhos epistemológicos.

A proposta de inserção dos saberes populares em meio ao processo de ensino e aprendizagem em sala de aula permite oferecer um ensino menos matematizado, menos asséptico, mais contextualizado, não fragmentado e mais próximo da realidade dos estudantes. Com isso, facilita-se a leitura de mundo e propõe novas e diferentes possibilidades de se explicar a Natureza da Ciência, suas incertezas e transitoriedade (CHASSOT, 2011).

Para Chassot (2011), abordar os saberes populares em sala de aula permite ao professor reconstruir e redescobrir conhecimentos que promovam a alfabetização científica e tecnológica de maneira eficaz. O autor afirma que para que isso aconteça, deve haver o comprometimento dos professores e de toda a escola, sendo função pedagógica e política, a fim de propiciar um ensino realista e completo.

No entanto, encontram-se algumas dificuldades para que tal proposta seja implantada, como por exemplo, a barreira construída pelos alunos frente ao novo, uma vez que se acomodaram a receber conteúdos prontos e padronizados, dos quais teriam apenas que ler e memorizar uma vez, para fazer as provas, e depois esquecer. Se enquadraram na facilidade de receber algo moldado, sem a necessidade de desenvolverem criticidade e reflexão. Além disso, tem-se também os professores, que ora desconhecem a importância da relação entre os dois saberes – populares e científicos – que se acomodaram também ao livro didático, que apresenta o conhecimento “pronto”, e se limitaram também apenas à exigência dos currículos, não buscando o aperfeiçoamento (PINHEIRO; GIORDAN, 2010; RESENDE; CASTRO; PINHEIRO, 2010).

Portanto, se faz necessário o envolvimento dos professores para elaborar e aplicar as propostas de inserção dos saberes populares em sala de aula, tomando uma postura ativa, que se preocupe não apenas em transmitir conteúdos, mas em transformar o aluno em um cidadão melhor e preparado para enfrentar o mundo e tomar decisões conscientes. As propostas devem abordar e ressignificar as práticas sociais e desenvolver nos estudantes a solidariedade e o respeito mútuo, a valorização das pessoas mais velhas e de seus conhecimentos, a preservação das culturas que antes eram consideradas sem prestígios e, sobretudo, a promoção da igualdade e o abandono da mentalidade e da postura preconceituosa, ainda muito presente nesse meio (GONDIM; MÓL, 2008; PRIGOL; DEL PINO, 2009).

Mas, Xavier e Flôr (2015, p.320) fazem um alerta quanto a essa nova postura pedagógica:

É preciso cuidado para que os saberes populares não sirvam só como uma ferramenta de ensino, como exemplificação de conceitos, sem a exploração de outros aspectos que contribuem para uma formação mais humana do estudante. (...) Ao inserirmos os saberes populares na sala de aula, é preciso cuidado para que eles não se tornem “obras de museu” a serem observadas, esvaziadas de seu significado real”.

Voltando-se para o contexto específico do ensino de Química, percebe-se entre a maioria dos alunos o descontentamento e a desmotivação nesse conteúdo pelo fato de serem transmitidos como receitas culinárias, seguindo um roteiro padronizado, sem reflexão, sem relacionar a teoria com a prática, não despertando a curiosidade e o interesse do estudante nos fenômenos que por ela

podem ser explicados e compreendidos, levando-os simplesmente às memorizações desconectadas do cotidiano (NASCIBEM; VIVEIRO, 2015).

De acordo com Lukes e Rocha Filho (2011) a Química está mais presente no cotidiano do que se possa mensurar, no entanto, o ensino da Química, para boa parte dos estudantes, tem sido questionado frente a necessidade de aprender “coisas” que nunca serão usadas por eles, isso porque, comumente, aprendem de maneira errada, focada apenas em teorias desconectadas. Os autores relatam que em depoimentos, muitos alunos afirmam que a Química “se resume em fórmulas compostas por letras, números e riscos que não se sabe onde nem como aplicar, que se esquece com alegria, instantes após as provas” (LUKES; ROCHA FILHO, 2011, p.32).

Faz-se necessário então, uma educação em Química, voltando-se para um processo didático contextualizado, considerando não apenas a vivência dos alunos, mas como problematizar o conteúdo e como o relacionar com os acontecimentos e fenômenos diários, a fim de se compreender a importância da Química no contexto da sociedade, da tecnologia e da economia (TREVISAN; MARTINS, 2006).

Contudo, os maiores desafios para o processo de ensino e aprendizagem da Química consistem na dificuldade da transposição do conteúdo pelo professor e na dificuldade de assimilação pelo aluno. Frente a isso, algumas estratégias podem ser válidas para melhorar esse processo, como: realizar atividades experimentais em laboratório, estruturar projetos que envolvam os conteúdos no cotidiano, relacionar os conteúdos às outras disciplinas, buscar capacitação específica para ministrar aulas com formação pedagógica completa, participação em grupos de estudos para formação continuada, uso de infográficos, elaboração de materiais didáticos próprios que promovam discussão, reflexão e contextualização dos assuntos a serem tratados, e o uso de tecnologias educacionais para tornar as aulas mais dinâmicas, abrindo o horizonte de possibilidades de ensino e aprendizagem (VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2012).

Santos e Maldaner (2011) também sugerem que o estudo exploratório de espaços sociais podem ser uma alternativa metodológica no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que ao trazer determinado contexto social para fazer a inter-relação dos saberes formais com os saberes populares, permite ao professor maior possibilidade de ensino com maior eficiência e permite aos alunos adquirirem experiências e condições para interpretar uma situação e aplicar os conhecimentos formais ao seu contexto e cultura local.

Destaca-se também a importância de manejar os conteúdos de Química de forma contextualizada com a realidade na qual o aluno está inserido, buscando explorar situações problemas que promovam discussões sobre quais conteúdos – saber científico – estão por trás ou

se relacionam com as maneiras comuns – saberes populares – que normalmente são utilizadas para solucionar tais problemas (AMARAL et al., 2009).

Nesse contexto, o estudo de Mattos (2016) se mostra como um importante exemplo, uma vez que a autora realizou uma proposta de intervenção para associar o saber popular ao saber científico no ensino da Química em uma escola. Foi feito levantamento de alguns saberes populares conhecidos da comunidade alvo, associando-os aos conceitos de Química, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 1 – Saberes populares e conceitos de Química.

Saber Popular	Conceitos Associados na Química
Uso da cinza da madeira para adubar o solo e as plantas	Funções Químicas, separação de misturas, elementos químicos e cálculo do pH
Uso do sal (cloreto de sódio) para combater infecção de garganta, derreter gelo e conservar os alimentos	Processo de osmose, mudança de estado físico, funções Químicas, ligações Químicas, propriedades coligativas
Uso de açúcar e água sanitária para curar ferimentos em animais, ação antibacteriana e alvejante	Composição Química e elementos químicos
Leite para combater fungo de plantas	Carboidratos, proteínas, aminoácidos, sais minerais e cálculo de pH
Soro do leite para eliminar carrapatos	Misturas e separação de misturas e composição Química
Borra de café para afastar formigas	Separação de misturas, composição Química e funções Químicas

Fonte: Mattos (2016, p. 8-9).

O diálogo entre saber popular e saber científico no contexto do ensino da Química (e das Ciências, no geral), permite compreender melhor o conteúdo, levando os alunos a participarem ativamente do processo de ensino e aprendizagem, melhorando seu desempenho e ampliando sua visão de mundo (NAGASHIMA et al., 2015).

3.7.3 Sabedoria e Conhecimento

O conhecimento e a sabedoria constituem dois modelos ideais e dominantes de se conhecer a realidade. O conhecimento é construído quando partilhamos bases científicas em determinada comunidade epistêmica. Se adquire por capacitação e profissionalização. Tenta explicar a realidade de uma forma simples e concreta. Aspira à simplicidade e à generalidade. A sabedoria, por sua vez, baseia-se em conhecimentos diretos e repetitivos sobre as coisas. Se adquire através da experiência cotidiana e da forma de viver e ver as coisas, e como uma crença compartilhada através da repetição de irregularidades no tempo, produz o conhecimento. A

sabedoria concebe e explica a realidade de forma mais complexa, visando a profundidade e o detalhe que particulariza (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2019).

Sabedoria e conhecimento são necessários para a preservação da experiência humana (VILLORO, 1982). Frente a esses conceitos, compreende-se que os saberes tradicionais se assemelham à sabedoria, uma vez que não existem por si só, mas se constituem em função da produção e reprodução de materiais da cultura e pelos sistemas da crença, integrando uma gama de sabedorias que se estendem no tempo e no espaço (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2019).

3.7.4 Ciência Ocidental X Saberes Locais

O conhecimento científico tem, desde muito tempo, fragmentado e substituído o conhecimento e as práticas locais, através do armazenamento ex-situ, e pela disseminação do que chamam de “conhecimentos úteis”. Isso tem feito com que os saberes locais sofram “cientifização”, por meio da implementação de um modelo de desenvolvimento vertical.

Com isso, esquece-se que tanto os saberes locais quanto a ciência ocidental resultam de construções históricas de diferentes sociedades, não apenas para explicar sua existência, mas também para sua própria sobrevivência. Sendo assim, nenhum conhecimento é superior ao outro, são contudo, diferentes, caracterizando-se como formas distintas, parciais e limitadas de compreender o mundo (BARRERA-BASSOLS, 2003).

Na visão dos saberes locais, a natureza e a cultura são aspectos indissociáveis, e mesmo que esses saberes sejam adquiridos de forma diferente segundo idade e sexo, os conhecimentos coletivos são tomados como uma teoria social, ou uma epistemologia local (BARRERA-BASSOLS, 2003).

Assim, compreender os saberes tradicionais requer entender a natureza da sabedoria local, e sua inter-relação complexa com as crenças, os conhecimentos e as práticas. Tem como base as experiências do indivíduo com o mundo, os fatos, os significados, os valores, todos baseados no contexto cultural e social no qual se desenvolvem. A correta compreensão dos saberes locais deve ser contextualizada, considerando o objeto de estudo e suas relações com o todo no qual está submerso (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2019).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho consiste em uma revisão da literatura, necessária na elaboração de estudos científico-acadêmicos, integrando, por exemplo, projetos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, artigos, entre outros. É útil na compreensão sobre determinado assunto, bem como no entendimento do que se conhece sobre esse assunto, até o momento (BENTO, 2012).

São vários os tipos de revisão da literatura: revisão narrativa, muito utilizada para fundamentação teórica de artigos, dissertações, teses, não compreende estratégias de buscas sofisticadas, nem definição explícitas de critérios para a busca, que é feita de forma arbitrária; a revisão sistemática, que consiste em rigoroso processo de triagem, seleção, extração, análise e descrição de dados, é feita com planejamento, requerendo no mínimo dois autores em todas as etapas, testam hipóteses e são usadas na tomada de decisão na prática clínica ou gestão pública; e a revisão integrativa, a qual combina estudos com diversas metodologias, reúne e sintetiza os resultados das pesquisas, de forma a contribuir para aprofundar o conhecimento sobre determinado assunto (FERENHOF; FERNANDES, 2016).

Nos estudos de investigação a revisão da literatura permite delimitar o problema a ser investigado, identificar novas linhas de investigação, permitir abordagens que sejam relevantes para a pesquisa, intervir nas etapas metodológicas e identificar quais seriam as futuras investigações (BENTO, 2012). A revisão da literatura é indispensável não somente para definir bem o problema, mas também para obter uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre um dado tema, as suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento.

Realizar uma revisão de literatura sobre um determinado tema é um processo que envolve ler o que já se tem sobre o tema em questão e transformar a informação obtida em conhecimento (BENTO, 2012). Os propósitos de revisão de literatura num estudo de investigação são:

- 1) Delimitar o problema de investigação: dar ênfase dentro de um assunto mais amplo.
- 2) Procurar novas linhas de investigação: determinar que investigação já foi feita na sua área de interesse.
- 3) Evitar abordagens infrutíferas: selecionar textos que tragam contribuições relevantes para a pesquisa.
- 4) Ganhar perspectivas metodológicas: muitos trabalhos irão contribuir para a construção metodológica da pesquisa e não apenas fornecer os resultados.

5) Identificar recomendações para investigações futuras: Estudos de investigação, muito frequentemente, terminam com mais questões de investigação e sugestões para outras investigações.

Passos a seguir numa revisão da literatura:

1º. Identificar palavras-chave ou descritores: é constituir uma série de descritores ou lista de palavras-chave relacionadas com o seu tópico para fazer a pesquisa nas bases de dados e nos motores de busca.

2º. Rever fontes secundárias, ou seja, aquelas que são escritas por autores que interpretam os trabalhos de outros. Incluem resumos, enciclopédias, dicionários temáticos e manuais.

3º. Recolher fontes primárias: As fontes primárias contêm os trabalhos originais de autores e investigadores, na seleção é preciso levar em consideração “Como é que isto se relaciona com o meu estudo?”.

4º. Ler criticamente e resumir a literatura. Uma vez obtida a literatura é necessário lê-la criticamente. Isto envolve questionar, especular, avaliar, repensar, e sintetizar o que lê.

Com isso, tem-se como resultado um texto pessoal, informativo, crítico, analítico, que permiti inferir o que sabemos até agora e o que precisamos descobrir. Trata-se, portanto, de um processo de “mapeamento do campo” de estudo (CARDOSO; ALARCÃO; CELORICO, 2013).

Um método inovador de mapeamentos de investigação é sugerido por Cardoso, Alarcão e Celorico (2013), o Meta-modelo de Análise e Exploração do Conhecimento Científico® (MAECC®), que surgiu em um contexto específico no qual os autores tiveram a necessidade de melhor investigar e questionar o estudo que estavam desenvolvendo na época, sobre a interação verbal produzida nos estudos realizados em Portugal, em 2007. Segundo os autores mapear conhecimento “não é apenas uma descrição do que está sendo estudado, mas vai para além da descrição, assumindo um carácter de interpretação pessoal, num registro de apropriação cognitiva” (p.294).

Nesse sentido, foi realizada uma revisão de literatura, do tipo integrativa, sobre o tema, buscando artigos dos últimos dez anos, indexados no Portal Capes por meio das palavras chaves: Alfabetização Científica, Química e Saberes Populares. Os critérios de exclusão foram: artigos com mais de dez anos de publicação, e artigos que tratassem sobre outro conteúdo acadêmico que não fosse a Química. Buscou-se considerar estudos que relatassem a experiência

de utilizar os saberes populares no ensino da Química. Ainda, foram utilizados livros textos para ser a base de conceitos apresentados ao longo deste trabalho.

Em meio a essa busca foram selecionados estudos que apresentavam ações já realizadas por professores e pesquisadores utilizando saberes populares na construção do conhecimento científico no ensino da Química. Esses estudos foram analisados, buscando compreender o ano e o local em que foram realizados, qual o tipo de saberes populares envolvidos, quais ações desenvolvidas e quais os conceitos de Química estavam relacionados. Essa análise está apresentada na seção seguinte deste trabalho. A partir do método MAECC®, proposto por Cardoso, Alarcão e Celorico (2013), verificou-se os traços identificativos, as metodologias, os referenciais, os contributos e as implicações de cada um dos artigos selecionados.

Este trabalho buscou também discutir sobre a alfabetização científica a partir dos saberes populares, mais precisamente no ensino da Química, analisando questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) dos últimos dez anos que contextualizassem assuntos relacionados ao cotidiano dos alunos, bem como, questões que envolvessem saberes populares. Essas questões foram retiradas do site SUPREPRO web – Super Professor® Avaliação no clique do mouse (www.sprweb.com.br) e inicialmente, foram agrupadas por grupo de assuntos para facilitar a análise. Após essa organização, verificou-se quais questões faziam a contextualização com situações do dia a dia para que pudessem ser apresentadas neste trabalho.

Finalmente, com base no levantamento de estudos que aplicavam os saberes populares no ensino da Química, foi elaborado um Guia Pedagógico com os saberes populares e os assuntos relacionados dentro do conteúdo de Química para que possam ser direcionados a fim de fazer o uso desses saberes dentro da sala de aula, para transmitir o conhecimento de uma forma mais aceitável e compreendida pelos alunos.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS ESTUDOS

Na busca por estudos que utilizaram os saberes populares como estratégia associada ao conhecimento científico para ensinar a disciplina de Química nas escolas, encontrou-se onze artigos, publicados entre os anos de 2008 e 2019, que seguiam esse perfil. Nas próximas seções será apresentada a análise desses estudos, discutindo quais saberes populares trabalhados diante dos conceitos de Química relacionados. Para descrever os estudos foi utilizado o método MAECC® (CARDOSO; ALARCÃO; CELORICO, 2013), conforme descrito nos quadros a seguir.

Antes, contudo, se faz necessário discorrer sobre esse método - MAEEC®. Nesse contexto, importa considerar que todo e qualquer tipo de desenho ou investigação, seja qualitativa ou quantitativo, carece de um mapeamento, uma primeira etapa que permite não apenas situar o estudo frente ao que já se tem construído sobre o assunto, mas também estabelecer perspectivas, e fundamentar qual a contribuição será dada por esse estudo. Assim, em um trabalho de revisão da literatura, o mapeamento do campo é de extrema importância para que seja possível visualizar o que se sabe sobre o tema, em diferentes focos, e após recolher as informações, transformá-la em produto crítico, interessante e coerente, que aponte limitações, e indique novas investigações necessárias. Um dos caminhos possíveis para mapear a investigação é o Meta-Modelo de Análise e Exploração do Conhecimento Científico® (MAECC®), proposto por Cardoso, Alarcão e Celorico (2013). É um método promissor, que salienta a relevância do questionamento para um mapeamento coerente, e que se estrutura em cinco dimensões macro: caracterização, referenciais, metodologias, contributos e implicações. Esse método permite comparar os dados por temas ou ordem cronológica, de forma a destacar as convergências ou divergências.

Na sequência, os quadros elaborados para cada artigo selecionado contemplando as cinco dimensões propostas pelo Método MAECC®.

Quadro 2 – Análise do artigo 1 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos</p> <p>Ano: 2008</p> <p>Autor: GONDIM; MÓL</p> <p>Título: Saberes populares e Ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar.</p> <p>Palavras – Chave: Saber popular, tecelagem manual, material paradidático.</p>
<p>Metodologias</p> <p>- Uso dos métodos da abordagem antropológica, como a observação participante e a coleta de depoimentos na forma de entrevistas não estruturadas gravadas em áudio-cassete e uso da máquina fotográfica digital para o registro de imagens.</p>
<p>Referências:</p> <p>-Propriedades físicas dos materiais, Modelos atômicos de Bohr e o atual, Substâncias orgânicas aromáticas, Processo de separação de misturas, Tabela periódica, Ligação iônica, Sais inorgânicos, ácidos e bases e Equilíbrio químico.</p> <p>- Autores Principais: Chassot (2000); Pomeroy (1994); Santos, Schnetzler (1997).</p>
<p>Contributos</p> <p>Produção de um material paradidático apresentados quais os saberes científicos que poderiam ser trabalhados a partir da cultura da tecelagem manual, além dos saberes referentes à própria cultura.</p>
<p>Implicações</p> <p>-Práticas pedagógicas que busquem a inter-relação entre os saberes populares e os saberes formais ensinados na escola.</p> <p>- A valorização cultural na escola como forma de auxiliar a inter-relação entre as pessoas favorecendo o desenvolvimento de solidariedade e respeito ao próximo.</p> <p>- Resgate de conhecimentos populares, favorecendo o reconhecimento da nossa história.</p>

Fonte: Autora (2020).

Quadro 3 – Análise do artigo 2 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos</p> <p>Ano: 2009</p> <p>Autor: PRIGOL; DEL PINO</p> <p>Título: Concepção e envolvimento de alunos do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Erechim/RS sobre a relação: Saber Popular do Queijo x Saber Científico no Currículo de Ciências</p> <p>Palavras – chave: saber popular, saber científico, saber escolar.</p>
<p>Metodologias</p> <p>-Aplicação de três questões aos sessenta e cinco (65) alunos do sexo masculino da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública (Município de Erechim/RS) que apresenta em seu currículo de ciências uma disciplina à cerca da produção do queijo.</p> <p>-As questões foram respondidas em sala de aula na presença da professora.</p> <p>-A análise das questões foi desenvolvida mediante a resposta dada por cada aluno, agrupadas por semelhança em relação a cada questão e na medida do possível organizadas em tabelas e gráficos para uma melhor apresentação e interpretação.</p>
<p>Referências:</p> <p>- pH e acidez, Funções orgânicas e inorgânicas, Misturas homogêneas e heterogênea, Métodos de separação de misturas, Fenômenos físicos e químicos.</p> <p>- Autores Principais: Chassot (2003); Dauster (2006); Gomes (2006).</p>
<p>Contributos:</p> <p>-Investigar a relação entre o saber popular da (fabricação do queijo) e o saber científico no currículo de ciências.</p>
<p>Implicações</p> <p>- Implicações curriculares entre os seguintes saberes: científicos, populares e escolares.</p> <p>- Educação voltada para igualdade de gênero: a produção do queijo não é um trabalho vinculado à figura da mulher.</p> <p>- Como o conhecimento pessoal do aluno (saber popular) se torna referência para o conhecimento escolar (conhecimento científico)</p>

Fonte: Autora (2020).

Quadro 4 – Análise do artigo 3 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos</p> <p>Ano: 2011</p> <p>Autor: VENQUIARUTO et al.</p> <p>Título: Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um Estudo Envolvendo a Produção Artesanal do Pão</p> <p>Palavras – chave: saberes populares, pão, cinética química, densidade.</p>
<p>Metodologias</p> <p>- A pesquisa desenvolvida fundamenta-se na abordagem qualitativa, com inspiração na etnografia da antropologia, realização de observação participante e entrevistas semiestruturadas com um grupo de pequenas agricultoras no norte do estado do Rio Grande do Sul.</p> <p>-A observação participante e as entrevistas transcorreram nas propriedades rurais dessas agricultoras, que explicaram a produção do fermento artesanal e o preparo da massa do pão.</p>
<p>Referências:</p> <p>- Cinética Química (efeito da temperatura e concentração nas velocidades das reações Químicas), Densidade.</p> <p>- Autores Principais: Bogdan (1994); Chassot (2003); Gondim, Mol (2008).</p>
<p>Contributos:</p> <p>- Construção de quatro (04) atividades experimentais envolvendo a cinética química e uma (01) atividade experimental envolvendo densidade, a serem desenvolvidas no âmbito escolar.</p>
<p>Implicações</p> <p>- Os saberes próximos da escola (saberes que envolvem a produção do pão), são importantes para a compreensão de que os conteúdos que fazem parte do currículo de Ciências, fazem parte do cotidiano dos alunos.</p> <p>- Ao vincular o sabe popular a um saber formal, possibilita-se, por meio de uma transposição didática, sua transformação em um saber escolar.</p>

Fonte: Autora (2020).

Quadro 5 – Análise do artigo 4 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos</p> <p>Ano: 2015</p> <p>Autor: NAGASHIMA et al.</p> <p>Título: Inter-relação entre os saberes populares e saberes formais no Ensino de Ciências</p> <p>Palavras – chave: cultura popular, conhecimento científico, relação interdisciplinar.</p>
<p>Metodologias</p> <p>- Foi desenvolvida uma pesquisa envolvendo a valorização da cultura popular (“o ano que tropeja é ano bom para agricultura?”) investigando os saberes de um determinado grupo social (agricultores) com o objetivo de utilizá-los para a construção de saberes escolares por intermédio de pesquisas bibliográficas.</p> <p>- A pesquisa foi realizada com o auxílio de profissionais de diversas áreas: professores de Química, Física, Biologia e de engenheiro agrônomo e elétrico.</p>
<p>Referências:</p> <p>-Descargas elétricas , Transformação do nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados, Ciclo do nitrogênio, Fertilizantes e Estudo da solubilidade dos sais.</p> <p>-Autores Principais: Chassot (2006); Lakatos, Marconi (1990); Lopes (1999).</p>
<p>Contributos:</p> <p>Abordagem de conhecimentos de forma interdisciplinar:</p> <ol style="list-style-type: none">1) descargas atmosféricas2) átomos de nitrogênio nas plantas
<p>Implicações:</p> <p>- Que os alunos consigam transferir e utilizar, fora do espaço da sala de aula, seus conhecimentos populares e estejam capacitados a tomar decisões conscientes na sociedade.</p> <p>-Estabelecimento da valorização de um contexto popular e aplicação dos saberes científicos em sua interpretação, trazendo benefícios, como: motivação e participação ativa dos alunos em sala de aula, o elevado nível de socialização, a ampliação da visão de ciências e a valorização das heranças culturais pelos alunos.</p>

Fonte: Autora (2020).

Quadro 6 – Análise do artigo 5 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos</p> <p>Ano: 2010</p> <p>Autor: RESENDE; CASTRO; PINHEIRO</p> <p>Título: O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio</p> <p>Palavras – chave: saber popular, vinho de laranja, ensino de química.</p>
<p>Metodologias</p> <ul style="list-style-type: none">- Apresentação de uma experiência que envolveu a interação de uma 3ª série do Ensino Médio com o preparo do vinho de laranja, conforme a tradição de uma família residente no município de São Tiago (MG).- Pesquisa desenvolvida em um projeto de extensão universitária, que envolveu: uma sequência de interações com os produtores do vinho de laranja, seguida de estudos para explicar os conhecimentos científicos presentes e o planejamento das atividades para serem realizados em sala de aula (foram utilizadas sete aulas).- Um casal de agricultores relata todas as etapas necessárias para a produção do vinho de laranja.- Foram utilizados um vídeo e um texto descritivo para o transporte do processo para a sala de aula.- Os alunos foram divididos em grupos e tiveram a oportunidade de realizar o preparo do vinho de laranja.
<p>Referências:</p> <ul style="list-style-type: none">- Reações e/ou transformações Químicas, A produção de álcool, A fermentação.- Autores Principais: Chassot (1990); Gondim, Mol (2008); Pomeroy (1994).
<p>Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Construção de uma sequência didática contemplando sete (07) aulas, nas quais a inserção do saber popular em sala de aula se dá pelo uso de vídeo (os produtores do vinho não se prontificaram a manter relações diretas com os alunos), pela aplicação de questionários, leitura de textos explicativos e pela atividade experimental de produção do vinho de laranja pelos alunos.
<p>Implicações:</p> <ul style="list-style-type: none">- O contexto cultural permite valorizar o saber popular e aplicar saberes científicos em sua interpretação.- Importante problematizar o saber popular para sua interpretação por intermédio de explicações da ciência.

Fonte: Autora (2020).

Quadro 7 – Análise do artigo 6 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos</p> <p>Ano: 2011</p> <p>Autor: MARQUES; GONÇALVES; AGUIAR</p> <p>Título: Alfabetização científica e os saberes locais: o caso de Vila do Abraão, Ilha Grande – RJ</p> <p>Palavras – chave: Alfabetização científica, saberes locais, gestão ambiental.</p>
<p>Metodologias</p> <ul style="list-style-type: none">- Trabalho desenvolvido na comunidade da Vila do Abraão, localizada na Ilha Grande-Foram avaliados os saberes locais relacionados com o meio hídrico que podem ser utilizados na educação não formal a fim de desenvolver as bases da educação científica.- Estudo de caso, para obtenção dos dados.- Pesquisa caracterizou-se como uma investigação Quantitativa- Descritiva.- Foi utilizado um formulário estruturado, com cinco (05) questões (objetivas e discursivas), respondido por 16 moradores, e os resultados percentuais das respostas foram plotados em gráficos.
<p>Referências:</p> <ul style="list-style-type: none">-Ciclo e importância da água, Tratamento de água e esgoto, Destinos para o lixo e Ecossistema.- Autores Principais: Alves-Mazzotti (2006); Lakatos, Maconi (1991); Santiago (2007).
<p>Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none">-Foram formuladas cinco (05) perguntas sobre os saberes locais relacionados com meio hídrico, levando a participação consciente desta população nas decisões que envolvem o manejo para conservação da área ambiental.-As perguntas estavam relacionadas com a utilidade das cachoeiras e riachos da região; com a existência de animais e plantas que dependem desses riachos; sobre o estado de conservação desses riachos; se havia problema ambiental nestes lugares e quais eram esses problemas.
<p>Implicações</p> <ul style="list-style-type: none">- Novas pesquisas podem ser desenvolvidas a fim de investigar outros recursos naturais da região, como: solo, cobertura vegetal e oceano.- No processo de desenvolvimento de uma alfabetização científica deve-se considerar os conhecimentos prévios do cidadão e não se pode dissociar a presença do conjunto dos saberes acumulados por uma população ao longo dos anos.

Fonte: Autora (2020).

Quadro 8 – Análise do artigo 7 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos</p> <p>Ano: 2018</p> <p>Autor: BEZERRA; SANTOS</p> <p>Título: Aprendizagem significativa em ciências: revelando saberes na produção de fanzines.</p> <p>Palavras – chave: Educação de Jovens e Adultos, Ensino de Ciências, Aprendizagem Significativa.</p>
<p>Metodologias:</p> <ul style="list-style-type: none">- O trabalho foi desenvolvido por uma sequência didática aplicada em turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA), no contexto da disciplina de Ciências, de forma a promover a aprendizagem sobre os impactos ambientais na cidade de Maceió e motivar os alunos a compreender a importância do conhecimento de ciências para a formação de cidadãos críticos na sociedade em que vivem. A sistematização das aprendizagens dos alunos se deu pela produção de fanzines.- Análise de um fanzine: triangulação entre os saberes demonstrado no fanzine, a entrevista com os seus respectivos autores e o diálogo com a literatura Científica.
<p>Referências:</p> <ul style="list-style-type: none">- Poluição das águas, Contaminação do meio ambiente por descarte inadequado de resíduos sólidos (garrafas plásticas, papelão) - ecossistema praia (lazer e pesca), Poluição atmosférica, Decomposição dos materiais.- Principais Autores: Freire (2015); Moraes, Ramos e Galiassi (2004); Moreira (2006).
<p>Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sequência didática a ser aplicada levando a construção de um fanzine sobre aspectos ambientais.- O conhecimento científico a ser ensinado precisa significar para o sujeito que aprende, assim haverá mudança na conduta ética de prevenção do meio ambiente e melhoria na qualidade de vida de todos.
<p>Implicações:</p> <ul style="list-style-type: none">- A aprendizagem em Ciências deve ser dada de forma significativa e não mecânica, aproximando o conhecimento científico da realidade dos alunos do EJA, modalidade rica em experiências de vida e de diferentes olhares sobre a realidade do mundo.- O fanzine possui grande potencial pedagógico para o Ensino de Ciências no espaço escolar, por meio da sistematização da aprendizagem significativa, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos

Fonte: Autora (2020).

Quadro 9 – Análise do artigo 8 pelo método MAECC

<p>Traços Identificativos:</p> <p>Ano: 2015</p> <p>Autor: OLIVEIRA</p> <p>Título: Saber popular e perspectivas para o conhecimento científico</p> <p>Palavras – chave: saber popular, sabão caseiro, conhecimento científico, perspectivas.</p>
<p>Metodologias:</p> <p>-O trabalho buscou considerar alguns fatores que estão estreitamente relacionados com a fabricação do sabão caseiro, por meio de entrevistas individuais realizadas na cidade de Coité do Nória, Alagoas.</p> <p>-Pesquisa dividida em quatro etapas (04):</p> <ul style="list-style-type: none">- Levantamento de informações bibliográficas acerca do conteúdo abordado na pesquisa- Recolhimento das informações sobre pessoas que fazem uso da prática de fabricação caseira de sabão- Entrevista individual (registros fotográficos e audiovisuais) com aplicação de um questionário com 10- Análise dos dados obtidos, onde foram feitas buscas no campo científico que validam essas informações.
<p>Referências:</p> <p>-Reação de neutralização (ácido-base) funções inorgânicas, Acidez e basicidade, Funções orgânicas, Solubilidade dos compostos anfílicos (anfipáticos) E Forças intermoleculares.</p> <p>- Autores Principais: Beltran, Saito e Trindade (2010); Chassot (2006); Gondim, Mól (2008).</p>
<p>Contributos:</p> <p>-Foram formuladas perguntas (como aprenderam a fazer o sabão; onde era utilizado nas práticas diárias e a receita para produção), sendo esse saber transmitido de geração em geração, tendo seus valores sociais, econômicos e culturais preservados</p>
<p>Implicações:</p> <p>-O desenvolvimento do conhecimento e o da ciência, é considerada como um processo de construção social.</p> <p>- A importância do saber popular como forma de conhecimento.</p>

Fonte: Autora (2020).

Quadro 10 – Análise do artigo 9 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos:</p> <p>Ano: 2017</p> <p>Autor: QUEIROZ; SANTANA; COSTA</p> <p>Título: Saberes populares como alternativa de prática pedagógica no ensino tradicional de Química</p> <p>Palavras – chave: Saberes Populares, Bebidas Fermentadas, Ensino de Química.</p>
<p>Metodologias:</p> <p>- O trabalho foi realizado no município de Rio Branco (AC) envolvendo um grupo familiar no qual a sua matriarca, de 67 anos de idade, filha de seringueiro, detém o conhecimento de produção da bebida denominada gengibirra.</p> <p>- Método de pesquisa etnográfica, com abordagem qualitativa, utilizando a técnica da observação e a coleta de dados que ocorreu sob a forma de interlocução, de entrevistas semiestruturada gravadas em áudio (utilizou-se a câmera fotográfica digital).</p>
<p>Referências:</p> <p>- Métodos de separação de misturas (filtração), Fermentação, Reações Químicas, Cinética Química, Densidade, Interações intermoleculares, Estudo físico dos gases (produção de CO₂, como um dos produtos da fermentação alcoólica).</p> <p>- Autores Principais: Gondim, Mól (2008); Chassot (2008); Resende, Castro e Pinheiro (2010).</p>
<p>Contributos:</p> <p>- A receita da bebida gengibirra foi fornecida pela participante; essa pode ser usada pelo professor para mostrar o conhecimento científico a partir de um saber popular referente ao município de Rio Branco (AC).</p>
<p>Implicações:</p> <p>- Foi possível relacionar os processos de produção da bebida gengibirra com os conteúdos do ensino de Química.</p> <p>- Novas práticas pedagógicas (como a produção da bebida gengibirra) valorizando os saberes populares e aproximam os conteúdos de Química da realidade do aluno.</p>

Fonte: Autora (2020).

Quadro 11 – Análise do artigo 10 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos:</p> <p>Ano: 2011</p> <p>Autor: KOVALSKI; OBARA; FIGUEIREDO</p> <p>Título: Diálogo dos saberes: o conhecimento científico e popular das plantas medicinais na escola</p> <p>Palavras – chave: Diálogo dos saberes, Ensino Fundamental, Plantas medicinais, Conhecimento científico, conhecimento popular.</p>
<p>Metodologias:</p> <p>-A pesquisa foi realizada em uma escola rural, localizada no município de Maringá, Paraná. Nove professoras das turmas de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental se dispuseram a participar e envolver seus alunos no Projeto “Plantas Medicinais”, mas a turma da 3ª série foi acompanhada sistematicamente, uma vez que o currículo escolar contempla o trabalho com os vegetais.</p> <p>-Atividades desenvolvidas: aulas práticas, aulas de campo, construção de uma horta de plantas medicinais, visita ao horto de plantas medicinais na universidade, trabalhos de pesquisa em grupos, seminários, entre outros.</p> <p>- Para coleta dos dados durante 12 aulas foi utilizada a observação participante, gravações orais e diário de campo, com o intuito de registrar as falas dos alunos e das professoras durante as aulas. Posteriormente, todas as falas foram transcritas para serem analisadas, conforme técnica da análise das falas significativas.</p>
<p>Referências:</p> <p>-Métodos de separação de misturas (preparo do chá) , Funções orgânicas presentes nas diferentes plantas medicinais.</p> <p>- Autores Principais: Brandão (1984); Lüked, André (1986); Mortimer (1998).</p>
<p>Contributos:</p> <p>-Estratégias didático-pedagógicas diversificadas – aulas práticas e de campo, produções de textos, construção da horta de plantas medicinais, visita ao horto medicinal, pesquisa em grupo.</p>
<p>Implicações:</p> <p>-As atividades desenvolvidas permitiram explorar a oralidade dos alunos, por meio de diálogos e conversas durante as aulas.</p> <p>-Cabe ao professor proporcionar o diálogo entre os saberes populares e o conhecimento científico na escola em relação as plantas medicinais (como o trabalho e questão).</p>

Fonte: Autora (2020).

Quadro 12 – Análise do artigo 11 pelo método MAECC®.

<p>Traços Identificativos</p> <p>Ano: 2019</p> <p>Autor: MASSI; JÚNIOR</p> <p>Título: Produção de sabão no Assentamento Rural Monte Alegre: Aspectos didáticos, sociais e ambientais</p> <p>Palavras – chave: produção de sabão, saberes populares, pedagogia histórico-crítica.</p>
<p>Metodologias:</p> <ul style="list-style-type: none">- As atividades desenvolvidas foram decorrentes de projeto de extensão e pesquisa e aconteceram ao longo do ano de 2017, na comunidade do assentamento rural Monte Alegre no município de Araraquara (SP) e o tema escolhido foi a produção do sabão.- Sobre a relação entre o saber popular e o conhecimento científico, foram elaboradas duas Sequências Didáticas (SD) e aplicadas aos alunos do Ensino Fundamental da Escola Municipal Maria de Lourdes Silva Prado.- Utilização de questionários aplicados aos alunos; questionários e gravações de algumas produtoras do sabão (sendo produzido um documentário com essas filmagens), vídeos com animações contando a história de produção do sabão.
<p>Referências:</p> <ul style="list-style-type: none">- Transformações Químicas, Funções orgânicas e inorgânicas envolvidas na reação de saponificação e Descarte de resíduos no meio ambiente.- Autores Principais: Lopes (1999); Venquiáruo, Dallago e Vanzeto (2011); Xavier, Flôr (2015).
<p>Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sequências Didáticas (SD) realizadas no 1º e no 2º semestre de 2017: (1) Levantamento dos saberes populares e espontâneos sobre a produção de sabão; (2) Desenvolvimento de saber científico sistematizado sobre a produção de sabão.- O sabão produzido foi analisado por uma professora especialista em Química e devolvidas à comunidade com sugestões de melhoramentos que visavam a redução do impacto ambiental que alguns dos ingredientes causavam, na forma de um minicurso e por intermédio do documentário.
<p>Implicações:</p> <ul style="list-style-type: none">- A origem do sabão está no saber popular que é amplamente modificado pelo conhecimento científico e tecnológico, diminuindo seu custo de produção, levando a retirada de ingredientes que levam a impactos ambientais, conscientizando sobre a importância da reciclagem do óleo.- o saber popular deve ser utilizado para inspirar os alunos e os professores a desenvolverem o saber científico.

Fonte: Autora (2020).

A seguir os artigos selecionados serão apresentados e discutidos com base nos conhecimentos de Química aos quais estão relacionados e nas ações que foram desenvolvidas para explorar tais conhecimentos.

5.1.1 Tingimento de Roupas, Colchas, Cobertores e Mantas

Artigo: Saberes populares e Ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar (GONDIM; MÓL, 2008).

O trabalho foi desenvolvido no período de Outubro de 2006 e Janeiro de 2007. Tratou-se da tecelagem com tear de quatro pedais, com fins de fabricação de roupas, colchas, cobertores e mantas, que tradicionalmente é realizada por mulheres e transmitida de geração em geração. É um saber popular inerente à comunidade, no Triângulo Mineiro, na cidade de Uberlândia e Araxá. Foram testados alguns procedimentos de tingimento descritos por nove artesãs.

O tingimento das fibras era utilizando ramos e cascas das plantas, a cor ferrugem era obtida a partir da corrosão de pedaço de ferro velho; utilizavam a decoada, solução aquosa alcalina contendo sais inorgânicos de carbonatos de potássio e cálcio, obtido a partir do filtrado das cinzas da queima das plantas.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: propriedades físicas dos materiais, modelos atômicos de Bohr e o atual, substâncias orgânicas aromáticas, processo de separação de misturas, tabela periódica, ligação iônica e sais inorgânicos, ácidos e bases, troca iônica e equilíbrio químico.

5.1.2 Fabricação de Queijos

Artigo: Concepção e envolvimento de alunos do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Erechim/RS sobre a relação: Saber Popular do Queijo x Saber Científico no Currículo de Ciências (PRIGOL; DEL PINO, 2009).

Trabalho desenvolvido a partir de três perguntas (1-Você sabe produzir queijos? Com quem aprendeu e com que idade? 2- Qual a concepção sobre a relação dos saberes populares que envolvem o fabrico de queijos com os saberes científicos ensinados em sala de aula, especialmente com os da disciplina de Química? 3- Cite outras atividades, além da produção de queijos, que você faz na escola. E destas, (incluindo o queijo) qual você mais gosta, por que? E qual você não gosta, por que?). Essas perguntas foram aplicadas a 65 alunos do sexo

masculino que compõem o segundo ano do ensino médio de uma escola pública (regime de internato) do município de Erechim, na região norte do estado do Rio Grande do Sul, já que os mesmos possuem uma disciplina sobre queijos e são, na grande maioria, filhos de agricultores que fabricam queijo em casa. Até a geração dos pais desses alunos, a tarefa de fazer queijo era tarefa feminina.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: pH, acidez, funções orgânicas e inorgânicas, misturas homogêneas e heterogêneas, métodos de separação de misturas, fenômenos físicos e químicos.

5.1.3 Produção Artesanal de Pão

Artigo: Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um Estudo Envolvendo a Produção Artesanal do Pão (VENQUIARUTO et al., 2011).

Trabalho foi desenvolvido a partir da observação e de entrevistas semiestruturadas, visando captar os procedimentos de produção do pão. As agricultoras participantes moram nos municípios de Itatiba do Sul, Barra do Rio Azul, Quatro irmãos e Erechim, situados na região norte do estado Rio Grande do Sul. A observação e as entrevistas ocorreram nas propriedades rurais dessas agricultoras, que explicaram a produção do fermento artesanal e o preparo da massa. O fermento artesanal era preparado à base de farinha de trigo ou de batata inglesa, mas nos dias atuais, utiliza-se o fermento biológico.

Após a análise das falas das participantes, atividades práticas foram desenvolvidas para verificar o efeito da temperatura na velocidade das reações Químicas, o efeito de diferentes tipos de fermento sobre a velocidade das reações, e o efeito da quantidade de açúcar e de fermento no estudo envolvendo densidade.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: cinética Química (efeito da temperatura e concentração nas velocidades das reações Químicas) e densidade.

5.1.4 Efeito das Trovejadas sobre a Agricultura

Artigo: Inter-relação entre os saberes populares e saberes formais no Ensino de Ciências (NAGASHIMA et al., 2015).

Trabalho desenvolvido em duas turmas de Ensino Médio de uma escola pública localizada na cidade de Paranavaí, Estado do Paraná. A partir da frase “o ano que tropeja é ano bom para agricultura?” as turmas foram divididas em grupos e pesquisas foram realizadas para descobrir a relação entre as descargas elétricas e a agricultura.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: descargas elétricas, transformação do nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados, ciclo do nitrogênio, fertilizantes e estudo da solubilidade dos sais.

5.1.5 Produção de Vinho de Laranja

Artigo: O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio (RESENDE; CASTRO; PINHEIRO, 2010)

Trabalho desenvolvido a partir de um projeto de extensão universitária que envolveu alunos da 3ª série do Ensino Médio com o preparo do vinho de laranja, conforme tradição de uma família residente no município de São Tiago, Minas Gerais. Um casal de agricultores relata todas as etapas necessárias para a produção do vinho de laranja. Para que o conhecimento chegasse à sala de aula foi utilizado um vídeo e um texto descritivo para o transporte do processo para a sala de aula.

Um questionário com 12 perguntas foi aplicado aos alunos e ao casal de agricultores (com exceção das duas primeiras perguntas), no qual foi observado que havia grande semelhança entre o nível de conhecimento dos alunos e o de Dona Ná e Seu Zé (casal de agricultores que apresentavam sete anos a menos de escolarização). Os alunos foram divididos em grupos e tiveram a oportunidade de realizar o preparo do vinho de laranja.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: reações/transformações Químicas, a produção de álcool e a fermentação.

5.1.6 Conhecimento sobre o Perfil Ambiental da Vila de Abraão

Artigo: Alfabetização científica e os saberes locais: o caso de Vila do Abraão, Ilha Grande – RJ (MARQUES; GONÇALVES; AGUIAR, 2011);

O trabalho foi desenvolvido na comunidade da Vila do Abraão, localizada na Ilha Grande (Baía da Ilha Grande, Município de Angra dos Reis, Rio de Janeiro, ao sul do litoral fluminense) no bioma da Mata Atlântica, está inserida em área de conservação ambiental (Decreto Estadual nº 15.273, de 26/06/71; Decreto nº 9.728, de 06/03/87). Foram avaliados os saberes locais relacionados com o meio hídrico que podem ser utilizados na educação não formal a fim de desenvolver as bases da educação científica.

A metodologia utilizada foi o Estudo de Caso. Para coleta dos dados foi utilizado um formulário estruturado, contendo cinco perguntas entre questões abertas e fechadas. A aplicação do formulário se concentrou nos meses de fevereiro, março e maio do ano de 2010. Foram analisados 16 formulários.

As perguntas aplicadas aos moradores da comunidade buscaram despertar a necessidade da participação consciente desta população nas decisões que envolvem o manejo para conservação da área e a importância da compreensão, por parte da população, das ações tomadas no manejo da área de conservação ambiental.

As perguntas estavam relacionadas com a utilidade das cachoeiras e riachos da região; com a existência de animais e plantas que dependem desses riachos; sobre o estado de conservação desses riachos; se havia problema ambiental nestes lugares e quais eram esses problemas.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: ciclo e importância da água, tratamento de água e esgoto, destinos para o lixo, ecossistema.

5.1.7 Produção de Fanzines

Artigo: Aprendizagem significativa em ciências: revelando saberes na produção de fanzines (BEZERRA; SANTOS, 2018).

O trabalho foi desenvolvido por uma sequência didática aplicada em turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA), no contexto da disciplina de Ciências, de forma a promover a aprendizagem sobre os impactos ambientais na cidade de Maceió e motivar os alunos a compreender como o conhecimento de ciências é importante para a formação de cidadãos críticos na sociedade em que vivem. A sistematização das aprendizagens dos alunos se deu pela produção de fanzines. O fanzine é uma publicação impressa que se aproxima de um jornal ou revista, porque se utiliza de técnicas de edição, editoração, diagramação, impressão,

distribuição e, às vezes, até publicidade, embora não trabalhe com a mesma formalidade, nem pretensões editoriais dos grandes meios de comunicação impressa.

Os sujeitos da EJA chegam à escola com muitos saberes cotidianos sobre meio ambiente em que vivem. O trabalho buscou analisar como os sujeitos-alunos da EJA constroem e/ou reconstruem seus saberes sobre os problemas ambientais decorrentes das ações humanas.

O trabalho foi desenvolvido em quatro momentos:

No primeiro: discussão sobre a aprendizagem significativa no Ensino de Ciências.

No segundo: descrição da experiência de produção de fanzines na sala de aula no contexto das aulas de Ciências para turmas da EJA.

No terceiro: análise de um dos fanzines produzidos por dois alunos, buscando dialogar com os relatos obtidos nas entrevistas realizadas com os mesmos.

No quarto: estabelecer considerações sobre a experiência pedagógica vivenciada.

A intervenção pedagógica foi desenvolvida ao longo de duas semanas, com aulas expositivas, estudos dirigidos, discussões sobre o tema, relatos de observações dos impactos ambientais nas comunidades e em outros espaços. Os alunos foram organizados em grupos, que variaram entre dois e quatro alunos, foram solicitados a produzirem fanzines, após explicação da produção dos mesmos, sobre os impactos ambientais na cidade de Maceió, Alagoas.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: poluição das águas, contaminação do meio ambiente por descarte inadequado de resíduos sólidos (garrafas plásticas, papelão), ecossistema praia (lazer e pesca), poluição atmosférica, e decomposição dos materiais.

5.1.8 Fabricação de Sabão Caseiro

Artigo: Saber popular e perspectivas para o conhecimento científico (OLIVEIRA, 2015).

O trabalho buscou considerar alguns fatores que estão estreitamente relacionados com a fabricação do sabão caseiro, por meio de entrevistas individuais realizadas na cidade de Coité do Nória, Alagoas, levando em consideração a articulação entre os saberes populares e as perspectivas para o desenvolvimento do conhecimento científico.

A pesquisa foi dividida em etapas: levantamento de informações bibliográficas acerca do conteúdo abordado na pesquisa, recolhimento das informações sobre pessoas que fazem uso da prática de fabricação caseira de sabão, entrevista individual com aplicação de um

questionário com 10 perguntas iniciais, sendo estas flexíveis, onde foram apontadas as experiências das entrevistadas acerca do conteúdo pesquisado, e feitos registros (fotográficos e audiovisuais) no momento das entrevistas, e por fim, análise dos dados obtidos, onde foram feitas buscas no campo científico que validam essas informações.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: reação de neutralização (ácido-base), funções inorgânicas, acidez e basicidade, funções orgânicas, solubilidade dos compostos anfífilicos (anfipáticos), forças intermoleculares.

5.1.9 Produção de Gengibirra

Artigo: Saberes populares como alternativa de prática pedagógica no ensino tradicional de Química (QUEIROZ; SANTANA; COSTA, 2017).

O trabalho foi realizado no município de Rio Branco, capital do estado do Acre, envolvendo um grupo familiar no qual a sua matriarca, de 67 anos de idade, filha de seringueiro, detém o conhecimento de produção da bebida denominada gengibirra.

Para a realização deste trabalho foi aplicado o método de pesquisa etnográfica, com abordagem qualitativa, utilizando a técnica da observação e a coleta de dados que ocorreu sob a forma de interlocução, de entrevistas semiestruturada gravadas em áudio. Também utilizou-se a câmera fotográfica digital para registrar as imagens dos procedimentos realizados.

A produção da gengibirra foi realizada passo a passo pela matriarca, que ao longo do processo demonstrava o conhecimento que havia sido transmitido pelo seu pai. A gengibirra utiliza como ingredientes: gengibre, milho, açúcar mascavo, água potável; em suas devidas proporções. A produção envolve duas etapas: 1º - Torrificar os grãos de milho e em seguida triturá-los. Colocá-los em um recipiente contendo os 2 litros de água e acrescentar o açúcar mascavo. Repouso por 72 horas. 2º - Filtrar a mistura. A parte sólida é descartada e a bebida obtida de coloração marrom, de paladar ardente e baixo teor alcoólico, é a chamada gengibirra.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: métodos de separação de misturas (filtração), fermentação, reações Químicas, cinética Química (aumento da superfície de contato aumenta a velocidade da reação), densidade (varia de acordo com a composição da mistura), interações intermoleculares (interação entre a água e o álcool da bebida produzida) e estudo físico dos gases (produção de CO₂, como um dos produtos da fermentação alcoólica).

5.1.10 Plantas Medicinais

Artigo: Diálogo dos saberes: o conhecimento científico e popular das plantas medicinais na escola (KOVALSKI; OBARA; FIGUEIREDO, 2011).

A pesquisa foi realizada em uma escola rural, localizada no município de Maringá, Paraná. Nove professoras das turmas de 1^a a 4^a séries do ensino fundamental se dispuseram a participar e envolver seus alunos no Projeto “Plantas Medicinais”, totalizando cinco turmas participantes durante os meses de abril a dezembro de 2010. O projeto contemplou inúmeras atividades: aulas práticas, aulas de campo, construção de uma horta de plantas medicinais, visita ao horto de plantas medicinais na universidade, trabalhos de pesquisa em grupos, seminários, entre outros.

Para coleta dos dados foi utilizada a observação participante, gravações orais e diário de campo. No decorrer desta pesquisa, foram áudio-gravadas em *pen-drive* MP3 um total de 12 aulas, com o intuito de registrar as falas dos alunos e das professoras durante as aulas. Posteriormente, todas as falas foram transcritas para serem analisadas, conforme técnica da análise das falas significativas.

Para dar início ao estudo das plantas medicinais o diálogo entre os alunos e as professoras iniciou com um chá sendo oferecido aos alunos, sem que esses soubessem que se tratava de um chá.

A conversa foi de forma espontânea onde os alunos disseram que se tratava de um chá, que vinha de plantas, que na casa de sua vó tinha, que essas plantas medicinais curam, que podem ser usadas como xarope, suco, chá, remédio, compressa.

Ao longo do projeto, por meio de estratégias didático-pedagógicas diversificadas – aulas práticas e de campo, produções de textos, construção da horta de plantas medicinais, visita ao horto medicinal, pesquisa em grupo - as professoras foram criando momentos de trocas, de diálogos e de desafios, partindo do que os alunos já sabiam, para que, gradativamente, eles pudessem sistematizar e ampliar seus conhecimentos sobre as plantas medicinais. Durante uma aula prática, a professora expõe aos alunos sobre o conhecimento científico e popular do bálsamo.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: métodos de separação de misturas (preparo do chá) e funções orgânicas presentes nas diferentes plantas medicinais.

5.1.11 Produção de Sabão

Artigo: Produção de sabão no Assentamento Rural Monte Alegre: Aspectos didáticos, sociais e ambientais (MASSI; JÚNIOR, 2019).

As atividades desenvolvidas foram decorrentes de projeto de extensão e pesquisa e aconteceram ao longo do ano de 2017. Trabalho desenvolvido na comunidade do assentamento rural Monte Alegre no município de Araraquara, São Paulo, localizado entre as cidades de Matão e Motuca. O tema escolhido foi a produção de sabão, uma vez que diversas famílias produzem diferentes tipos de sabão sem interpretar e analisar esse processo mediante o conhecimento químico sistematizado.

O tema escolhido é de relevância para a comunidade e para o público escolar da escola local, Escola Municipal Maria de Lourdes Silva Prado, onde as atividades foram desenvolvidas. O conjunto de atividades construído em parceria com a escola envolveu dois momentos configurados em Sequências Didáticas (SD) realizadas no primeiro e no segundo semestre de 2017: (1) levantamento dos saberes populares e espontâneos sobre a produção de sabão; (2) desenvolvimento de saber científico sistematizado sobre a produção de sabão.

Para realização da primeira etapa do trabalho foi aplicado questionário aos alunos da escola. Em primeiro momento a alunos do 5º ano 9º ano. Um segundo questionário foi aplicado apenas aos alunos do 9º ano. Além do questionário aplicado aos alunos, quatro produtoras de sabão aceitaram participar de entrevistas e da filmagem delas produzindo o sabão. Essas filmagens foram levadas para a escola no segundo semestre como parte das aulas e também foram apresentadas na conclusão do projeto para toda a comunidade escolar; sendo produzido um documentário com essas filmagens.

As receitas fornecidas pelas produtoras de sabão foram analisadas por uma professora especialista em Química e devolvidas à comunidade com sugestões de melhoramentos que visavam a redução do impacto ambiental que alguns dos ingredientes causavam, na forma de um minicurso e por intermédio do documentário.

A segunda parte do trabalho foi desenvolvida entre os meses de setembro e novembro e visava desenvolver a sistematização dos saberes científicos sobre a produção de sabão em articulação com os saberes populares. Uma sequência didática foi produzida a partir de vídeos de animação contanto a história de produção do sabão, escolha de uma receita pelos alunos. Por se tratar de assuntos químicos muito avançados, aos alunos do 8º e 9º ano o assunto foi tratado como transformações Químicas.

A conclusão das atividades em sala de aula ocorreu quando os alunos responderam ao estudo de caso, evidenciando a apropriação dos impactos sociais e ambientais sobre o tema e, de modo mais superficial, do conceito de transformação química aplicado à reação de saponificação.

Os conceitos químicos relacionados a esse saber popular são: transformações químicas, funções orgânicas e inorgânicas envolvidas na reação de saponificação, descarte de resíduos no meio ambiente.

5.1.12 Discussão dos Estudos

Frente aos estudos analisados, percebe-se as infinitas possibilidades de diálogo entre o saber popular e o saber científico dentro da sala de aula. Em nenhum deles o saber científico se subordinou ao popular, nem mesmo, buscou-se igualar os dois, mas sim, considerou-se a pluralidade dos saberes e valorizou-se a riqueza cultural dos grupos sociais estudados.

Segundo Almeida (2012), trabalhar com os saberes populares em sala de aula permite resgatar conhecimentos que estão à margem da sociedade, e que muitas vezes são silenciados. A exemplo, temos o conhecimento sobre fabricação de sabão caseiro e sobre o efeito das tropejadas sobre a agricultara a fim de promover melhor plantio, tratados nos estudos de Oliveira (2015) e Nagashima et al. (2015), respectivamente. Esses conhecimentos fazem parte da história de um determinado grupo social e são utilizados como forma, muitas vezes, de produção para sobrevivência, mas, muitas vezes, são negligenciados, substituídos pelos conhecimentos resultantes das pesquisas científicas e do avanço da tecnologia. É necessário, portanto, resgatá-los e valorizá-los, uma vez que são parte integrante da cultura local.

Além disso, muitos dos saberes estão envolvidos não apenas na cultura, mas também no funcionamento de uma comunidade, como por exemplo, no seu efeito sobre a economia. Conhecimentos passados de geração em geração são utilizados para desenvolver determinada atividade, que muitas vezes, são formas de sustento de muitas famílias em uma comunidade. A exemplo disso, podemos ver os estudos que trataram de Tingimentos de Roupas (GONDIM; MÓL, 2008), Produção Artesanal de Pão (VENQUIARUTO et al., 2011), Fabricação de Sabão (MASSI; JÚNIOR, 2019) e Produção de Gengibirra (QUEIROZ; SANTANA; COSTA, 2017). Todos eles mostraram conhecimentos que são, além de culturais, utilizados para produzir algum material a ser comercializado, os quais, muitas vezes, são a única fonte de renda das famílias. Trazer o conhecimento da produção desses materiais para dentro da aula de Química permite

tratar a disciplina sob a ótica CTS, conforme descrito por Freitas e Segatto (2014), considerando principalmente o impacto desses na sociedade e, por consequência, na economia local.

Aos abordar os conteúdos da Química com o enfoque CTS o aluno passa a ter condição de se envolver socialmente e de refletir, argumentar e atuar sobre questões a sua volta, como por exemplo, nos impactos ambientais, cada vez mais frequentes na sociedade (OLDONI; LIMA, 2017). Dois estudos analisados mostraram esse enfoque: Conhecimento sobre o perfil ambiental da Vila de Abrão (MARQUES; GONÇALVES; AGUIAR, 2011), que tratou do conhecimento da população sobre as áreas de preservação ambiental e as formas de conservação ambiental da região, e Produção de Fanzines (BEZERRA; SANTOS, 2018), que tratou sobre os impactos ambientais em Maceió.

Compreende-se que trabalhar os conceitos prévios dos alunos, associando-os às questões sócio-científicas, deve ser uma prioridade no ensino da Química, uma vez que, a partir do diálogo entre os saberes, torna-se mais fácil enfrentar as situações cotidianas que envolvem esse contexto. Sobre isso, Xavier e Flôr (2015, p.316) descrevem que “a escola deve promover a problematização e a ressignificação dos saberes cotidianos por meio da abordagem de temas ancorados nas práticas sociais, buscando articular os processos cognitivos”.

De acordo com Baptista (2010) a valorização do saber popular dentro de sala de aula não substitui nenhum tipo de saber, mas amplia as concepções dos estudantes. Isso pode ser visto no estudo de Kovalski, Obara e Figueiredo (2011), em que os alunos trouxeram seus conhecimentos sobre chás, sobre alguma planta que têm em casa e é utilizada para fins medicinais e sobre o que suas avós dizem a respeito, e assim, foram instigados a investigar, discutir e refletir sobre o assunto, por meio de atividades práticas e teóricas, envolvidas nos conteúdos de Química. Assim, não substituíram o que sabiam, mas, acrescentaram mais conteúdo ao conhecimento prévio.

Outro ponto importante é que o resgate desses saberes no processo de ensino e aprendizagem permite ao estudante conhecer mais a si mesmo, reconhecer os processos históricos de suas famílias, resgatar os conhecimentos por elas utilizados, e colocá-los em prática. Isso pode ser observado no estudo de Prigol e Del Pino (2009), no qual foi trabalhado sobre a fabricação de queijos com alunos de uma escola que em sua maioria, eram filhos de produtores rurais de queijos. De acordo com Reichert (2000, p.10) “o trabalho de preservar os saberes e a história das famílias pretende fazer da valorização da cultura rural uma forma de religar-se a suas origens estando em outro lugar”.

Xavier e Flôr (2015) descrevem ainda que apenas o resgate dos saberes populares não é suficiente, mas necessita-se estudar esses saberes, compreender seu contexto, e propor alternativas viáveis para que sejam aplicados no cotidiano, juntamente com o saber científico. Tem-se então, o foco no retorno à comunidade, propondo alternativas não voltadas para extinção do saber popular, mas para a melhoria da sua aplicação com base na aplicação dos conceitos científicos.

De acordo com Chassot (2006), há uma necessidade social de fornecer um retorno à comunidade após exploração de suas práticas. Tal retorno pôde ser observado no estudo de Massi e Júnior (2019), no qual as receitas fornecidas pelas produtoras de sabão foram analisadas por uma especialista em Química, e devolvidas à comunidade com sugestões de melhoramentos que visavam a redução do impacto ambiental que alguns dos ingredientes causavam.

Todos os estudos apresentaram a associação dos saberes populares aos saberes científicos, mostrando a importância desse diálogo para melhoria do ensino de Química, chamando a atenção para o papel da escola, para o envolvimento dos professores e para a participação ativa dos alunos. A presente análise permitiu compreender que resgatar os conhecimentos populares valoriza a cultura local e permite ao estudante desenvolver postura crítica mediante as situações do cotidiano.

Os onze estudos apresentados servem como exemplo aos professores de Química que buscam se comprometer com: o ensino de forma contextualizada, a motivação dos alunos, a alfabetização científica e a abordagem dos conteúdos com o enfoque CTS, haja vista as exigências e vantagens desse enfoque pedagógica, já discutido ao longo deste trabalho.

5.2 SELEÇÃO DAS QUESTÕES DO ENEM QUE CONTEXTUALIZEM ASSUNTOS RELACIONADOS AO COTIDIANO DOS ALUNOS

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma avaliação de larga escala aplicada no Brasil com o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da educação básica, para aferir desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania (MEC, 2002a; MEC, 2014). É aplicada em formato de caderno impressos diferenciados em cinco cores: azul, amarelo, branco, rosa e cinza, de acordo com o gabarito. Como instância de avaliação externa à escola, tem proporcionado algumas transformações no setor educacional brasileiro em vários aspectos, especialmente na sala de aula. Isso acontece principalmente pelo fato de que esse exame se tornou uma importante forma de acesso dos estudantes às Instituições

de Ensino Superior (IES) federais e algumas privadas, por meio do Programa Universidade para Todos (Prouni).

O Prouni é um programa do Ministério da Educação que oferece bolsas de estudo, integrais e parciais (50%) em instituições particulares de educação superior. Para participar do Prouni é necessário que o estudante brasileiro não possua diploma de curso superior, que tenha participado do Enem mais recente e obtido, no mínimo, 450 pontos de média das notas e que não tenha obtido zero na redação.

A concepção do novo ENEM incorpora uma proposta de avaliação do desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania, um dos objetivos do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

A análise de algumas questões do ENEM nos permite observar que algumas competências e habilidades (C&H) conduzem esse exame para a verificação de uma educação cidadã, na qual o aluno é estimulado a desenvolver as inter-relações necessárias entre as experiências escolares em Ciências, em especial a Química, com os problemas do seu cotidiano.

Constatamos que as competências e habilidades da matriz de referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) do ENEM se aproximam dos pressupostos da concepção CTS. Observamos a elaboração de algumas questões sociocientíficas voltadas para o exercício pleno da cidadania, utilizando o conteúdo programático de Química (objetos de conhecimento associados ao ensino de Química) sugerido pelo ENEM.

Os objetos de conhecimento associados à matriz de referências de CNT, em particular aqueles ligados ao ensino de Química, estão detalhados no documento do MEC (2010, p. 18) e envolvem, basicamente, o seguinte conteúdo programático: conceitos de transformações químicas; representação das transformações químicas; materiais, suas propriedades e usos; água; transformações químicas e energia; dinâmica das transformações químicas; transformação química e equilíbrio; compostos de carbono; relações da química com as tecnologias, a sociedade e o meio ambiente; e energias químicas no cotidiano.

As questões que constituem a prova se estabelecem em torno de situações-problema, com características interdisciplinares e de contextualização. Assim, os conteúdos de ensino dentro da sala de aula não devem ficar restritos à lógica interna das disciplinas científicas, valorizando somente o conhecimento de teorias e fatos científicos, mas sim, reelaborando-os e relacionando-os com temas relevantes para a sociedade (SCHNETZLER, 2002). Além disso, “os conteúdos não são solicitados para avaliar apenas a sua retenção, mas para medir como são

utilizados a serviço da solução de problemas com as características mencionadas” (MEC, 2002b, p. 63).

Professora há mais de dez anos do Ensino Médio, em escolas e cursinhos de caráter públicos e privados, sempre procurei e procuro elaborar as minhas atividades avaliativas utilizando questões de processos seletivos prestados pelos alunos. Diante da nossa atual realidade, na qual o ENEM se faz como principal e muitas vezes o único meio de se ingressar no Ensino Superior, acompanho todos os anos as questões que foram aplicadas aos alunos.

Com o auxílio do SUPERPRO, o professor consegue ter acesso a todas as questões do ENEM separadas por conteúdo, gabaritadas e comentadas além de obter dados como o nível de dificuldade da questão e a porcentagem de acerto.

Ao longo do ano escolar, nós professores temos uma missão: sempre terminar o conteúdo do livro escolar daquela série, determinado pela BNCC. Somos cobrados pelos responsáveis para que todo o conteúdo seja dado e aprendido pelo aluno. Somos cobrados pelos alunos em relação se aquele determinado assunto cai ou não nos processos seletivos, principalmente o ENEM. Por isso é tão importante analisar as questões aplicadas nesse exame e buscar integrá-las aos conteúdos abordados, para facilitar a aprendizagem dos alunos.

Nessa perspectiva, buscou-se questões do ENEM, de 2008 a 2018 nos bancos de dados do site SUPERPRO, selecionando-as por conteúdo da disciplina Química. Todas as questões selecionadas apresentam o conteúdo relacionado às questões do dia a dia, considerando a vivência do estudante e seu conhecimento resultante do saber popular, mostrando que a Química, como conteúdo escolar, está totalmente ligada ao cotidiano, e que os exames de seleção atuais podem e devem considerar o contexto cultural do aluno.

Pode-se considerar que conteúdo ligado ao cotidiano seja aquele que pode ser visto, aplicado, e compreendido no dia a dia do aluno, em acontecimentos comuns, em situações corriqueiras, que muitas vezes passam despercebidas quanto à sua riqueza de bases científicas envolvidas, mas que podem e devem ser exploradas pelo aluno ao aplicar o que se aprendeu em sala de aula.

Ver a associação da Química com o cotidiano dos alunos em questões do Enem, que é hoje o maior exame de seleção para acesso ao ensino superior e aplicado em todo o país, reafirma a importância do diálogo entre conhecimento científico e conhecimento informal em sala de aula, e da necessidade de resgatar e valorizar os saberes populares como estratégia para melhorar o ensino dessa disciplina.

O quadro abaixo apresenta os conteúdos e a quantidade de questões por conteúdo, encontradas nessa busca. As questões selecionadas estão apresentadas no Anexo 01 deste trabalho.

Quadro 13 – Total de questões do Enem selecionadas por conteúdo relacionado ao cotidiano.

CONTEÚDOS	TOTAL DE QUESTÕES
Ciclos Biogeoquímicos	02
Fontes de Energia	02
Funções Inorgânicas	06
Matéria e Energia	04
Trabalho e Energia	05
Substância e Mistura	03
Transferência de Calor	09
Separação de Misturas	03
Hidrocarbonetos	04
Propriedades Coligativas	05
Meio Ambiente	05
Radioatividade	01
Concentrações de Solução	01
Alotropia	01
Hidrostática – Pressão	01
Polímeros	02
Forças Intermoleculares	06
Oxirredução	01
Estrutura Atômica	01

Fonte: Autora (2020).

Diante das questões analisadas, o conteúdo “Transferência de calor”, estudado pelos alunos durante as três séries do Ensino Médio, é o que contemplou o maior número de questões cobradas no período selecionado compreendido entre 2008 até 2018. As questões cobradas pelo Enem trazem como contexto assuntos relacionados ao cotidiano dos nossos alunos, listados como:

- 1) Eficiência de um forno de micro-ondas, fornecendo maior quantidade de energia (calor) em menos tempo;
- 2) Eficiência do jornal utilizado para evitar a perda de calor para o meio;
- 3) Eficiência de uma blusa de lã que fará a função de um isolante térmico, usando no enunciado o termo “roupa quente”, diante dos termos frio e calor.

O conteúdo “Funções Inorgânicas” foi o segundo mais cobrado trazendo contextos que envolviam:

- 1) Efeito estufa;
- 2) Fermentação da massa de pães com liberação de CO_2 (g);
- 3) Correção da acidez do solo para o plantio;
- 4) Uso da soda cáustica para desentupimento da pia.

Ainda como segundo conteúdo mais cobrado, temos “Forças Intermoleculares”, trazendo contextos que envolviam:

- 1) Eficiência dos hidratantes em deixar a pele sempre hidratada;
- 2) Maior eficiência de uma fralda descartável na retenção de água, comparada a uma fralda de pano;
- 3) Eficiência do sabão/detergente na remoção das gorduras;
- 4) Uso de pesticidas.

Vale ressaltar que conteúdos menos cobrados, como o de “Concentração e solução” também envolvem contextos voltados ao cotidiano do aluno, como a retirada do cheiro de peixe de uma geladeira ao se utilizar o uso de substâncias ácidas, como o limão e o vinagre.

Ao analisar todos os conteúdos cobrados, constata-se que o exame de seleção Enem traz sempre o assunto dentro de uma abordagem contextualizada, apontando uma situação do cotidiano, permitindo integrar conceitos da Química Orgânica com a Química Inorgânica. Por isso, torna-se cada vez mais necessário e essencial, que o aluno observe os fenômenos do dia a dia e entenda o que ocorre, bem como saiba fazer as interações entre os fatos cotidianos e os conhecimentos químicos adquiridos em sala de aula.

Dessa maneira, compreende-se que as competências e habilidades do Enem induzem a uma expectativa de aplicação de conhecimentos científicos com uma abordagem de problemas e situações cotidianas em questões de relevância social, em uma perspectiva interdisciplinar. Esse potencial é proporcionado pela condição que as competências e habilidades possuem de conferir sentido ao que se ensina e ao que se aprende, característico da perspectiva curricular CTS, contrapondo o ensino tradicional de conceitos isolados.

5.3 GUIA PEDAGÓGICO PARA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA EM CONCORDÂNCIA COM O ENFOQUE CTS

Foi elaborado no presente estudo um Guia Pedagógico para os professores de Química do Ensino Médio, como uma opção para aplicarem os saberes populares dentro da sala de aula, dando a eles alternativas viáveis para introduzir essa didática.

O guia pedagógico por meio dos itens elaborados, objetiva auxiliar o trabalho pedagógico do professor em sala de aula, na perspectiva de melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos ao longo das três séries do Ensino Médio.

As atividades sugeridas visam contribuir no trabalho do professor no sentido de possibilitar que o aluno visualize e experimente o conteúdo e suas implicações na vida cotidiana, agregando experiências ao processo de aprendizagem e buscando abordar o conteúdo a partir de metodologias diversificadas.

O Guia se encontra no Apêndice deste trabalho e apresenta quatro propostas:

➤ **PROPOSTA 1 – Aplicação de saberes populares que já foram explorados pela literatura científica.**

Objetivo: Utilizar exemplos baseados em estudos já realizados para facilitar a atuação dos professores na nova didática.

➤ **PROPOSTA 2 – Explorar em sala de aula questões do Enem que contextualizem com os saberes populares.**

Objetivo: Mostrar aos alunos que o conteúdo de Química não é apenas teórico, levando-os a ampliar suas reflexões e a se preparem para processos seletivos.

➤ **PROPOSTA 3 – Trabalhar com saberes populares sobre situações cotidianas.**

Objetivo: Permitir aos alunos relacionar os conhecimento químicos à situações do dia-dia.

➤ **PROPOSTA 4 – Fazer os alunos buscarem saberes populares em seus cotidianos e trazer para discussão dentro da sala de aula**

Objetivo: Promover participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, bem como, motivá-los a aprenderem Química.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências enfrenta na atualidade um grande desafio: o de formação de sujeitos com senso crítico e aptos a interagir com o conhecimento científico-tecnológico e com outros saberes. Por um bom tempo, o ensino de Ciências e de Química parece ter se isolado do mundo real. Como se tudo o que se ensinasse na escola não apresentasse ou não parecesse apresentar nenhuma relação com a realidade, com o cotidiano do aluno.

Para que decorar o local no qual os elementos químicos se localizam na tabela periódica e não entender a importância de cada elemento químico na vida de um ser humano e as fontes de alimentos ricos em tais elementos? Para que decorar os elementos químicos e anotá-los na prova, se ao término do Ensino Médio, responde que não sabe o que é H_2O e dizem: “na minha casa não entram substâncias químicas”?

Decidir o que vai comer; armazenar alimentos na geladeira; tomar bicarbonato quando está com azia; saber que para impedir a fervura, em dias quentes, ou o congelamento em dias frios, da água do radiador de um automóvel, usa-se um aditivo que eleva a temperatura de ebulição e que abaixa a de congelamento; saber como funciona as fraldas superabsorventes, e tantos outros, fazem do ensino de Ciências uma forma de alfabetização científica a partir dos saberes populares da vivência dos alunos.

Quando se propõe aos estudantes a busca de saberes populares, esses se preocupam em fazer uso dos conhecimentos adquiridos pelos seus familiares que não possuem estudo acadêmico, e ao mesmo tempo buscam respostas acadêmicas para justificar esses saberes. Muitas vezes os alunos acumulam saberes, alcançam excelentes resultados em suas avaliações escolares, mas não conseguem aplicar o que aprenderam nas situações reais de suas vidas. Torna-se necessário, então, a partir de saberes populares do meio em que o aluno está inserido, justificar e trabalhar os conhecimentos químicos.

Nesse sentido, este trabalho possibilitou ampliar o conhecimento sobre a importância da introdução dos saberes populares no ensino da Química, sobre o ensino de Ciências no enfoque CTS, e sobre o papel da transposição didática. Com a busca bibliográfica foi possível, além de obter maior embasamento teórico sobre o assunto, identificar estudos que apresentavam o saber popular aplicado em sala de aula, na disciplina de Química, bem como, identificar questões do ENEM que relacionassem o conteúdo ao cotidiano dos estudantes. Com isso, foi possível a estruturação de um Guia Pedagógico, a partir do qual pretende-se chamar a atenção dos professores para a necessidade

de se envolverem no diálogo dos saberes científicos e populares, buscando melhorar o ensino oferecido dentro da sala de aula.

Compreende-se, sobretudo, que cada vez mais tem sido exigido maior capacitação dos professores e seu comprometimento em buscar estratégias viáveis que motivem os alunos, que os façam participantes ativos no processo de ensino e aprendizagem, e que resulte em um ensino de Química contextualizado, para que os conteúdos não sejam esquecidos após as provas, mas aplicados às situações do dia a dia, dando condições aos alunos de agirem com senso crítico e tomarem decisões conscientes e responsáveis frente a sociedade.

A maioria dos professores atuantes no Ensino Médio aprendeu Química como um conjunto de fórmulas e nomes complexos, e continuam repassando a Química aos seus alunos da forma como aprenderam. Faz-se necessário então desconstruir esse modelo de transmissão descontextualizada dos conteúdos trazidos pelos livros. Para que haja modificação nesse cenário, é necessária uma mudança desde a formação inicial dos professores para que estes sejam capazes de colocar em prática as ações pedagógicas que possam, de fato, romper com o paradigma tradicional. É preciso provocar o interesse e a curiosidade do aluno por conceitos químicos, tendo o cuidado para não se valer de analogias que podem levar a um aprendizado equivocado da Química e ao ensino de conceitos imprecisos ou desvinculados do seu contexto.

Torna-se, pois, função da escola possibilitar ao aluno o desenvolvimento do conhecimento científico, fazendo-o apropriar-se dos conceitos da Química para que ele seja capaz de comprometer-se com a sociedade.

Com isso, cabe à escola envolver-se no formato de ensino que atenda as perspectivas dos alunos e se relaciona as situações reais, a fim de que as habilidades, preferências e competências desses alunos sejam desenvolvidas. É necessário também introduzir os componentes da educação CTS a fim de acompanhar as constantes mudanças impostas pelo mundo científico e tecnológico, as quais afetam o processo educacional.

Cabe a nós professores, com o objetivo de minimizar a desmotivação e o desinteresse pela disciplina de Química distanciada da realidade, sempre que possível com o auxílio dos alunos, encontrar na comunidade escolar saberes populares que envolvem conceitos químicos, valorizando-os e transpondo-os para o conhecimento científico, por meio do enfoque CTS. Assim, além de serem trabalhados os conceitos químicos, também serão trabalhados os aspectos econômicos, sociais, éticos, morais e ambientais relacionados, proporcionando a construção de uma visão sistêmica acerca dos assuntos estudados, além do desenvolvimento da cidadania e da alfabetização científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. O. Ajofo e alcoometria: as escolas diante das mudanças socioculturais ligadas à produção de cachaça artesanal na microrregião de Abaíra, Bahia, Brasil. **Ciência & Educação**, v.18, n.1, p.187-214, 2012.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de casos. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, n. 129, 2006.

AMARAL, C. L. C. et al. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14, n.1, p.101-114, 2009.

BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para as sociedades tradicionais. **Ciência & Educação**, v.16, n.3, p.679-694, 2010.

BARRERA-BASSOLS, J. A. Z. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. **Geoderma**, 111, p.171-195, 2003.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 3º ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2011. 254p.

BERNADELLI, M.S. Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de Química. In: **Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais**. 1., 4., 9., Foz do Iguaçu. Anais... Centro Reichiano, 2004. Disponível em: <http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais-2004/BERNARDELLI-Marlize-Spagolla-Encantar.pdf> Acesso em 13 de Junho de 2019.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência: tópicos atuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2010. 216p.

BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira)**, v. 7, n. 65, p.42-44, 2012.

BEZERRA, D. B.; SANTOS, A. C. Aprendizagem significativa em ciências: revelando saberes na produção de fanzines. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.4, p.35-49. 2018.

BITTENCOURT, J. Educação integrada no contexto da BNCC. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 1759-1780, 2019.

BOGDAN, R.; BIRKLEN, S. K. **Investigação quantitativa em educação. Uma introdução a teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRANDÃO, C. R. **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Orientações educacionais complementares Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em 25 de nov. 2017.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm Acesso em 25 de nov. 2017.

CALDEIRAS, A. M. A.; BASTOS, F. **Alfabetização Científica**. In: VALE, J. M. F. et al, (Orgs). *Escola Pública e Sociedade*. Bauru: Saraiva, 2002.

CARDOSO, T.; ALARCÃO, I.; CELORICO, J. A. MAECC: um caminho para mapear investigação. **Indagatio Didactica**, v. 5, n. 2, p. 289-299, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. **O Ensino de Ciências como 'enculturação'**. In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. (Orgs.). Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores. São Paulo: Escrituras, 2006.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuim, 2003.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijui, 2006.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Ed. Unijui, 2011.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n.22, p.89-100, 2002.

CHASSOT, A. I. **Educação no ensino de química**. Ijuí: Ed. Unijui, 1990. P.103-108.

CHASSOT, A. I. Fazendo educação em ciências em um curso de Pedagogia com inclusão de saberes populares no currículo. **Química Nova na Escola**, n.27, p.9-12, 2008.

CHASSOT, A. I. Saberes populares fazendo-se saberes escolares. **Relato de pesquisa**, 2000.

CHASSOT, A. I. Uma história da educação Química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Episteme**, v.1, n.2, p.129-146, 1996.

CHRISPINO, A. Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino. **OEI – IBERCIENCIA E CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA**, v. 4, 2017.

CORREIA, C. R. D.; COSTA, P. R. R. FERREIRA, V. F. Vinte e cinco anos de reações, estratégias e metodologias em Química orgânica. **Química Nova**, v.25, supl.1, p.74-81, 2002.

COSTA, P. F. **Manifesto para uma Nova Química**. 1. Ed. Palavrão; Lisboa, 2011. 92p.

COTRIM, G. **Fundamentos da filosofia: história e grandes temas**. 17. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 352p.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? **Revista Brasileira de Educação**, v.22, n.68, p.169-186, 2017.

DAUSTER, T. Construindo pontes – A prática etnográfica e o campo da educação. In: Dayrell, Juarez. **Múltiplos olhares sobre a educação e cultura**. Ed. UFMG, Belo Horizonte, 2006. p.65-72.

DUTRA, G. E.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Signos, Lajeado**, v.38, n.2, p.56-62, 2017.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, SC**, v. 21, n. 3, p. 550-563, 2016.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-170, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cadernos EBAPE.BR**, v.12, n.2, p.302-320, 2014.

GASPAR, M. **A arte rupestre no Brasil**. 2º ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. 84p.

GONDIM, M. S. C.; MÓL, G. S. Saberes populares e ensino de ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v.30, p.3-9, 2008.

GOMES, L. N. Escola e diversidade étnico-cultural: um diálogo possível. In: Dayrell, Juarez. **Múltiplos olhares sobre a educação e cultura**. Ed. UFMG, Belo Horizonte, 2006. p.85-91.

GREENBERG, A. **Uma breve história da Química – da Alquimia às Ciências Moleculares Modernas**. 1º Ed. Campinas: Edgar Blucher, 2009. 400p.

GURGEL, J. P. L. **Abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na aprendizagem de conceitos químicos por meio de oficinas temáticas**. 2018. 118p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Amazonas. Manaus; 2018.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar ano 2015**. Disponível em: <http://inep.gov.br/web/guest/censo-escolar> Acesso 07 de Junho de 2019.

KOVALSKI, M. L.; OBARA, A. T.; FIGUEIREDO, M. C. Diálogo dos saberes: conhecimento científico e popular das plantas medicinais na escola. **Anais VIII Enpec**. Campinas, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R1647-1.pdf> Acesso em 02 de Maio de 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. 2. ed. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1990.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, n.140, p.71-79, 2013.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v.12, n.136, p.95-101, 2012.

LOPES, A. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. 1º ed. Rio de Janeiro: UERJ, 1999. 236p.

LOPES, A. C. **Obstáculos epistemológicos nos livros didáticos de Química**. In: LOPES, A. C. Currículo e Epistemologia. 1º ed. Ijuí: Unijuí, 2007. 232p.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, p.1-17, 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf> Acesso em 20 de nov. 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUKES, M. J.; ROCHA FILHO, J. B. A baixa procura pela licenciatura em física, com base em depoimentos de estudantes do ensino médio público do oeste catarinense. **Ciência & Educação**, v.17, n.1, p.21-34, 2011.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. **Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências**. Trabalho apresentado no XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, 2007. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf Acesso 28 de Junho de 2019.

MARCIO, J. **Os quatro pilares da educação: sobre alunos, professores, escolas e textos**. 1º Ed. São Paulo: Texto Novo, 2011. 180p.

MARQUES, P. S.; GONÇALVES, I. C. B. Alfabetização científica e os saberes locais: o caso de Vila do Abrão, Ilha Grande – RJ. **Atos de Pesquisa em Educação**, v.6, n.2, p.521-534, 2011.

MARTINS, A. B.; SANTA MARIA, L. C.; AGUIAR, M. M. P. As drogas no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 18, p.18-21, 2003.

MARTINS, I. P. Revisitando orientações CTS/CTAS na educação e no ensino das ciências. **Revista APEDuC Journal**, v. 1, n. 1, p. 13-29, 2020.

MASSI, L. M.; JÚNIOR, C. S. L. Produção de sabão no assentamento rural Monte Alegre: aspectos didáticos, sociais e ambientais. **Química Nova na Escola**, v.41, n.2, p.124-132, 2019.

MATTOS, G. G. **Saberes populares e saberes de Química: proposta de intervenção didática em uma escola do campo**. 2016. 59p. Dissertação (Mestrado em Ensino e Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, 2016.

MEC. Ministério da Educação e Cultura. **Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico**. Brasília, DF: Inep, 2002 (a).

MEC. Ministério da Educação e Cultura. **Guia de elaboração e revisão de itens**. v.1, Brasília, DF: Inep, 2002 (b).

MEC. Ministério da Educação e Cultura. **Matrizes de referência**. v. 4, Brasília, DF: Inep, 2010.

MEC. Ministério da Educação e Cultura. **Relatório Pedagógico Enem 2009–2010**. Brasília, DF: Inep, 2014.

MEINARDI, E. et al. **Educar em ciências**. 1. ed. Buenos Aires: Paidós, 2010.

MELLO, G. N. Transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização. In: MELLO, G. N. **Educação escolar brasileira: o que trouxemos do século XX?** São Paulo: Artmed, 2004. P. 59-64.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. P. Alfabetização científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção Química e sociedade da **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIASSI, M. C. A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em Ciências: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, R.; MANCUSO, R.

(Org.) **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Ed. Ijuí, p. 85-108, 2004.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo. Ed. Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2004. 95p.

MORTIMER, E. F. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, A. I. (Org.) **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 1998, p. 270.

NAGASHIMA, L. A. et al. Inter-relação entre os saberes populares e saberes formais no Ensino de Ciências. **Latin American Journal of Science Education**, v.1, n.12071, p.1-12, 2015.

NASCIBEM, F. B.; VIVEIRO, A. A. Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências. **Interacções**, n.39, p.285-295, 2015.

NEVES, L. S.; FARIAS, R. F. **História da Química: um livro-texto para a graduação**. 4º ed. São Paulo: Átomo & Alinea, 2011. 136p.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, p.147-157, 2003.

NETO, J. S. L. **Contos gauchescos e lendas do sul**. 1º ed. Porto Alegre: L & PM, 2012. 327p.

OLDONI, J. F. W. B.; LIMA, B. G. T. A compreensão dos professores sobre a Alfabetização Científica: perspectivas e realidade para o Ensino de Ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v.2, n.1, p.41-59, 2017.

OLIVÉ, L. Hasta qué punto los ciudadanos deben “saber”? **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Edición especial, Los Foros de CTS**, p. 15-17, 2015.

OLIVEIRA, C. L. **Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica**. 2006. 102p. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). CEFET; Belo Horizonte, 2006.

OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. Um olhar sobre a história da Química no Brasil. **Revista Ponto de Vista**, v.3, p.27-37, 2006.

OLIVEIRA, L. S. **Passado, presente e futuro do ensino de Química no Brasil: um ensaio acadêmico**. 2017. 33p. Monografia Licenciatura em Química. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Bauru; 2017.

OLIVEIRA, O. M. M. F.; SCHLÜNZEN JUNIOR, K.; SCHLÜNZEN, E. T. M. **Química Coleção Temas de Formação**. Volume 3 TOMO I. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista: Núcleo de Educação a Distância, 2013. 285p.

OLIVERA, P. S. Saber popular e perspectivas para o conhecimento científico. **Anais... II Congresso Nacional de Educação**, 2015. Disponível em:
http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA13_ID2246_11082015091801.pdf Acesso 03 de Maio de 2019.

PALMA-FILHO, J. C. **Pedagogia Cidadã – Cadernos de Formação – História da Educação**. 3. Ed. São Paulo: PROGRAD / UNESP / Santa Clara Editora, 2005.

PCNEM. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, SEMTEC, 2000. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> Acesso em 25 de nov. 2017.

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**, v.15, n.2, p.355-383, 2010.

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

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências – do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296p.

PRIGOL, S.; DEL PINO, J. C. Concepção e envolvimento de alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Erechim/RS sobre a relação: saber popular do queijo x saber científico no currículo de ciências. **Revista de Educação do Ideau**, v.4, n.8, p.1-13, 2009.

PUIG, N. S.; CARVAJAL, I. M. La Educación Científica del siglo XXI: retos y propuestas. **Investigación y Ciencia**, p.31-39, 2015.

QUEIROZ, J. B.; SANTANA, A. A.; COSTA, M. M. Saberes populares como alternativa de prática pedagógica no ensino tradicional de Química. **Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v.4, n.1, p.200-207, 2017.

RAMOS, E. R.; VIANNA, D. M.; PINTO, S. P. Ciência, tecnologia e sociedade no contexto da sala de aula. **Simpósio Nacional de Física UFRJ**. São Paulo, 2009. 10p.

REICHERT, I. C. Buscando criar raízes: preservação dos saberes de família de migrantes rurais em uma prática de Educação Ambiental. **Revista de Estudos (Novo Hamburgo)**, v.23, p.47-58, 2000.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. A.; PINHEIRO, P. C. O saber popular nas aulas de Química: relato de experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no ensino médio. **Química Nova na Escola**, v.32, n.3, p.151-160, 2010.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**. Florianópolis, SC, 25 a 28 de Junho de 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

SANTIAGO, M. M. Análise da cadeia causal dos principais problemas ambientais: eixo Abraão-Dois Rios, Ilha Grande, Município de Angra dos Reis, RJ. **24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, ABES, v. 4, p. 180, 2007.

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A. A base nacional comum curricular: a reforma do ensino médio e a organização da disciplina de Química. **Pedagogia em Foco**, v.12, n.7, p.175-191, 2017.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n.36, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. 1º Ed. Ijuí: Unijuí, 2011. 368p.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.110-132, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de Química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n.4, nov. 1996. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf> Acesso 15 nov. 2017.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. Rev. Atual. Ijuí (RS): Unijuí, 2010.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 14–24, 2002.

SILVA, A. F. A. **Ensino e aprendizagem de ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação.** 2006. 166p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo; São Paulo, 2006.

SILVA, D. **Saber popular fazendo-se saber escolar.** In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2005. Anais... Curitiba, 2004.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de Química: Ideias e proposições de um grupo de professores.** 2007. 144p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

SILVA, K. M. E.; **Abordagem CTS no ensino médio: Um estudo de caso da prática pedagógica de professores de biologia.** 2010. 161p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Goiás; Goiânia, 2010. 161p.

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

SILVA, R.; FRENEDOZO, R. C. **Mudanças e simplificações do saber científico ao saber a ensinar: uma análise da transposição didática do ciclo do nitrogênio em livros didáticos de biologia do ensino médio.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009. 12p.

SNYDERMAN, N. L. **Mitos da saúde e 98 verdades que podem melhorar, prolongar e até salvar sua vida.** Rio de Janeiro: Sextante, 2011. 240p.

TAQUARY, E. O. B. Diálogo entre os saberes: as relações entre senso comum, saber popular, conhecimento científico e escolar. **Universitas: Relações Internacionais**, v. 5, n.1, p.97-104, jan./dez. 2007.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. A memória biocultural – A importância ecológica das sabedorias tradicionais. 1º ed. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2015. 274p.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do professor de Química: possibilidades e limites. **UNIrevista**, v.1, n.2, 2006.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. **O ensino de Química: algumas reflexões**. In: I Jornada de didática – o ensino como foco / I Fórum de professores de didática do estado do Paraná, CEMAD, 2012.

VENQUIARUTO, L. D. et al. Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão. **Química Nova na Escola**, v.33, n.3, p.135-141, 2011.

VILLORO, L. Creer, saber, conocer. Siglo XXI editores, México, 1982.

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. **Revista Ensaio**, v,17, n.2, p.308-328, 2015.

ZANOTTO, R. L. **Saberes populares: recurso para o ensino de conceitos químicos num enfoque CTS**. 2015. 184p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Ponta Grossa, 2015.

ZANOTTO, R. L. et al. **Utilizando portfólio didático como estratégia de ensino de Biologia numa perspectiva CTS**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2010. Anais... Ponta Grossa (PR), 2010.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência e Educação**, Bauru, v.22, n.3, p.727-740, 2016.

ANEXO

ANEXO 1 – APRESENTAÇÃO DAS QUESTÕES DO ENEM SELECIONADAS

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

(ENEM – 2010) O texto “O vôo das Folhas” traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

O vôo das Folhas

Com o vento
as folhas se movimentam.
E quando caem no chão
ficam paradas em silêncio.

Assim se forma o ngaura. O ngaura cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.]

As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das
folhas novas.]

Dentro do ngaura vivem aranhas, formigas, escorpiões, centopeias, minhocas, cogumelos e vários tipos de
outros seres muito pequenos.]

As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós,

A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores. Organização Geral dos Professores Bilíngues Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o ngaura permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo

- A) da água.
- B) do oxigênio.
- C) do fósforo.
- D) do carbono.
- E) do nitrogênio.

Resolução

Os organismos quando morrem, sofrem o processo de decomposição pelos agentes decompositores, que são os responsáveis pelo fim da cadeia alimentar. Mas também são responsáveis pelo processo de reciclagem dos compostos orgânicos dentre os quais encontra-se o carbono, essencial para a geração de nova biomassa.

A correta: D) do carbono.

Grau/Dif.: Média Acertos: 18%

(ENEM – 2016/2ª Aplicação) A modernização da agricultura, também conhecida como Revolução Verde, ficou marcada pela expansão da agricultura nacional. No entanto, trouxe consequências como o empobrecimento do solo, o aumento da erosão e dos custos de produção, entre outras. Atualmente, a preocupação com a agricultura sustentável tem suscitado práticas como a adubação verde, que consiste na incorporação ao solo de fitomassa de espécies vegetais distintas, sendo as mais difundidas as leguminosas.

ANUNCIACÃO. G. C. F. Disponível em: www.muzifsuidemlnesadubr. Acesso em: 20 dez 2012 (adaptado).
A utilização de leguminosas nessa prática de cultivo visa reduzir a

- A) utilização de agrotóxicos.
- B) atividade biológica do solo.
- C) necessidade do uso de fertilizantes.
- D) decomposição da matéria orgânica.
- E) capacidade de armazenamento de água no solo.

Resolução

As leguminosas são plantas que possuem bactérias do gênero *Rhizobium* em suas raízes, compondo uma associação mutualística. Essas bactérias tem alta capacidade de fixação de nitrogênio, deixando o solo mais nutrido, e por isso, é possível reduzir a quantidade de fertilizantes industriais utilizados.

A correta: C) necessidade do uso de fertilizantes.

Grau/Dif.: Média

FONTES DE ENERGIA

(ENEM – 2008) A Lei Federal n.º 11.097/2005 dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e fixa em 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório a ser adicionado ao óleo diesel vendido ao consumidor. De acordo com essa lei, biocombustível é “derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”.

A introdução de biocombustíveis na matriz energética brasileira

- A) colabora na redução dos efeitos da degradação ambiental global produzida pelo uso de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo.
- B) provoca uma redução de 5% na quantidade de carbono emitido pelos veículos automotores e colabora no controle do desmatamento.
- C) incentiva o setor econômico brasileiro a se adaptar ao uso de uma fonte de energia derivada de uma biomassa inesgotável.
- D) aponta para pequena possibilidade de expansão do uso de biocombustíveis, fixado, por lei, em 5% do consumo de derivados do petróleo.
- E) diversifica o uso de fontes alternativas de energia que reduzem os impactos da produção do etanol por meio da monocultura da cana-de-açúcar.

Resolução

- B) A matéria-prima usada na produção de biodiesel deve ser fonte renovável de acordo com o artigo, sendo assim não irá provocar o desmatamento.
- C) A biomassa não é inesgotável, vai ser renovável, o que quer dizer que é necessário a renovação dessas fontes.
- D) A expansão de biocombustível deve ir além dos 5% fixado por lei, esta taxa é inicial tendo a perspectiva para um aumento gradativo, 5% é o mínimo obrigatório.
- E) A cana-de-açúcar é a principal aliada para a produção de biodiesel, e outras fontes como óleo de babaçu são fontes alternativas.

A correta: A) A principal função dos biocombustíveis é reduzir os impactos ambientais, a poluição.

Grau/Dif.: Média Acertos: 44%

(ENEM – 2012) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia.

- A) dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- B) solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- C) nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- D) hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis
- E) eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

Resolução

Já que essa região é plana, fica inviável a confecção de hidroelétrica, além da falta de recursos hídricos. A ausência de reservatórios de combustíveis fósseis inviabiliza a exploração de derivados do petróleo. O plantio de matéria prima para os biocombustíveis não satisfaz, pois não apresenta maior disponibilidade. Como essa região é chuvosa, haverá pouca luz solar disponível para se tornar viável a utilização de painéis solares. Mas a presença de região plana e com ventos constantes torna viável a utilização de energia eólica.

A correta: E) eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 58%

FUNÇÕES INORGÂNICAS

(ENEM – 2009) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO₂), vapor de água (H₂O), metano (CH₄), ozônio (O₃) e o óxido nitroso (N₂O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO₂, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO₂ na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- A) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- B) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄.
- C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.
- D) aumentar a concentração atmosférica de H₂O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- E) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

Resolução

O texto mostra que o aumento do efeito estufa está relacionado com o aumento de CO₂ na atmosfera. A alternativa viável para impedir esse aumento seria a redução do desmatamento, pois as plantas utilizam no processo de fotossíntese o CO₂ atmosférico como fonte de carbono para a formação de açúcares complexos, que servirão como fonte de reserva energética em momentos de necessidade. Exemplos de açúcares complexos formados pelo CO₂ atmosférico, podemos citar o caso do amido das batatas.

A correta: C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.

A concentração de CO₂ na atmosfera é fruto direto do desequilíbrio entre processos que consomem e que liberam CO₂. Impedir que o CO₂ seja reabsorvido é tão prejudicial quanto liberá-lo, pois o efeito na concentração de CO₂ será o mesmo, ou seja, irá aumentar.

As plantas realizam o processo de fotossíntese, transformando moléculas de CO₂ em moléculas de glicose. O desmatamento impede que processo ocorra. A alternativa C apresenta uma boa proposta, segundo o texto, para evitar distúrbios no efeito estufa.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 58%

(ENEM – 2012) Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da

- A) liberação de gás carbônico.
- B) formação de ácido lático.
- C) formação de água.
- D) produção de ATP.
- E) liberação de calor

Resolução

A fabricação de pães é um processo que ocorre por fermentação alcoólica, que é um evento anaeróbico onde há a produção de álcool (etanol) e gás carbônico sendo este responsável pelo crescimento da massa.

A correta: A) liberação de gás carbônico.

Grau/Dif.: Média Acertos: 35%

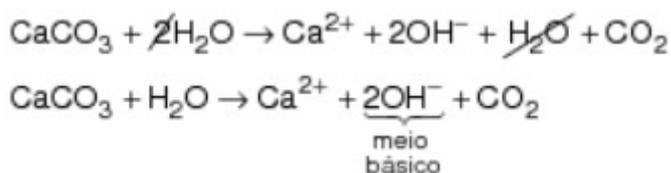
(ENEM – 2012/2ª Aplicação) Com o aumento da demanda por alimentos e a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil, faz-se cada vez mais necessária a correção da acidez e a fertilização do solo para determinados cultivos. No intuito de diminuir a acidez do solo de sua plantação (aumentar o pH), um fazendeiro foi a uma loja especializada para comprar conhecidos insumos agrícolas, indicados para essa correção. Ao chegar à loja, ele foi informado que esses produtos estavam em falta. Como só havia disponíveis alguns tipos de sais, o fazendeiro consultou um engenheiro agrônomo procurando saber qual comprar.

O engenheiro, após verificar as propriedades desses sais, indicou ao fazendeiro o

- A) KCl
- B) $CaCO_3$
- C) NH_4Cl
- D) Na_2SO_4
- E) $Ba(NO_3)_2$

Resolução

Para diminuir a acidez, o sal utilizado deve deixar o meio básico. O melhor a ser utilizado dentre as alternativas será o $CaCO_3$.



A correta: B) $CaCO_3$

Grau/Dif.: Média

(ENEM – 2015) A soda cáustica pode ser usada no desentupimento de encanamentos domésticos e tem, em sua composição, o hidróxido de sódio como principal componente, além de algumas impurezas. A soda normalmente é comercializada na forma sólida, mas que apresenta aspecto “derretido” quando exposta ao ar por certo período. O fenômeno de “derretimento” decorre da

- A) absorção da umidade presente no ar atmosférico.
- B) fusão do hidróxido pela troca de calor com o ambiente.
- C) reação das impurezas do produto com o oxigênio do ar.
- D) adsorção de gases atmosféricos na superfície do sólido.
- E) reação do hidróxido de sódio com o gás nitrogênio presente no ar.

Resolução

O hidróxido de sódio ($NaOH$), substância mencionada no texto, é altamente higroscópica, ou seja, absorve água do ambiente no qual está. Por este fato, embora apresente aspecto de “derretido” (fundido), o que ocorre é a absorção de água e conseqüente dissolução do mesmo.

A correta: A) absorção da umidade presente no ar atmosférico.

Grau/Dif.: Média Acertos: 25%

(ENEM – 2016/2ª Aplicação) Algumas práticas agrícolas fazem uso de queimadas, apesar de produzirem grandes efeitos negativos. Por exemplo, quando ocorre a queima da palha de cana-de-açúcar, utilizada na produção de etanol, há emissão de poluentes como CO_2 , SO_x , NO_x e materiais particulados (MP) para a atmosfera. Assim, a produção de biocombustíveis pode, muitas vezes, ser acompanhada da emissão de vários poluentes.

CARDOSO, A. A.; MACHADO, C. M. D.; PEREIRA, E. A. Biocombustível: o mito do combustível limpo. Química Nova na Escola, n. 28, maio 2008 (adaptado).

Considerando a obtenção e o consumo desse biocombustível, há transformação Química quando

- A) o etanol é armazenado em tanques de aço inoxidável.
- B) a palha de cana-de-açúcar é exposta ao sol para secagem.
- C) a palha da cana e o etanol são usados como fonte de energia.
- D) os poluentes SO_x, NO_x e MP são mantidos intactos e dispersos na atmosfera.
- E) os materiais particulados (MP) são espalhados no ar e sofrem deposição seca.

Resolução

Uma reação é considerada um processo químico, pois há mudança Química em compostos, como por exemplo quebra de ligações. A reação de queima de biocombustíveis é uma reação com oxigênio conhecida como combustão.

A correta: C) a palha da cana e o etanol são usados como fonte de energia.

Grau/Dif.: Média

(ENEM – 2018) O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário (CaCO₃).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado)

Essa remediação promove no solo o(a)

- A) diminuição do pH, deixando-o fértil.
- B) solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- C) interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- D) reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- E) aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

Resolução

A hidrólise do carbonato de cálcio gera íons OH⁻, aumentando a alcalinidade do meio.

A correta: E) aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

Grau/Dif.: Elevada

MATÉRIA E ENERGIA

(ENEM – 2009) A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia Química que, juntamente com água e gás carbônico (CO₂), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO₂ para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

- A) o CO₂ e a água são moléculas de alto teor energético.

- B) os carboidratos convertem energia solar em energia Química.
- C) a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- D) o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
- E) a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO₂ atmosférico.

Resolução

- A) O dióxido de carbono e a água são resultantes da queima dos carboidratos, portanto, com baixa entalpia, uma vez que a energia foi liberada na queima. Pensando no processo inverso, a fotossíntese é uma reação que acrescenta energia ao dióxido de carbono e à água, para formar carboidratos.
- B) A frase não tem sentido. Os carboidratos não convertem energia, mas, sim, os processos de transformação de carboidratos em substâncias inorgânicas (energia Química em energia térmica) ou o inverso (energia solar em energia Química).
- C) O texto deixa claro que, tanto os carboidratos quanto os combustíveis fósseis, contém energia que foi armazenada do Sol em tempos recentes ou em épocas remotas.
- D) O processo respiratório promove o retorno do carbono à atmosfera, na forma de dióxido.
- E) Produzir biomassa e combustível fóssil significa reter carbono atmosférico na forma de substâncias orgânicas.

Resposta C) a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 24%

(ENEM – 2013) Plantas terrestres que ainda estão em fase de crescimento fixam grandes quantidades de CO₂, utilizando-o para formar novas moléculas orgânicas, e liberam grande quantidade de O₂. No entanto, em florestas maduras, cujas árvores já atingiram o equilíbrio, o consumo de O pela respiração tende a igualar sua produção pela fotossíntese. A morte natural de árvores nessas florestas afeta temporariamente a concentração de O₂ e de CO₂ próximo à superfície do solo onde elas caíram.

A concentração de O₂ próximo ao solo, no local da queda, será

- A) menor, pois haverá consumo de O₂ durante a decomposição dessas árvores.
- B) maior, pois haverá economia de O₂ pela ausência das árvores mortas.
- C) maior, pois haverá liberação de O₂ durante a fotossíntese das árvores jovens.
- D) igual, pois haverá consumo e produção de O₂ pelas árvores maduras restantes.
- E) menor, pois haverá redução de O₂ pela falta da fotossíntese realizada pelas árvores mortas.

Resolução

A queda e, conseqüentemente a morte da árvore acarreta o aumento de animais decompositores próximo a sua queda. Esses animais são em sua maioria animais de respiração aeróbica, que consomem O₂ e liberam CO₂. Com isso, a concentração de CO₂ próxima ao local da queda tentará ficar menor devido à presença destes animais que estarão se alimentando da planta em decomposição.

A correta: A) menor, pois haverá consumo de O₂ durante a decomposição dessas árvores.

Grau/Dif.: Média Acertos: 17%

(ENEM – 2015/2ª Aplicação) Sabe-se que nas proximidades dos polos do planeta Terra é comum a formação dos icebergs, que são grandes blocos de gelo, flutuando nas águas oceânicas. Estudos mostram que a parte de gelo que fica emersa durante a flutuação corresponde aproximadamente 10% do seu volume total. Um estudante resolveu simular essa situação introduzindo um bloquinho de gelo no interior de um recipiente contendo água, observando a variação de seu nível desde o instante de introdução até o completo derretimento do bloquinho.

Com base nessa simulação, verifica-se que o nível da água no recipiente

- A) subirá com a introdução do bloquinho de gelo e, após o derretimento total do gelo, esse nível subirá ainda mais.
- B) subirá com a introdução do bloquinho de gelo e, após o derretimento total do gelo, esse nível descera, voltando ao seu valor inicial.
- C) subirá com a introdução do bloquinho de gelo e, após o derretimento total do gelo, esse nível permanecerá sem alteração.
- D) não sofrerá alteração com a introdução do bloquinho de gelo, porém, após seu derretimento, o nível subirá devido a um aumento em torno de 10% no volume de água.

- E) subirá em torno de 90% do seu valor inicial com a introdução do bloquinho de gelo e, após seu derretimento, o nível descenderá apenas 10% do valor inicial.

Resolução

Pelo Princípio de Arquimedes, o peso do bloco deverá ser igual ao peso do líquido deslocado. Ao introduzir o bloco de gelo, o volume de água irá subir. No processo de derretimento do gelo não haverá perda de massa e, como a densidade da água é a mesma (para a água do recipiente e para a que antes era gelo), o volume não irá se alterar. **A correta: C)** subirá com a introdução do bloquinho de gelo e, após o derretimento total do gelo, esse nível permanecerá sem alteração.

Grau/Dif.: Média

(ENEM – 2010) Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

- A) madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
 B) metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
 C) metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.
 D) metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior
 E) madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.

Resolução

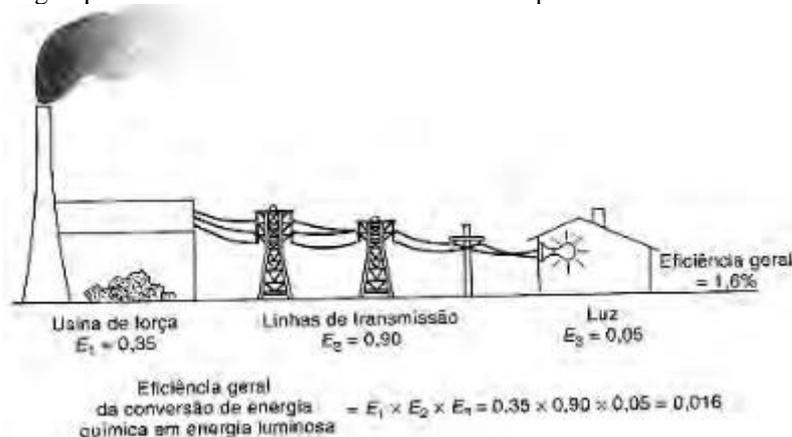
O experimento conhecido como Gaiola de Faraday explica tal situação. Esse experimento provou que uma superfície condutora eletrizada (no caso a caixa metálica) possui campo elétrico nulo em seu interior dado que as cargas se distribuem de forma homogênea na parte mais externa da superfície condutora. Portanto, o metal propicia uma blindagem eletrostática ao telefone, deixando fora da área de cobertura.

A correta: B) metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 40%

TRABALHO E ENERGIA

(ENEM – 2009) A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



HINRICHS, R. A. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- A) Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
- B) Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
- C) Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.
- D) Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.
- E) Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

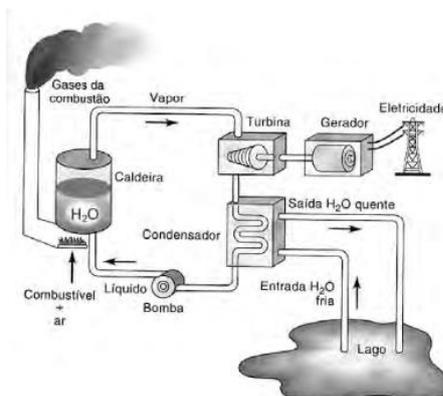
Resolução

O aumento da eficiência energética está relacionado ao aumento da geração de energia com a mesma ou menor quantidade de recursos. A alternativa que contempla uma maior geração de energia, utilizando a mesma quantidade de recursos é a opção E. Materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão aumenta a geração de energia, pois reduz as perdas por efeito Joule, com o mesmo gasto de recursos. Lâmpadas fluorescentes são mais eficazes que as incandescentes para a mesma potência.

A correta: E) Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 52%

(ENEM – 2009) O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.



HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. Energia e meio ambiente. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

- A) Reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.
- B) Reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.
- C) Reduzir o tamanho da bomba usada para devolver à água líquida à caldeira.
- D) Melhorar a capacidade dos dutos com vapor conduzirem calor para o ambiente.
- E) Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.

Resolução

Como deve melhorar o rendimento da usina, economizando energia, sem afetar sua capacidade de geração, alguma energia que é perdida no seu processo de conversão deve ser aproveitada. A alternativa E é a única que apresenta uma dessas formas, utilizando o calor liberado com os gases pela chaminé para mover outro gerador. A energia que antes era perdida para o ambiente seria reaproveitada, economizando energia e não afetando a capacidade de geração da usina.

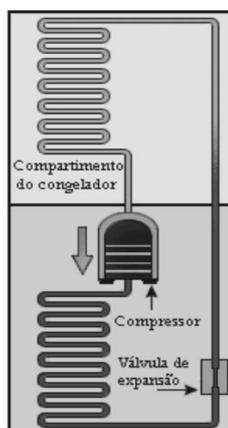
A correta: E) Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 28%

(ENEM – 2009) A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo

cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.

Disponível em: <http://home.howstuffworks.com>. Acesso em: 19 out. 2008 (adaptado).



Nos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento da geladeira,

- A) a expansão do gás é um processo que cede a energia necessária ao resfriamento da parte interna da geladeira.
- B) o calor flui de forma não-espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.
- C) a quantidade de calor cedida ao meio externo é igual ao calor retirado da geladeira.
- D) a eficiência é tanto maior quanto menos isolado termicamente do ambiente externo for o seu compartimento interno.
- E) a energia retirada do interior pode ser devolvida à geladeira abrindo-se a sua porta, o que reduz seu consumo de energia.

Resolução

O processo espontâneo de transferência de calor é aquele que esta forma de energia vai da região mais quente para a mais fria, visando o equilíbrio. Já no processo não espontâneo, ocorre o contrário. Para isso, é necessária a realização de trabalho. O fluxo de calor que ocorre na geladeira vai da área mais fria para a área mais quente (processo não espontâneo), quem realiza o trabalho é o compressor, responsável pelo funcionamento da geladeira.

A correta: B) o calor flui de forma não-espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.

Grau/Dif.: Média Acertos: 32%

(ENEM – 2010) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- A) Termoelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- B) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- C) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetariam a população.
- D) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- E) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

Resolução

A instalação de células fotovoltaicas são instaladas preferencialmente em regiões onde a incidência de sol é bastante intensa para gerar mais energia. Como na região em questão é observada uma incidência solar alta o ano todo, essa área se torna ideal para a instalação desse tipo de central energética.

A correta: D) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 36%

(ENEM – 2011) Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. Física Térmica. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de

- A) liberação de calor dentro do motor ser impossível.
- B) realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
- C) conversão integral de calor em trabalho ser impossível.
- D) transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
- E) utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.

Resolução

O motor é uma máquina térmica, que transforma a energia decorrente da combustão em energia mecânica, ou seja, conversão parcial de calor em trabalho. A conversão integral de calor em trabalho é impossível, a menos que fosse feita em laboratórios e pudessem ser cuidadosamente controladas. Em outras palavras é o que chamamos de combustão completa.

A correta: C) conversão integral de calor em trabalho ser impossível.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 28%

SUBSTÂNCIA E MISTURA

(ENEM – 2010) Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.

Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- A) A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
- B) Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
- C) A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela
- D) A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
- E) Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

Resolução

No meio científico, calor é forma de energia térmica em trânsito. Os corpos trocam calor uns com os outros a fim de se chegar ao equilíbrio térmico. Esta quantidade de calor cedido ou recebido poderá ser calculada, verificando a mudança de temperatura ou de estado físico ocorrido no corpo. Durante a mudança de estado físico, a temperatura pode ficar constante com o corpo recebendo calor, pois este calor está sendo usado para a mudança de estado. Assim, temperatura não é sinônimo de quantidade de calor. Exemplo disso é o que descreve a alternativa A, durante o processo de ebulição da água (mudança do estado líquido para gasoso), a água recebe calor para mudar de fase e sua temperatura permanece constante.

A correta: A) A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.

Grau/Dif.: Média Acertos: 19%

(ENEM – 2010) O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato (PO_4^{3-}), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é

extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria:

- A) Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.
- B) Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.
- C) Aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.
- D) Substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.
- E) Proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

Resolução

Uma solução para se evitar o uso de fertilizantes agrícolas industriais, seria a utilização de resíduos biológicos, pois esses não possuem uma carga alta de íons de fosfato, logo não possuem uma alta capacidade poluidora dos lençóis freáticos da região.

A correta: A) Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.

Grau/Dif.: Média Acertos: 43%

(ENEM – 2011) Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

O Liberal. 8 jul. 2008. Disponível em: <http://www.oliberal.com.br>.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas é a

- A) filtração.
- B) cloração.
- C) coagulação.
- D) fluoretação.
- E) decantação.

Resolução

A cloração é o método mais econômico e usual para a desinfecção da água em sistemas públicos. Sendo a etapa do tratamento de água que consiste na desinfecção, ou seja, e a etapa do tratamento onde ocorre a morte dos micro-organismos, seria o procedimento mais adequado para tratar a água dos rios da população ribeirinha.

A correta: B) cloração.

Grau/Dif.: Média Acertos: 29%

TRANSFERÊNCIA DE CALOR

(ENEM – 2010) Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10°C de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada massa, em cinco fornos de marcas distintas. Nesse teste, cada forno operou à potência máxima.

O forno mais eficiente foi aquele que

- A) forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
- B) cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.
- C) forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
- D) cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
- E) forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.

Resolução

A eficiência do forno é a razão entre a quantidade de calor (energia) cedida pelo tempo para ceder este calor, independente da massa da substância. Quanto maior esta razão, maior a eficiência do forno micro-ondas, ou seja, é mais eficiente aquele forno que forneceu maior quantidade de energia em menos tempo.

A correta: C) forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 64%

(ENEM – 2011/2ª Aplicação)



Disponível em: <http://seguindocurso.wordpress.com>. Acesso em: 28 jul. 2010.

A tirinha faz referência a uma propriedade de uma grandeza Física, em que a função do jornal utilizado pelo homem é a de

- A) absorver a umidade que dissipa calor.
- B) impedir que o frio do ambiente penetre.
- C) manter o calor do homem concentrado.
- D) restringir a perda de calor para o ambiente.
- E) bloquear o vento que sopra trazendo frio.

Resolução

O objetivo de roupas de frio é o de impedir a troca de calor entre o corpo e o ambiente. Na tirinha, o jornal cumpre esse papel.

A correta: D) restringir a perda de calor para o ambiente.

(ENEM – 2011/2ª Aplicação) Uma opção não usual, para o cozimento do feijão, é o uso de uma garrafa térmica. Em uma panela, coloca-se uma parte de feijão e três partes de água e deixa-se ferver o conjunto por cerca de 5 minutos, logo após transfere-se todo o material para uma garrafa térmica. Aproximadamente 8 horas depois, o feijão estará cozido.

O cozimento do feijão ocorre dentro da garrafa térmica, pois

- A) a água reage com o feijão, e essa reação é exotérmica.
- B) o feijão continua absorvendo calor da água que o envolve, por ser um processo endotérmico.
- C) o sistema considerado é praticamente isolado, não permitindo que o feijão ganhe ou perca energia.
- D) a garrafa térmica fornece energia suficiente para o cozimento do feijão, uma vez iniciada a reação.
- E) a energia envolvida na reação aquece a água, que mantém constante a temperatura, por ser um processo exotérmico.

Resolução

A garrafa térmica funciona de modo a não deixar que o calor escape para o meio, garantindo que o calor fique dentro do meu sistema de análise. Mantendo então a água a uma elevada temperatura em contato com o feijão esse passa a absorver a energia térmica da água (reação endotérmica) e com isso, com o passar do tempo, ficará cozido.

A correta: B) o feijão continua absorvendo calor da água que o envolve, por ser um processo endotérmico.

(ENEM – 2012/2ª Aplicação) Em dias com baixas temperaturas, as pessoas utilizam casacos ou blusas de lã com o intuito de minimizar a sensação de frio. Fisicamente, esta sensação ocorre pelo fato de o corpo humano liberar calor, que é a energia transferida de um corpo para outro em virtude da diferença de temperatura entre eles.

A utilização de vestimenta de lã diminui a sensação de frio, porque

- A) possui a propriedade de gerar calor.
- B) é constituída de material denso, o que não permite a entrada do ar frio.
- C) diminui a taxa de transferência de calor do corpo humano para o meio externo.
- D) tem como principal característica a absorção de calor, facilitando o equilíbrio térmico.
- E) está em contato direto com o corpo humano, facilitando a transferência de calor por condução.

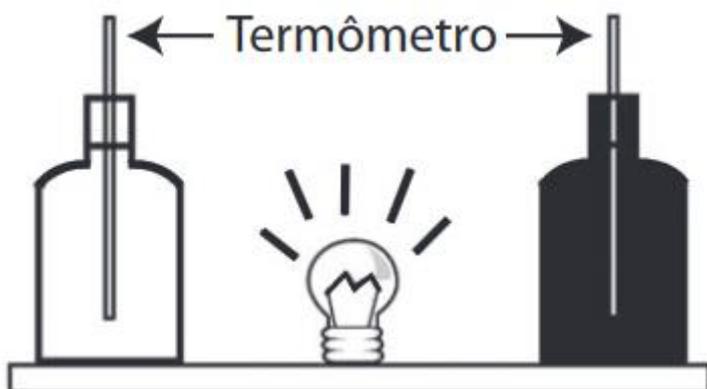
Resolução

A lã é um isolante térmico dificultando o fluxo de calor do corpo humano para o ambiente.

A correta: C) diminui a taxa de transferência de calor do corpo humano para o meio externo.

Grau/Dif.: Baixa

(ENEM – 2013) Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi

- A) igual no aquecimento e igual no resfriamento.
- B) maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- C) menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- D) maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- E) maior no aquecimento e maior no resfriamento.

Resolução

Em comparação à garrafa branca, a garrafa preta converte uma maior quantidade de energia radiante em energia térmica, atingindo uma maior temperatura durante o aquecimento. Quando a lâmpada é desligada, as garrafas retornam a temperatura ambiente que é a temperatura inicial, a garrafa preta durante o seu processo de resfriamento sofrerá maior variação de temperatura.

A correta: E) maior no aquecimento e maior no resfriamento.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 19%

(ENEM – 2013/2ª Aplicação) É comum nos referirmos a dias quentes como dias “de calor”. Muitas vezes ouvimos expressões como “hoje está calor” ou “hoje o calor está muito forte” quando a temperatura ambiente está alta.

No contexto científico, é correto o significado de “calor” usado nessas expressões?

- A) Sim, pois o calor de um corpo depende de sua temperatura.
- B) Sim, pois calor é sinônimo de alta temperatura.
- C) Não, pois calor é energia térmica em trânsito.
- D) Não, pois calor é a quantidade de energia térmica contida em um corpo.
- E) Não, pois o calor é diretamente proporcional à temperatura, mas são conceitos diferentes.

Resolução

Calor é tão somente um processo de transferência de energia térmica que ocorre entre dois sistemas que estão a diferentes temperaturas.

A correta: C) Não, pois calor é energia térmica em trânsito.

Grau/Dif.: Baixa

(ENEM – 2016) Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá

- A) mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- B) mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- C) mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- D) mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico.
- E) com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

Resolução

A questão trata de taxa de aquecimento do material e isso está relacionado à taxa de transferência de calor ou condutividade térmica determinada pela equação de Fourier. Se a questão quisesse qual material derrete mais gelo, a questão se preocuparia com a quantidade de calor, portanto a resposta seria baixo calor específico.

A correta: A) mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 34%

(ENEM – 2016/2ª Aplicação) Para a instalação de um aparelho de ar-condicionado, é sugerido que ele seja colocado na parte superior da parede do cômodo, pois a maioria dos fluidos (líquidos e gases), quando aquecidos, sofrem expansão, tendo sua densidade diminuída e sofrendo um deslocamento ascendente. Por sua vez, quando são resfriados, tornam-se mais densos e sofrem um deslocamento descendente.

A sugestão apresentada no texto minimiza o consumo de energia, porque

- A) diminui a umidade do ar dentro do cômodo.
- B) aumenta a taxa de condução térmica para fora do cômodo.
- C) torna mais fácil o escoamento da água para fora do cômodo.
- D) facilita a circulação das correntes de ar frio e quente dentro do cômodo.
- E) diminui a taxa de emissão de calor por parte do aparelho para dentro do cômodo.

Resolução

A posição sugerida no texto é a mais adequada para um aparelho de ar condicionado, já que ele realiza um fenômeno físico chamado de convecção. Esse fenômeno constitui de correntes térmicas em que o ar quente sobe e o ar gelado desce.

A correta: D) facilita a circulação das correntes de ar frio e quente dentro do cômodo.

Grau/Dif.: Baixa

(ENEM – 2016/2ª Aplicação) Nos dias frios, é comum ouvir expressões como: “Esta roupa é quentinha” ou então “Feche a janela para o frio não entrar”. As expressões do senso comum utilizadas estão em desacordo com o conceito de calor da termodinâmica. A roupa não é “quentinha”, muito menos o frio “entra” pela janela.

A utilização das expressões “roupa é quentinha” e “para o frio não entrar” é inadequada, pois o(a)

- A) roupa absorve a temperatura do corpo da pessoa, e o frio não entra pela janela, o calor é que sai por ela.
- B) roupa não fornece calor por ser um isolante térmico, e o frio não entra pela janela, pois é a temperatura da sala que sai por ela.
- C) roupa não é uma fonte de temperatura, e o frio não pode entrar pela janela, pois o calor está contido na sala, logo o calor é que sai por ela.
- D) calor não está contido num corpo, sendo uma forma de energia em trânsito de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.
- E) calor está contido no corpo da pessoa, e não na roupa, sendo uma forma de temperatura em trânsito de um corpo mais quente para um corpo mais frio.

Resolução

Calor é todo fluxo espontâneo de energia devido exclusivamente à diferença de temperaturas entre os corpos. É errado, portanto, do ponto de vista da termodinâmica, dizer que uma roupa contém calor ou falar em trânsito de frio.

A correta: D) calor não está contido num corpo, sendo uma forma de energia em trânsito de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.

Grau/Dif.: Baixa

SEPARAÇÃO DE MISTURAS

(ENEM – 2010) Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

1. A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos.
2. Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
3. O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

- A) Separação mecânica, extração, decantação.
- B) Separação magnética, combustão, filtração.
- C) Separação magnética, extração, filtração.
- D) Imantação, combustão, peneiração
- E) Imantação, destilação, filtração.

Resolução

Primeiramente, a cana passa por esteiras e por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos (separação magnética). Depois, a cana é esmagada e o caldo primário é extraído da cana (extração). Após a extração, o caldo passa por filtros e sofre tratamento (filtração). A alternativa que mostra essas etapas de beneficiamento é a opção C.

A correta: C) Separação magnética, extração, filtração.

Grau/Dif.: Média Acertos: 27%

(ENEM – 2014) Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante. O ácido hipocloroso (HClO), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no

suprimento de água clorada pode levar à formação de clorofórmio (CHCl_3) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. Química ambiental. São Paulo: Pearson, 2009 (adaptado).

Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a:

- A) filtração, com o uso de filtros de carvão ativo
- B) fluoretação, pela adição de fluoreto de sódio
- C) coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
- D) correção do pH, pela adição de carbonato de sódio.
- E) floculação, em tanques de concreto com a água em movimento.

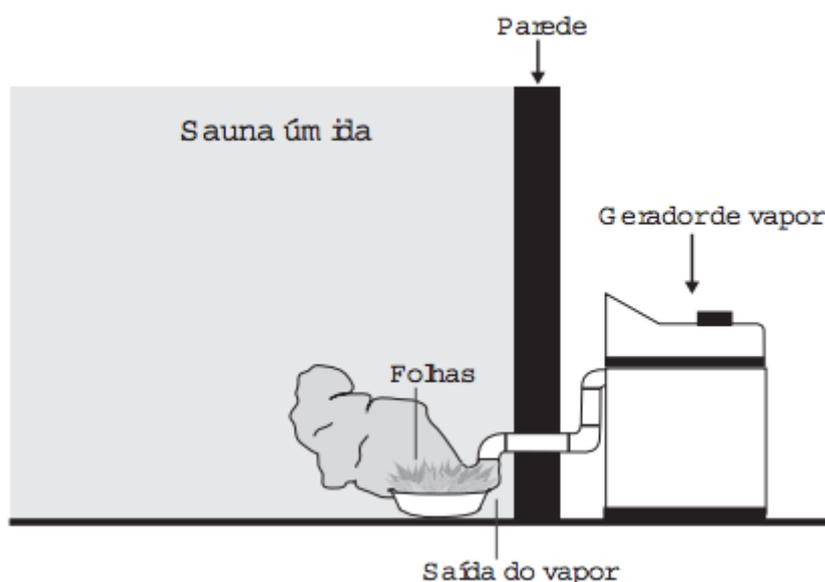
Resolução

A filtração por carvão ativado é a melhor resposta. Este tipo de filtração funciona como adsorvente, retirando as impurezas de um meio sem interferir em sua composição. Portanto, é possível eliminar o clorofórmio com carvão ativado, sendo este, inclusive, um componente dos filtros utilizados para tratar (purificar) água.

A correta: A) filtração, com o uso de filtros de carvão ativo

Grau/Dif.: Média Acertos: 38%

(ENEM – 2016) Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capim-cidreira e algumas folhas de eucalipto. Em seguida, coloca as folhas na saída do vapor da sauna, aromatizando-a, conforme mostrado na figura.



Qual processo de separação é responsável pela aromatização promovida?

- A) Filtração simples.
- B) Destilação simples.
- C) Extração por arraste.
- D) Sublimação fracionada.
- E) Decantação sólido-líquido.

Resolução

O vapor d'água solubiliza os compostos presentes nas folhas, extraíndo-os e expondo à sauna.

A correta: C) Extração por arraste.

Grau/Dif.: Média Acertos: 15%

HIDROCARBONETOS

(ENEM – 2011) Para evitar o desmatamento da Mata Atlântica nos arredores da cidade de Amargosa, no Recôncavo da Bahia, o Ibama tem atuado no sentido de fiscalizar, entre outras, as pequenas propriedades rurais que dependem da lenha proveniente das matas para a produção da farinha de mandioca, produto típico da região. Com isso, pequenos produtores procuram alternativas como o gás de cozinha, o que encarece a farinha. Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a

- A) construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.
- B) plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.
- C) permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.
- D) construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.
- E) coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.

Resolução

A alternativa viável para esses produtores é a construção de biodigestores, para a produção de gás combustível, o biogás, composto principalmente de gás metano, que será obtido a partir da ação de bactérias decompositoras da matéria orgânica. Essa é uma alternativa que não trará dano a Mata Atlântica nem encarecerá o produto.

A correta: D) construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.

Grau/Dif.: Média Acertos: 46%

(ENEM – 2011)



De acordo com o relatório “A grande sombra da pecuária” (Livestock’s Long Shadow), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- A) metano durante o processo de digestão.
- B) óxido nítrico durante o processo de ruminação
- C) cloro-fluor-carbono durante o transporte de carne.
- D) óxido nítrico durante o processo respiratório.
- E) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

Resolução

A digestão da celulose pelos ruminantes é realizada por bactérias em anaerobiose, dentre as quais existem as metanogênicas. O produto final da ação dessas bactérias é a geração do gás metano, um dos principais responsáveis pelo agravamento da geração do efeito estufa na atmosfera.

A correta: A) metano durante o processo de digestão.

Grau/Dif.: Média Acertos: 51%

(ENEM – 2014) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- A) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- B) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- C) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- D) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- E) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

Resolução

Os aterros sanitários armazenam lixo orgânico, e cria um ambiente anaeróbico onde bactérias vivem sem oxigênio. Ao fazer a decomposição da matéria orgânica, ocorre a produção de metano, que é utilizado como combustível, do biogás.

A correta: D) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.

Grau/Dif.: Média Acertos: 42%

(ENEM – 2016) A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).

Figura 1



A Figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.

Figura 2



Disponível em: <http://parksparkproject.com>. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado)

- A) queima de gás metano.
- B) armazenamento de gás carbônico.
- C) decomposição aeróbica das fezes.
- D) uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- E) fixação de carbono em moléculas orgânicas.

Resolução

Para diminuir a emissão de metano (CH_4) para a atmosfera, o projeto Park Spark usa a queima do metano como fonte de energia para suprir as necessidades energéticas da própria localidade. O candidato deveria perceber que o

gás formado na decomposição anaeróbica da matéria orgânica é o metano e que quando queimado fornece luminosidade nos postes.

A correta: A) queima de gás metano.

Grau/Dif.: Média Acertos: 27%

PROPRIEDADES COLIGATIVAS

(ENEM – 2011) A cal (óxido de cálcio, CaO), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de caiação, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 1 abr. 2010 (adaptado).

A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de

- A) difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.
- B) osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.
- C) oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.
- D) aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.
- E) vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.

Resolução

O CaO, faz com que o meio extracelular fique mais concentrado Ca^{++} . A alta concentração desse íon no meio extracelular cria um desequilíbrio entre o meio intracelular e o meio extracelular, levando a saída de água do meio menos concentrado de íons (dentro da célula) para o meio mais concentrado (fora da célula). Esse fenômeno é denominado osmose. Em virtude da saída de água, a célula pode morrer por estresse hídrico.

A resposta: B) osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.

Grau/Dif.: Média Acertos: 26%

(ENEM – 2012) Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de NaCl (cloro de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas.

A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de NaCl tem, como consequência, a

- A) absorção de íons Na^+ sobre a superfície da célula.
- B) difusão rápida de íons Na^+ para o interior da célula.
- C) diminuição da concentração das soluções presentes na célula.
- D) transferência de íons Na^+ da célula para a solução.
- E) transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.

Resolução

No enunciado foi dito que uma solução 0,15 mol/L de NaCl possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas. Sendo a osmose um tipo de transporte passivo onde as moléculas de água passam através das membranas de forma espontânea. A imersão de uma célula humana em solução de 0,20 mol/l de NaCl ocorrerá a transferência de moléculas da célula para a solução para que haja um equilíbrio químico em ambos os lados da membrana.

A correta: E) transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.

Grau/Dif.: Elevada Acertos: 26%

(ENEM – 2012/2ª Aplicação) Alimentos como carnes, quando guardados de maneira inadequada, deterioram-se rapidamente devido à ação de bactérias e fungos. Esses organismos se instalam e se multiplicam rapidamente por encontrarem aí condições favoráveis de temperatura, umidade e nutrição. Para preservar tais alimentos é necessário controlar a presença desses microrganismos. Uma técnica antiga e ainda bastante difundida para preservação desse tipo de alimento é o uso do sal de cozinha (NaCl).

Nessa situação, o uso do sal de cozinha preserva os alimentos por agir sobre os microrganismos,

- A) desidratando suas células.
- B) inibindo sua síntese proteica.

- C) inibindo sua respiração celular.
- D) bloqueando sua divisão celular.
- E) desnaturando seu material genético.

Resolução

A água é considerada um “solvente universal” e faz parte de diversas reações fundamentais para o metabolismo das células. Pelo mecanismo de osmose, a água sai do interior da célula em direção ao meio mais concentrado, nesse caso, devido ao NaCl. Assim, preserva-se o alimento pela redução das reações bioQuímicas necessárias para o crescimento bacteriano e fúngico.

A correta: A) desidratando suas células.

Grau/Dif.: Média

(ENEM – 2017) Na Idade Média, para elaborar preparados a partir de plantas produtoras de óleos essenciais, as coletas das espécies eram realizadas ao raiar do dia. Naquela época, essa prática era fundamentada misticamente pelo efeito mágico dos raios lunares, que seria anulado pela emissão dos raios solares. Com a evolução da ciência, foi comprovado que a coleta de algumas espécies ao raiar do dia garante a obtenção de material com maiores quantidades de óleos essenciais.

A explicação científica que justifica essa prática se baseia na

- A) volatilização das substâncias de interesse.
- B) polimerização dos óleos catalisada pela radiação solar.
- C) solubilização das substâncias de interesse pelo orvalho.
- D) oxidação do óleo pelo oxigênio produzido na fotossíntese.
- E) liberação das moléculas de óleo durante o processo de fotossíntese.

Resolução

Ao amanhecer, ocorrerá o aumento da temperatura, bem como a evaporação dos compostos mais voláteis, como é o caso de alguns óleos essenciais.

A correta: A) volatilização das substâncias de interesse.

Grau/Dif.: Média Acertos: 7%

(ENEM – 2017) Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio (NaCl), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe. O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?

- A) O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
- B) O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
- C) A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
- D) Os íons Na⁺ e Cl⁻ provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
- E) A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

Resolução

A técnica de salgamento promove a formação de um ambiente hipertônico, que aumenta a pressão osmótica externa promovendo a desidratação das células.

A correta: E) A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

Grau/Dif.: Média Acertos: 51%

MEIO AMBIENTE

(ENEM – 2010) As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO₂, o principal gás causador de efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica

- A) diminua devido a utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.

- B) aumento devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- C) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- D) aumento devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- E) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Resolução

O efeito estufa provocado principalmente pelo CO₂ e a presença de solos asfaltados e estruturas de concreto que causam o efeito de chamado de “ilhas de calor”, causam o aumento da temperatura local, levando com isso a necessidade de utilização cada vez maior de sistemas de refrigeração, pois para os seres humanos existe uma faixa ideal de conforto de temperatura, assim como para o funcionamento de algumas máquinas nas indústrias.

A correta: D) aumento devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.

Grau/Dif.: Média Acertos: 52%

(ENEM – 2011) Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é

- A) aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
- B) fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar
- C) aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
- D) fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
- E) diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

Resolução

As partículas e gases provenientes da incineração de lixo podem ser combatidas com a colocação de filtros que contém substâncias capazes de reagir com essas substâncias, anulando seus efeitos ou impedindo que esses sejam eliminados no processo.

A correta: B) fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.

Grau/Dif.: Média Acertos: 64%

(ENEM – 2012) Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

- A) garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.
- B) latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.
- C) sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
- D) embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
- E) garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.

Resolução

As latas de alumínio podem ser submetidas ao processo inicial da formação do lingote de alumínio e, com isso ser reutilizada entrar em um novo ciclo (reciclagem) para a confecção de novos materiais de alumínio e não simplesmente ser material reutilizado como nas outras opções, preservando assim a matéria prima bruta e o meio ambiente.

A correta: B) latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.

Grau/Dif.: Média Acertos: 19%

(ENEM – 2013) Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou têm potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

CORRÊA, A. G.; ZUIN, V. G. (Orgs.). Química Verde: fundamentos e aplicações. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

À luz da Química Verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas

- A) hidrelétricas.
- B) termelétricas.
- C) usinas geotérmicas.
- D) fontes de energia solar.
- E) fontes de energia eólica.

Resolução

Segundo o enunciado, a Química Verde busca reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana. Embora existam grandes impactos ambientais causados pelas usinas hidrelétricas e geotérmicas, elas não ferem as normas da Química Verde citados no texto. Porém, termoeletricas geram energia a partir de reações químicas de combustão, o que faz com que elas emitam grandes quantidades de óxidos gasosos na atmosfera, que podem ser nocivos à saúde humana.

A correta: B) termelétricas.

Grau/Dif.: Média Acertos: 34%

(ENEM – 2013/2ª Aplicação) Algumas estimativas apontam que, nos últimos cem anos, a concentração de gás carbônico na atmosfera aumentou em cerca de 40%, devido principalmente à utilização de combustíveis fósseis pela espécie humana. Alguns estudos demonstram que essa utilização em larga escala promove o aumento do efeito estufa.

Outros fatores de origem antrópica que aumentam o efeito estufa são

- A) chuva ácida e destruição da camada de ozônio.
- B) alagamento e inversão térmica.
- C) erosão e extinção das espécies.
- D) poluição das águas e do solo.
- E) queimada e desmatamento.

Resolução

Os desmatamentos e as queimadas promovem o acúmulo de CO₂ na atmosfera, agravando o aumento do aquecimento global.

A correta: E) queimada e desmatamento.

Grau/Dif.: Média

RADIOATIVIDADE

(ENEM – 2011/2ª Aplicação) Os materiais radioativos emitem diferentes tipos de radiação. A radiação gama, por exemplo, por sua alta energia e penetração, consegue remover elétrons dos átomos dos tecidos internos e romper ligações químicas por ionização, podendo causar mutação no DNA. Já as partículas beta têm o mesmo efeito ionizante, mas atuam sobre as células da pele.

RODRIGUES JR., A. A. O que é radiação? E contaminação radioativa? Vamos esclarecer. Física na Escola. V. 8, nº 2, 2007. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (adaptado).

Segundo o texto, um indivíduo irradiado por uma fonte radioativa é exposto ao risco de

- A) transformar-se em um corpo radioativo.
- B) absorver a radiação e armazená-la.
- C) emitir radiação e contaminar outras pessoas.
- D) sofrer alterações gênicas e desenvolver câncer.
- E) transportar a radiação e contaminar outros ambientes.

Resolução

Como o texto diz a radiação gama consegue remover elétrons e também romper ligações químicas, tendo a beta o mesmo efeito porém, com menor grau de penetrabilidade, podendo assim, causar mutações no DNA.

A correta: D) sofrer alterações gênicas e desenvolver câncer.

CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO

(ENEM – 2012) Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve às aminas e que esses compostos se comportam como bases.

Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.

Material	Concentração de H_3O^+ (mol/L)
Suco de limão	10^{-2}
Leite	10^{-8}
Vinagre	10^{-3}
Álcool	10^{-8}
Sabão	10^{-12}
Carbonato de sódio/ barrilha	10^{-12}

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?

- A) Álcool ou sabão.
- B) Suco de limão ou álcool.
- C) Suco de limão ou vinagre.
- D) Suco de limão, leite ou sabão
- E) Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

Resolução

O odor característico de peixe se deve às aminas, substâncias que possuem caráter básico, logo os materiais apropriados para amenizar esse odor deverão ter caráter ácido, ou seja, deverão apresentar concentração de H_3O^+ maior que 10^{-7} mol/L. Dentre as alternativas, a correta é suco de limão ou vinagre.

A correta: C) Suco de limão ou vinagre.

Grau/Dif.: Média Acertos: 43%

ALOTROPIA

(ENEM – 2012/2ª Aplicação) A grafita é uma variedade alotrópica do carbono. Trata-se de um sólido preto, macio e escorregadio, que apresenta brilho característico e boa condutibilidade elétrica.

Considerando essas propriedades, a grafita tem potencial de aplicabilidade em:

- A) Lubrificantes, condutores de eletricidade e cátodos de baterias alcalinas.
- B) Ferramentas para riscar ou cortar materiais, lubrificantes e condutores de eletricidade.
- C) Ferramentas para amolar ou polir materiais, brocas odontológicas e condutores de eletricidade.
- D) Lubrificantes, brocas odontológicas, condutores de eletricidade, captadores de radicais livres e cátodos de baterias alcalinas.
- E) Ferramentas para riscar ou cortar materiais, nanoestruturas capazes de transportar drogas com efeito radioterápico e cátodos de baterias alcalinas.

Resolução

Por ser macio e escorregadio a grafita pode ser usada como um bom lubrificante. E por ser possuir boa condutibilidade pode ser usado como condutores de eletricidade e cátodos de baterias alcalinas.

A correta: A) Lubrificantes, condutores de eletricidade e cátodos de baterias alcalinas.

Grau/Dif.: Elevada

HIDROSTÁTICA - PRESSÃO

(ENEM – 2013) Para realizar um experimento com uma garrafa PET cheia d'água, perfurou-se a lateral da garrafa em três posições a diferentes alturas. Com a garrafa tampada, a água não vazou por nenhum dos orifícios, e, com a garrafa destampada, observou-se o escoamento da água conforme ilustrado na figura.



Como a pressão atmosférica interfere no escoamento da água, nas situações com a garrafa tampada e destampada, respectivamente?

- A) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.
- B) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- C) Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- D) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; regula a velocidade de escoamento, que só depende da pressão atmosférica.
- E) Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.

Resolução

Com a garrafa tampada, como a pressão atmosférica é maior que a pressão interna atuante nos orifícios feitos na garrafa, a saída de água é impedida. Com a garrafa destampada, o efeito da pressão atmosférica no líquido na boca da garrafa e nos orifícios é contrário, portanto anulado. Tem-se como resultante a força interna, que depende da pressão exercida pela coluna de líquido correspondente.

A correta: A) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.

Grau/Dif.: Baixa Acertos: 11%

POLÍMEROS

(ENEM – 2014) Com o objetivo de substituir as sacolas de polietileno, alguns supermercados têm utilizado um novo tipo de plástico ecológico, que apresenta em sua composição amido de milho e uma resina polimérica termoplástica, obtida a partir de uma fonte petroQuímica.

ERENO, D. Plásticos de vegetais. Pesquisa Fapesp, n. 179, jan. 2011 (adaptado).

Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque os carboidratos presentes

- A) dissolvem-se na água.
- B) absorvem água com facilidade.
- C) caramelizam por aquecimento e quebram.
- D) são digeridos por organismos decompositores.
- E) decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico.

Resolução

A fragmentação será facilitada devido aos carboidratos presentes que podem ser digeridos por organismos decompositores. As demais opções não correspondem ao processo de decomposição do componente em questão.

A correta: D) são digeridos por organismos decompositores.

Grau/Dif.: Média Acertos: 35%

(ENEM – 2016/2ª Aplicação) As sacolas plásticas são utilizadas em grande quantidade no Brasil por serem práticas, leves e de baixo custo. Porém, o tempo necessário para que sofram degradação nas condições do meio é de, no mínimo, 100 anos. Com o intuito de reduzir o impacto ambiental desses produtos, as sacolas biodegradáveis foram introduzidas no mercado. Essas sacolas são confeccionadas de um material polimérico que confere a elas uma característica que as torna biodegradáveis.

A qual característica das sacolas biodegradáveis o texto faz referência?

- A) Elevada massa molecular do polímero.
- B) Espessura fina do material que as constitui.
- C) Baixa resistência aos líquidos nas condições de uso.
- D) Baixa resistência ao ataque por microrganismos em condições adequadas.
- E) Ausência de anéis aromáticos na estrutura do polímero usado na confecção das sacolas.

Resolução

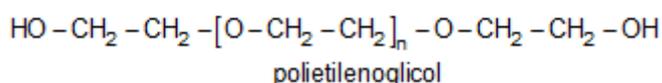
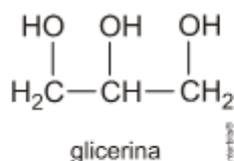
A maioria dos polímeros plásticos são constituídos de materiais não biodegradáveis, ou seja, esses materiais são resistentes à ação de micro-organismos decompositores. A principal consequência desse fato é o acúmulo desses materiais em diversos ambientes terrestres e aquáticos, causando sérios danos à saúde. O desenvolvimento de um polímero plástico biodegradável, isto é, de baixa resistência ao ataque de micro-organismos em condições adequadas, traz diversos benefícios ao meio ambiente.

A correta: D) Baixa resistência ao ataque por microrganismos em condições adequadas.

Grau/Dif.: Média

FORÇAS INTERMOLECULARES

(ENEM – 2011) A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



Disponível em: <http://www.brasile scola.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

- A) ligações iônicas.
- B) forças de London.
- C) ligações covalentes.
- D) forças dipolo-dipolo.
- E) ligações de hidrogênio.

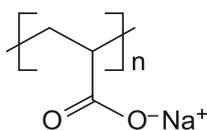
Resolução

A ligação de hidrogênio é um tipo de interação intermolecular, que ocorre entre o hidrogênio e um átomo mais eletronegativo, como o O (oxigênio), F (flúor) e o N (nitrogênio). A retenção de água na superfície da pele deve-se a interação entre as hidroxilas presentes nesses agentes umectantes com a água.

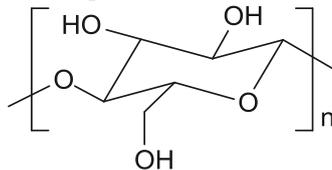
A correta: E) ligações de hidrogênio.

Grau/Dif.: Média Acertos: 45%

(ENEM – 2013) As fraldas descartáveis que contêm o polímero poliacrilato de sódio (1) são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).



(1)



(2)

CURI, D. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, maio 2006 (adaptado).

A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às

- A) interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- B) interações íon-íon mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- C) ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
- D) ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
- E) interações íon-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

Resolução

O grupamento presente na molécula do polímeropoliacrilato de sódio formará uma interação do tipo íon-dipolo com a água. Sendo esta mais forte em relação às ligações de hidrogênio presentes na interação entre as hidroxilas presentes na fibra de celulose e moléculas da água.

A correta: E) interações íon-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

Grau/Dif.: Média Acertos: 20%

(ENEM – 2014) A capacidade de limpeza e a eficiência de um sabão dependem de sua propriedade de formar micelas estáveis, que arrastam com facilidade as moléculas impregnadas no material a ser limpo. Tais micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos.

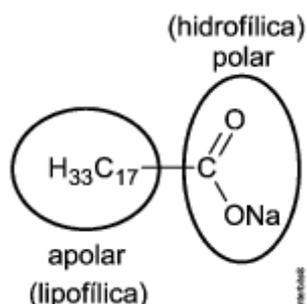
SANTOS, W. L. P; MÖL, G. S. (Coords.). *Química e sociedade*. São Paulo: Nova Geração, 2005 (adaptado).

A substância capaz de formar as estruturas mencionadas é

- A) $C_{18}H_{36}$.
- B) $C_{17}H_{33}COONa$.
- C) CH_3CH_2COONa .
- D) $CH_3CH_2CH_2COOH$.
- E) $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$.

Resolução

As micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos. O texto faz referência ao sabão, sabe-se que o sabão é uma substância com estrutura de cadeia longa de carbonos e uma parte iônica (polar) em uma de suas extremidades. Dentre as opções apresentadas, a letra B com 17 carbonos na cadeia e em sua extremidade o Na (polar) representa a melhor resposta.



A correta: B) $C_{17}H_{33}COONa$.

Grau/Dif.: Elevada Acertos: 21%

(ENEM – 2015) Pesticidas são substâncias utilizadas para promover o controle de pragas. No entanto, após sua aplicação em ambientes abertos, alguns pesticidas organoclorados são arrastados pela água até lagos e rios e, ao passar pelas guelras dos peixes, podem difundir-se para seus tecidos lipídicos e lá se acumularem.

A característica desses compostos, responsável pelo processo descrito no texto, é o(a)

- A) baixa polaridade.
- B) baixa massa molecular.
- C) ocorrência de halogênios.
- D) tamanho pequeno das moléculas.
- E) presença de hidroxilas nas cadeias.

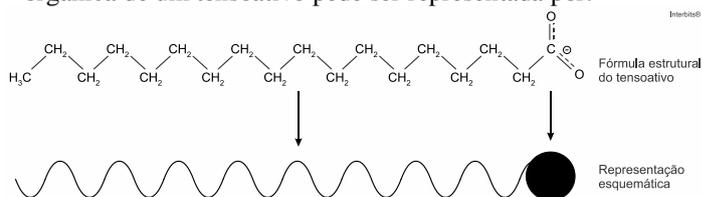
Resolução

A problemática em questão aborda a acumulação de organoclorados em tecidos lipídicos nos peixes. Estes compostos orgânicos apresentam uma polaridade baixa, o que justifica seu acúmulo nos tecidos lipídicos (apolares).

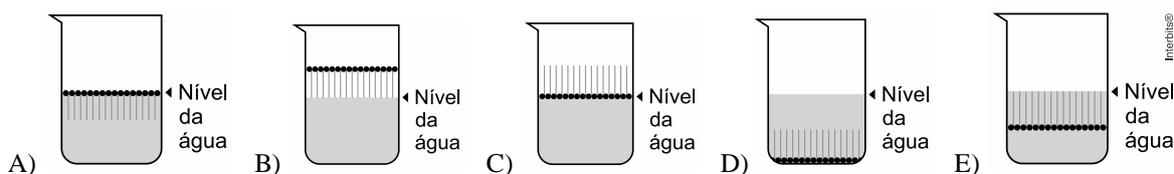
A correta: A) baixa polaridade.

Grau/Dif.: Média Acertos: 20%

(ENEM 2016) Os tensoativos são compostos capazes de interagir com substâncias polares e apolares. A parte iônica dos tensoativos interage com substâncias polares, e a parte lipofílica interage com as apolares. A estrutura orgânica de um tensoativo pode ser representada por:



Ao adicionar um tensoativo sobre a água, suas moléculas formam um arranjo ordenado. Esse arranjo é representado esquematicamente por:



Resolução

Percebe-se que o tensoativo apresenta uma região polar e outra apolar:

- E) guardar os utensílios em embalagens, isolando-os do contato com outros objetos.

Resolução

Uma das formas de impedir a corrosão é impedir que a superfície de ferro entre em contato com o ar úmido, pois o par O_2/H_2O que caracteriza o ar úmido (ou água aerada) acelera o processo de corrosão. Logo, impermeabilizar a superfície é uma forma de impedi-la.

A correta: C) impermeabilizar a superfície, isolando-a de seu contato com o ar úmido.

Grau/Dif.: Média

ESTRUTURA ATÔMICA

(ENEM – 2017) Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha ($NaCl$), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais.

Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela

- A) reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
- B) emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
- C) produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
- D) reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
- E) excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

Resolução

A água contendo sal de cozinha possui íons de sódio em solução. Ao receber energia térmica há excitação dos elétrons para uma órbita mais energética (camada mais externa). O retorno destes elétrons ao estado fundamental (de menor energia), neste elemento, emite energia luminosa com comprimento de onda correspondente à cor amarela.

A correta: B) emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.

Grau/Dif.: Elevada Acertos: 28%

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – GUIA PEDAGÓGICO PARA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA COM O ENFOQUE CTS

Este Guia tem como objetivo contribuir com a prática pedagógica de professores de Química nas três séries do Ensino Médio, de forma a facilitar a educação e o ensino de Química, contribuindo para formar cidadãos que participem criticamente nas questões da sociedade.

Uma das grandes preocupações das pesquisas realizadas no Brasil no contexto do ensino de Ciências, está relacionada a processos de como desenvolver o ensino de Química em sala de aula rompendo com as amarras de repetição, fragmentação e transmissão de conhecimento. De acordo com Schnetzler (2002), os professores afirmam que a dificuldade dos alunos em aprender Química está relacionada a falta de interesse dos mesmos, e/ou a falta de infraestrutura, material didático, laboratórios não equipados entre outros, mas que essa realidade ocorre porque muitos desses professores não foram introduzidos em pesquisa educacional, ainda em sua formação inicial.

Diante disso, com o intuito de propor soluções para problemas relacionados ao ensino de Química, elaboramos um Guia Pedagógico com quatro propostas, de forma a facilitar o trabalho do professor na preparação de suas aulas, para que as mesmas não fiquem descontextualizadas, unicamente voltadas para o uso clássico de vidrarias de química, fórmulas e consultas à tabela periódica. Assim a sala de aula passa a ser um espaço em que o conhecimento químico será constantemente debatido, amplamente articulado às necessidades e/ou problemas inerentes à realidade em que aluno e professor estão inseridos.

Na proposta 1 do Guia Pedagógico - “**Aplicação de saberes populares que já foram explorados pela literatura científica**” o professor utilizará de exemplos de estudos sobre diferentes saberes populares já aplicados afim de facilitar a construção do saber por parte do aluno. Vale ressaltar que os saberes populares são intrínsecos a cada região/comunidade. Para tanto, caberá ao professor julgar se tal saber popular se aplica a realidade da sociedade na qual professor/aluno se encontram inseridos.

Na proposta 2 “**Explorar em sala de aula questões do Enem que contextualizem com os saberes populares**” o professor utilizará de questões aplicadas pelo Enem, que apresentaram como contextualização situações problemas do cotidiano do aluno. O professor poderá dividir a turma em grupos, distribuindo as questões que estão selecionadas por conteúdos, de forma

que aconteça no final da aula uma troca de conhecimentos ao colocar os alunos para apresentarem a resolução de suas questões.

Na proposta 3 **“Trabalhar com saberes populares sobre situações cotidianas”** o professor utilizará de situações corriqueiras para explorar o conhecimento químico dos alunos. Vale ressaltar que nessa proposta o professor poderá realizar atividades de culinárias com os alunos, a fim de comprovar o conhecimento químico.

Na proposta 4 **“Fazer os alunos buscarem saberes populares em seus cotidianos e trazer para discussão dentro da sala de aula”** o professor dará ao aluno a oportunidade de trazer para sala de aula saberes populares de suas famílias e comunidades, assim o aluno se sentirá motivado a aprender Química. O professor poderá inserir esses saberes populares nas avaliações (provas) da disciplina Química, de forma a contextualizar os conhecimentos Químicos que serão abordados nessas avaliações.

PROPOSTA 1 – Aplicação de saberes populares que já foram explorados pela literatura científica.

Objetivo: Utilizar exemplos baseados em estudos já realizados para facilitar a atuação dos professores na nova didática.

Saber Popular	Estudos Base	Conceitos Relacionados na Química e Turmas Alvos	Possibilidades	Recursos Necessários	Resultados Esperados
Tingimento de Roupas	<i>Saberes populares e Ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar (GONDIM; MÓL, 2008)</i>	Propriedades físicas dos materiais, modelos atômicos de Bohr e o atual, processo de separação de misturas – (9ºano do EF II e 1º ano EM) Substâncias orgânicas aromáticas – (3º ano EM) Tabela periódica, ligação iônica, sais inorgânicos, ácidos e bases, troca iônica – (1º ano EM) Equilíbrio químico – (2º ano EM)	- Mostrar vídeos sobre o tear de quatro pedais - Mostrar vídeos sobre tingimento a partir de extratos vegetais	- Materiais multimídias	Levar os alunos a compreenderem o processo de tingimento artesanal de tecidos associando cada etapa ao conteúdo químico
Fabricação de Queijos	<i>Concepção e envolvimento de alunos do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Erechim/RS sobre a relação: Saber Popular do Queijo x Saber Científico no Currículo de Ciências (PRIGOL; DEL PINO, 2009)</i>	Acidez e pH – (2º ano EM) Funções orgânicas – (3º ano EM) Funções Inorgânicas – (1º ano EM) Misturas homogêneas e heterogêneas, métodos de separação de misturas, fenômenos físicos e químicos – (9ºano do EF II e 1º ano EM)	- Mostrar vídeos sobre fabricação artesanal de queijos - Fazer visitas à propriedades rurais que fabricam queijo - Degustação de queijo - Convidar produtores de queijo da região para dar palestra aos alunos sobre esse fabrico	- Materiais multimídias - Recursos humanos e financeiros para possibilitar a visita - Queijos artesanais para degustação	Levar os alunos a compreenderem a fabricação artesanal de queijo, associando cada etapa ao conteúdo químico
Produção Artesanal de Pão	<i>Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um Estudo Envolvendo a Produção Artesanal do Pão (VENQUIARUTO et al., 2011)</i>	Cinética Química (efeito da temperatura e concentração nas velocidades das reações Químicas) - (2º ano EM) Densidade.	- Mostrar vídeos sobre produção artesanal de queijos - Realizar oficina culinária para preparar o pão junto com os alunos	- Materiais multimídias - Materiais para preparo do pão	Levar os alunos a compreenderem a produção artesanal do pão, associando cada etapa ao conteúdo químico

*EF – Ensino Fundamental / *EM – Ensino Médio.

Saber Popular	Estudos Base	Conceitos Relacionados na Química	Possibilidades	Recursos Necessários	Resultados Esperados
Efeito das Trovejadas para a agricultura	<i>Inter-relação entre os saberes populares e saberes formais no Ensino de Ciências (NAGASHIMA et al., 2015)</i>	Descargas elétricas, transformação do nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados, ciclo do nitrogênio, fertilizantes e estudo da solubilidade dos sais - (1º ano EM)	- Realizar visita a alguma propriedade rural do região que tenha plantio e esse considere esse saber para auxiliar a plantação - Conversa com agricultores	- Recursos para realização da visita	Levar os alunos a compreenderem o efeito das trovejadas para a agricultura sobre o ponto de vista químico
Produção de Vinho Laranja	<i>O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio (RESENDE; CASTRO; PINHEIRO, 2010)</i>	Reações/transformações Químicas – (9ºano do EF II e 1º ano EM) Produção de álcool e a fermentação – (3º ano EM)	- Mostrar vídeos sobre a produção de vinhos	- Materiais multimídias	Levar os alunos a associarem as etapas da produção do vinho aos conceitos químicos
Conhecimento sobre o perfil ambiental da Vila de Abraão	<i>Alfabetização científica e os saberes locais: o caso de Vila do Abraão, Ilha Grande – RJ (MARQUES; GONÇALVES; AGUIAR, 2011)</i>	Ciclo e importância da água, tratamento de água e esgoto, destinos para o lixo, ecossistema – (9ºano do EF II e 1º ano EM).	- Escolher uma região de preservação ambiental próximo da escola - Realizar pesquisa sobre essa região - Visitar essa região - Convidar profissional do meio ambiente para palestrar sobre questões ambientais	- Materiais multimídias - Recursos para realização da visita - Recurso humano para palestras	Levar os alunos a associarem os conteúdos químicos aos processos que envolvem o meio ambiente, e a compreender a importância da preservação ambiental
Produção de Fanzines	<i>Aprendizagem significativa em ciências: revelando saberes na produção de fanzines (BEZERRA; SANTOS, 2018)</i>	Poluição das águas, contaminação do meio ambiente por descarte inadequado de resíduos sólidos (plástico, papelão), ecossistema praia (lazer e pesca), poluição atmosférica, e decomposição – (1º ano EM)	- Conhecer o perfil ambiental da cidade - Selecionar uma região ou situação no contexto ambiental -Produção de Fanzines sobre essa situação	- Materiais multimídias - Recursos materiais para produção de Fanzines	- Levar os alunos a associarem o tema tratados no Fanzines com os conteúdos químicos

Saber Popular	Estudos Base	Conceitos Relacionados na Química	Possibilidades	Recursos Necessários	Resultados Esperados
Produção de Sabão Caseiro	<i>Saber popular e perspectivas para o conhecimento científico (OLIVEIRA, 2015). Produção de sabão no Assentamento Rural Monte Alegre: Aspectos didáticos, sociais e ambientais (MASSI; JÚNIOR, 2019).</i>	Reação de neutralização (ácido-base), funções inorgânicas – (1º ano EM) Acidez e basicidade, funções orgânicas, solubilidade dos compostos anfífilos (anfipáticos), forças intermoleculares, descarte de resíduos no meio ambiente – (3º ano EM).	- Mostrar vídeos sobre a produção caseira de sabão - Visitar alguma propriedade que realize a produção de sabão de forma caseira	- Materiais multimídias - Recurso para visitar local de produção	- Levar os alunos a associarem as etapas de produção do sabão aos conteúdos químicos
Produção de Gengibirra	<i>Saberes populares como alternativa de prática pedagógica no ensino tradicional de Química (QUEIROZ; SANTANA; COSTA, 2017).</i>	Métodos de separação de misturas (filtração), reações Químicas e estudo físico dos gases (produção de CO ₂ , como um dos produtos da fermentação alcoólica) – (1º ano EM) Fermentação, reações Químicas Cinética Química (aumento da superfície de contato aumenta a Velocidade da reação) e densidade (varia de acordo com a composição da mistura) – 2º ano EM) Interações intermoleculares (interação entre a água e o álcool da bebida produzida) – (3º ano EM).	- Mostrar vídeos sobre a produção artesanal de cachaça - Convidar fabricantes de cachaça da região para uma palestra sobre a produção - Realizar visita a propriedade rural que realize produção de cachaça	- Materiais multimídias - Recursos humanos - Recursos para realização da visita	- Levar os alunos a associarem as etapas da produção de cachaça aos conteúdos químicos
Plantas Medicinais	<i>Diálogo dos saberes: o conhecimento científico e popular das plantas medicinais na escola (KOVALSKI; OBARA; FIGUEIREDO, 2011).</i>	Métodos de separação de misturas (preparo do chá) – (9ºano do EF II e 1º ano EM) Funções orgânicas presentes nas diferentes plantas medicinais (3º ano EM)	- Explorar o cultivo de plantas medicinais - Solicitar aos alunos que tragam de casa alguma planta que acreditem ter fins medicinais - Convidar profissionais da saúde para palestrar sobre essas plantas - Degustação de chás de ervas com fins medicinais	- Recursos humanos para palestra - Insumos para cultivo - Chás para degustação	- Levar os alunos a compreender os efeitos/benefícios dos chás de ervas medicinais, sobre o ponto de vista químico

PROPOSTA 2 – Explorar em sala de aula questões do ENEM que contextualizem com os saberes populares.

Objetivo: Mostrar aos alunos que o conteúdo de Química não é apenas teórico, levando-os a ampliar suas reflexões e a se preparem para processos seletivos

CONTEÚDOS	QUESTÕES
Ciclos Biogeoquímicos	Q62 – 2016/2º Aplicação – Caderno Azul Q6 – 2008 – Caderno Amarelo Q51 – 2010 – Caderno Azul Q9 – 2008 – Caderno Amarelo
Fontes de Energia	Q28 – 2008 – Caderno Amarelo Q71 – 2012 – Caderno Azul
Funções Inorgânicas	Q1 – 2009 – Caderno Azul Q62 – 2012 – Caderno Branco Q61 – 2012/2º Aplicação – Caderno Branco Q52 – 2015 – Caderno Azul Q49 – 2016/2º Aplicação – Caderno Azul Q121- 2018 – Caderno Azul
Matéria e Energia	Q10 – 2009 – Caderno Azul Q59 – 2013 – Caderno Azul Q54 – 2015/2º Aplicação – Caderno Branco Q78 – 2010 – Caderno Azul
Trabalho e Energia	Q14 – 2009 – Caderno Azul Q20 – 2009 – Caderno Azul Q39 – 2009 – Caderno Azul Q89 – 2010 – Caderno Azul Q66 – 2011 – Caderno Azul
Substância e Mistura	Q50 – 2010 – Caderno Azul Q53 – 2010 – Caderno Azul Q52 – 2011- Caderno Azul
Estrutura Atômica	Q97 – 2017 – Caderno Azul

Transferência de Calor	Q52 – 2010 – Caderno Azul Q47 – 2011/2º Aplicação – Caderno Branco Q53 – 2011/2ª Aplicação – Caderno Azul Q48 – 2013 – Caderno Azul Q52 – 2012/2ª Aplicação – Caderno Branco Q84 – 2013/2º Aplicação – Caderno Branco Q84 – 2016 – Caderno Azul Q48 – 2016/2º Aplicação – Caderno Azul Q72 – 2016/2º Aplicação – Caderno Azul
Separação de Misturas	Q55 – 2010 – Caderno Azul Q51 – 2014 – Caderno Azul Q72 – 2016 – Caderno Azul
Hidrocarbonetos	Q51 – 2011 – Caderno Azul Q90 – 2011 – Caderno Azul Q83 – 2014 – Caderno Rosa Q63 – 2016 – Caderno Rosa
Propriedades Coligativas	Q82 – 2012 – Caderno Amarelo Q84 – 2012/2º Aplicação – Caderno Branco Q102 – 2017 – Caderno Cinza Q98 – 2017 – Caderno Cinza
Meio Ambiente	Q59 – 2010 – Caderno Azul Q85 – 2011 – Caderno Azul Q46 – 2012 – Caderno Azul Q51 – 2013 – Caderno Azul Q90 – 2013 – Caderno Branco
Radioatividade	Q46 – 2011 – Caderno Azul
Concentrações de Solução	Q69 – 2012 – Caderno Azul
Alotropia	Q81 – 2012 – Caderno Azul
Hidrostática – Pressão	Q57 – 2013 – Caderno Azul
Polímeros	Q78 – 2014 – Caderno Azul Q59 – 2016 – Caderno Azul
Forças Intermoleculares	Q58 – 2011 – Caderno Azul Q86 – 2013 – Caderno Azul Q58 – 2014 – Caderno Azul Q80 – 2015 – Caderno Azul Q85 – 2016 – Caderno Azul Q90 – 2016 – Caderno Azul
Oxirredução	Q71 – 2016 – Caderno Amarelo

PROPOSTA 3 – Trabalhar com saberes populares sobre situações corriqueiras.

Objetivo: Permitir aos alunos relacionar os conhecimentos químicos à situações do dia-dia

Saber Popular	Conceito Relacionados na Química	Possibilidades	Recursos Necessários	Resultados Esperados
Uso de vinagre para retirar o odor de peixe	Acidez e basicidade dos compostos orgânicos: ácidos carboxílicos e aminas	- Testar o saber na escola, em oficina culinária	- Ingredientes para preparo de uma receita com peixe e o limão	Levar os alunos a compreenderem base científica desses saberes, dentro do conteúdo de Química
Uso de bicarbonato de sódio contra azia/queimação	Hidrólise salina: o comportamento de um sal inorgânico em solução aquosa; reações de neutralização: acidez estomacal combatida pela basicidade da solução aquosa de bicarbonato de sódio.	- Discutir sobre Azia/Queimação - Procurar a opinião de profissionais da saúde	- Materiais multimídia - Recursos humanos	
Uso de amido de milho para combater assaduras em bebês	Compostos orgânicos: reações de polimerização; reconhecimento de funções orgânicas.	- Discutir sobre as causas das assaduras em bebês - Procurar a opinião de profissionais da saúde - Pedir aos alunos que perguntem à mães próximas se já usaram e se houve efeito	- Materiais multimídia - Recursos humanos	
Uso de água oxigenada para descolorir pêlos	Reações Químicas: decomposição da água oxigenada, com formação de oxigênio (ocasionando quebra da melanina e proteínas presentes nos fios); reconhecimento de funções orgânicas	- Discutir sobre os efeitos disso para a saúde - Buscar saber quais alunos já utilizaram esse saber, na prática	- Materiais multimídia - Recursos humanos	
Uso de vinagre para limpar o mofo	Acidez dos compostos inorgânicos na eliminação de fungos	- Discutir sobre os efeito do mofo em materiais e na saúde - Testar o saber na escola, se houver algum local ou material com mofo, ou ainda, de materiais mofados trazidos de casa	- Materiais multimídia - Algum produto que apresente mofo	
Uso do açúcar para dourar carne	Reações orgânicas envolvidas na caramelização do açúcar: hidrólise, degradação, eliminação e condensação	- Testar o saber na escola, em oficina culinária	- Ingredientes para preparo de uma receita com carne	
Deixar a massa do bolo “descansar” antes de ir ao forno	Reações Químicas: formação e liberação de gás carbônico após fermentação	- Testar o saber na escola, em oficina culinária	- Ingredientes para preparo do bolo	
Uso da batata descascada em preparação culinárias, para retirar o excesso de sal	Propriedades coligativas: osmose	- Testar o saber na escola, em oficina culinária	- Ingredientes para preparar um prato que propositalmente esteja salgado em excesso, para testar	

PROPOSTA 4 – Fazer os alunos buscarem saberes populares em seus cotidianos e trazer para discussão dentro da sala de aula

Objetivo: Promover participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, bem como, motivá-los a aprenderem Química

- Passo 1 – Solicitar que os alunos tragam de casa, no mínimo dois saberes populares, cada um. Orientar a buscar com pais, avós, demais familiares, vizinhos e amigos.
- Passo 2 – Selecionar os saberes que trouxeram, descartando repetições e organizando por eixo-central. Por exemplo: saúde, utilidade doméstica, meio ambiente.
- Passo 3 – Organizar uma agenda para tratar de cada um desses saberes.
- Passo 4 – Contar com apoio multidisciplinar, convidando outros profissionais com conhecimentos científicos na área desse saber, para palestrarem sobre o assunto.
- Passo 5 – Produzir material, com linguagem simples, que apresente o saber e o conteúdo de Química relacionado, para que os alunos possam levar para casa, para seus familiares.
- Passo 6 – Escolher alguns saberes para que os alunos, organizados em grupos, possam aplicá-los, e apresentá-los, como em uma “Feira de Ciências”.
- Passo 7 – Desenvolver Projetos Temáticos, contextualização e interdisciplinares, com uma abordagem CTS.
- Passo 8 – Inserir esses saberes com os conteúdos relacionados nas avaliações (provas) da disciplina Química.