



## CURTUME ARTESANAL DIÁLOGOS COM OS SABERES CIENTÍFICOS E ESCOLARES



**Geraldo Damião de Medeiros  
Francisco Ferreira Dantas Filho**

**Prof. Ms. Geraldo Damião de Medeiros**  
**Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho**

**CURTUME ARTESANAL:  
Diálogos com os saberes científicos e escolares**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, vinculado à dissertação: Saberes populares no curtimento artesanal de pele animal: Diálogos com os saberes científicos e escolares como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Linha de Pesquisa: Metodologia e Didática no Ensino de Ciências e Matemática

**CAMPINA GRANDE - PB**  
**2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M488c Medeiros, Geraldo Damião de.  
Curtume artesanal [manuscrito] : Diálogos com os saberes científicos e escolares / Geraldo Damião de Medeiros. - 2020.  
58 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2020.  
"Orientação : Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho , Departamento de Química - CCT."  
1. Curtume. 2. Saber escolar. 3. Saber científico. 4. Saber popular. I. Título

21. ed. CDD 372.8

## Sumário

Apresentação .....	4
Nossa temática de estudo .....	6
Curtimento ecológico .....	7
Uso do tanino natural ou vegetal .....	8
Curtimento industrial da pele animal .....	10
Resíduos do curtimento de pele animal X Impactos ambientais .....	11
Ensino de Química X BNCC .....	13
Dialogicidade no processo de compreensão entre os saberes .....	22
Sugestões de atividades com a temática curtume ecológico .....	25
Primeiro momento .....	26
Atividade do aluno .....	27
Aplicação do conhecimento .....	28
Trabalho dirigido - TD Aplicação dos conceitos de DQO e DBO .....	29
Segundo momento .....	31
Atividade do aluno .....	32
Aplicação do conhecimento .....	32
Você sabia!!!! .....	33
Trabalho dirigido - TD Aplicação das unidades de concentração .....	36
Terceiro momento .....	42
Em tempo!!! .....	43

Vamos conversar? .....	43
Trabalho dirigido - TD -- Questões sugeridas a partir da temática .....	47
Considerações finais.....	50
Referências .....	51

## APRESENTAÇÃO

Caro professor!

Esta cartilha foi elaborada para que você possa aplicar as atividades propostas nas suas aulas de Química. Propomos atividades que estabelecem elos entre o processo artesanal de curtimento de pele animal e o ensino de Química. Portanto, buscamos abordar de maneira prática como desenvolver estas atividades nas nossas salas de aula, oportunizando aos alunos uma reflexão sobre a necessidade de compreender a Química e sua aplicação no cotidiano, bem como o desenvolvimento de uma aprendizagem apropriada.

Aqui nós trazemos uma sequência de atividades fruto de uma pesquisa – dissertação defendida no ano de 2020 – desenvolvida no PPGECM – UEPB, intitulada **SABERES POPULARES NO CURTIMENTO ARTESANAL DE PELE ANIMAL: Convergência e diálogo com o conhecimento científico e escolar**. Em consonância com a nossa pesquisa, elaboramos atividades que utilizam textos que não são típicos das aulas de Química, mas que contribuem significativamente para o desenvolvimento de saberes químicos, bem como para a construção de uma visão crítico social desse aluno, tornando-o capaz de formar inferências críticas sobre sua função na sociedade. Desta feita, empenhamo-nos em mostrar que é possível trabalhar com textos que não são

próprios das aulas de Química e com isso possibilitar uma aprendizagem apropriada desta disciplina no cotidiano. Sendo assim, ansiamos que os educadores químicos possam aproveitar o nosso material de modo a incrementar sua prática docente.

Os autores

## NOSSA TEMÁTICA DE ESTUDO

### DIÁLOGO ENTRE OS SABERES





## CURTIMENTO ECOLÓGICO



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019

Devido ao crescimento populacional, as mudanças de hábitos da sociedade e o desenvolvimento tecnológico, entre outros fatores, têm possibilitado o crescente consumo de

bens e produtos, promovendo um aumento assustador –nestas últimas décadas –, da taxa de geração dos resíduos sólidos urbanos nas pequenas, médias e grandes cidades brasileiras. Esses resíduos gerados podem influir negativamente de várias formas no ambiente, destacando-se a poluição das águas superficiais e subterrâneas devido à produção de metais pesados advindos do beneficiamento de peles de animais. Nos primórdios, o beneficiamento de pele animal era feito através de técnicas advindas do “saber popular” da região, como por exemplo: a casca do angico-vermelho – planta encontrada na região do Seridó potiguar – era muito usada por ter tanino, corante e resina substâncias utilizadas em uma das etapas do beneficiamento da pele animal.

## Uso do tanino natural ou vegetal

Os curtumes visitados durante a realização desta pesquisa, não utilizam cromo no seu processo, aplicam como curtentes apenas as cascas de



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019

angico-vermelho, as quais, conforme os entrevistados, são compradas nas cidades circunvizinhas, todas

localizadas na região

do Seridó. No que se refere ao impacto ambiental, além da poluição causada pelos resíduos advindos do tratamento da pele animal, merece atenção o consumo de cascas de angico-vermelho. Apesar dos pequenos curtumes da região estudada serem considerados curtume ecológico, o alto consumo da casca desta árvore coloca esta espécie na lista das que correm o risco de extinção. Portanto, faz-se necessário a criação de canteiros de mudas de angico-vermelho e de outras árvores produtoras de taninos naquelas localidades, atenuando assim, o risco do esgotamento dessa espécie florestal e garantindo com isso, a sustentabilidade econômica e ambiental da região.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019

Todavia, com a exigência do mercado consumidor e da indústria de artigos em couros, exigindo assim, menor tempo de processo de beneficiamento das peles animais. Isto forçou a indústria a desenvolver processos de curtimento, "saber científico".

## Curtimento industrial da pele animal

A partir de então, a indústria química desenvolveu o curtimento



Fonte: <https://nordeste rural.com.br/desperdicios-e-erros-no-manejo-das-pelas-provocam-prejuizos-no-setor-de-couro/>  
(Acessado em 18 / 07/ 2020)

utilizando material curtente à base de produtos químicos como dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) e o dicromato de sódio ( $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ ).

Com a utilização

destes reagentes químicos à base de cromo, parte do metal é absorvido no processo de curtimento e o restante é descartado juntamente com os resíduos líquidos, podendo acarretar problemas sérios quanto ao seu descarte no ambiente. Diante desta problemática, é importante inserir nas aulas de Química o enfoque CTS, a partir de temas sociocientíficos, a exemplo, o processo de curtimento de pele animal.

Sobre os conceitos científicos estudados e a utilização deles, de forma ambientalmente correta durante as etapas do beneficiamento de peles animais, o estudante deve estar consciente que esse processo ocorre por meio

de várias reações químicas e gera resíduos que precisam ser tratados para evitar o descarte de metais pesados – o cromo – em ambientes a céu aberto.

## Resíduos do curtimento de pele animal X Impactos ambientais

O crescimento populacional tem gerado cada vez mais necessidades básicas, como a ocupação e produção para sobrevivência, a exemplo do processo artesanal de peles animais. Essas atividades produtivas quando desenvolvidas de



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019

forma indevida geram transtornos e impactos negativos à própria comunidade e ambiência física. A crescente demanda pelo uso dos recursos naturais foi acompanhada, nos últimos anos, pela preocupação com a quantidade e qualidade deles, tanto para os dias atuais como para as futuras gerações.

Determinadas ações desenvolvidas sobre o meio ambiente, como o descarte incorreto dos resíduos gerados no processo de beneficiamento de pele animal, mesmo os chamados ecológicos, podem acarretar problemas difíceis de serem contornados e até mesmo irreversíveis, a exemplo da produção de

resíduos contendo metais pesados, os quais contaminam rios e mananciais. Estudos sobre a toxicidade desse metal mostraram que a do cromo (III) é consideravelmente inferior à do cromo (VI). Mas, praticamente todos os trabalhadores que manipulam compostos de cromo estão expostos tanto às formas hexa como às trivalentes. Essa exposição pode produzir irritações como hiperemia, vômitos, hemorragias e dependendo da dosagem, até a morte (FUJIKAWA, 2002).

De acordo com a classificação da NBR 10.004 - ABNT (2004), os resíduos de couro são considerados como Classe I (perigosos): apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, pois podem ser corrosivos, inflamáveis, reativos, tóxicos ou patológicos. É nas etapas mecânicas de rebaixar, lixar e desempoar couros que são gerados estes resíduos. Do ponto de vista químico estes resíduos podem ser considerados um dos mais difíceis para dar uma destinação final e ambientalmente correta, devido ao grande volume gerado.

## Ensino de Química X BNCC

Com a construção da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, proposta no final de 2015 e aprimoramento nos anos seguintes, ocorreu uma mudança nas exigências com os conteúdos dos livros que define um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais para os alunos da Educação Básica.

A BNCC traz competências específicas para cada área de conhecimento ao longo do ensino médio e para cada uma dessas competências são descritas as habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo das etapas deste período de ensino-aprendizagem referente à Educação Básica.

No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente. (BNCC p.470, 2019)

Veja a seguir, no Quadro 1, as competências específicas para a área ciências da natureza e suas tecnologias:

### **QUADRO I: Competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio**

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: Adaptado da BNCC 2019

Os conteúdos que são trabalhados no ensino de Química e que estão vinculados ao nosso objeto de estudo são: funções inorgânicas, reações químicas e cálculo estequiométrico. Esses conteúdos estão em conformidade com a competência específica 1, que segundo a BNCC:

Nesta competência específica, os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades e de limites e riscos



do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos. Dessa maneira, podem mobilizar estudos referentes a: estrutura da matéria; transformações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa; entre outros. (BNCC, p.540, 2019)

Com o desenvolvimento dessa competência os estudante precisam alcançar as habilidades, conforme o Quadro 2 a seguir:

Quadro 2: Habilidades da BNCC para a competência específica I

HABILIDADES
(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.
(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.

**HABILIDADES**

(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica

(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.

(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.

De acordo com a BNCC, a temática curtume ecológico é promissor para o ensino de Química na perspectiva CTS. Em consonância com Martins e Paixão (2011), o ensino de Ciências deverá basear-se em problemáticas sociais técnico-científicas, ou seja, tratar temáticas de elevado impacto social como a do curtume ecológico.

Nas diferentes etapas de beneficiamento da pele animal em um curtimento ecológico, podemos articular com os estudantes conteúdos de Química vinculado ao beneficiamento da pele em atendimento ao exigido pela BNCC. O processo de ensino-aprendizagem com essa temática possibilitará ao discente desenvolver as habilidades necessárias para sua compreensão.

A seguir sugerimos alguns conteúdos possíveis de serem trabalhados na 1ª série do Ensino Médio com enfoque CTS.

### Conteúdos

Reações Químicas

Equações Químicas

As reações químicas e a constituição da matéria

Lei da conservação da massa ou lei de Lavoisier

Lei das proporções constantes ou lei de Proust

Método científico

Modelo atômico de Dalton

A lei volumétrica de Gay-Lussac

O conceito de molécula

Os conteúdos, sugerido acima, precisam ser ensinados com o enfoque CTS, mediante a utilização de temáticas socioculturais. Assim, esta prática proporcionará ao discente o desenvolvimento das habilidades expostas a seguir.

### Habilidade

(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Observe abaixo, outros conteúdos que podem ser ensinados com enfoque nesta temática.

### Conteúdos

Cálculos estequiométricos  
Cálculos teóricos  
Reagentes em excesso  
Rendimento  
Pureza de reagentes  
Estudo das soluções  
Preparação de soluções  
Relações entre soluto e solução  
Expressões de concentração química  
Diluição e concentração

Para os conteúdos listados acima, o aluno terá o desenvolvimento das habilidades conforme destacado a seguir.

### Habilidade

(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.

A fim de desenvolver as habilidades propostas, o professor precisa envolver o seu aluno no contexto de curtimento de pele animal, de tal forma que ele precisa constatar que os beneficiadores queimam a lenha da catigueira para obter a cinza e posteriormente utilizá-la para separar as vísceras e os pelos da pele animal. Isto ocorre devido a presença de óxidos, tais como, os óxidos básicos que em contato com a água produz um meio substancial, que facilita a separação das vísceras e dos pelos da pele. Nesse contexto de discussão entre os saberes popular e científico, o aluno necessita prever os danos ambientais que os resíduos desse processo podem causar, se descartados de forma incorreta. A seguir listamos os conteúdos possíveis de serem ensinados com a temática em estudo.

### Conteúdos

Compostos inorgânicos

Ácidos de Arrhenius

Bases de Arrhenius

Sais

Óxidos

Os conteúdos listados acima proporcionará ao estudante o desenvolvimento das habilidades descritas a seguir.

### **Habilidade**

(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

Os discentes do ensino médio, através de sua vivência cotidiana, possuem um grande repertório de saberes não escolarizado. Saberes estes que transitam pelas diversas áreas do conhecimento, dentre elas a Química. Os saberes pertinentes a esta área oportunizam que o indivíduo possa decidir, de forma coerente, acerca de questões relativas aos problemas socioculturais da sua comunidade. Desse modo, o objetivo principal das atividades, aqui propostas, é contribuir para a aquisição de saberes que sejam primordiais para as melhores escolhas no que se refere à Química. Sugerimos, aos colegas professores, que ao trabalhar as atividades que aqui propomos, apreciem as experiências vivenciadas e o conhecimento que seus alunos já possuem, permitindo assim, a aproximação da Química ao cotidiano deles.

Com o objetivo de aproximar o ensino da realidade dos alunos, seus problemas socioculturais, a partir da temática currículo ecológico, que envolve contradições sociais e proporciona a inserção desta temática no ensino dos

conteúdos programáticos de Química na educação básica. Vale salientar que para a escolha desse tema, utilizamos dois critérios: o primeiro diz respeito ao conhecimento popular da comunidade; o segundo refere-se à necessidade de discutir o saber científico vinculado ao cotidiano dos alunos e de sua comunidade. Por entender que, quando o professor opta por uma temática que se reporta à realidade dos estudantes, utilizando dos seus conhecimentos de mundo, este possibilita relação com os conhecimentos científico, escolar e popular. Nesta perspectiva, o aluno vivenciará uma metodologia de ensino que corrobora com o seu entendimento sobre o mundo que o cerca, através da construção coletiva dos conceitos científicos socializados na escola mediados pelo professor.

Acreditamos no uso de temáticas socioculturais, como o curtimento artesanal de pele animal, para refletirmos no ensino de Química, e o diálogo entre professores e estudantes em torno dos problemas socioculturais. Isso exige, como mostramos, conteúdos de Química possíveis de serem ensinados a partir da temática estudada, obedecendo planejamento das aulas e a seleção dos conteúdos a serem trabalhados com foco no conhecimento popular e de seus sujeitos.

## DIALOGICIDADE NO PROCESSO DE COMPREENSÃO ENTRE OS SABERES

Como já informado, os estudantes, através de suas experiências do cotidiano, possuem sapiências, as quais podem dialogar com os discursos escolares. Saberes estes que perpassam pelas áreas do conhecimento, dentre elas a Química. Assim, enfatizamos que, os saberes pertinentes a esta área oportunizam que o indivíduo possa decidir, de forma coerente, acerca de questões relativas aos problemas socioculturais da sua comunidade. Destarte, essa proposta pedagógica tem como propósito, coadjuvar na aquisição de saberes que sejam primordiais para as melhores escolhas no que se refere à disciplina em pauta. Para tanto, preconizamos, aos colegas docentes, que ao trabalhar em suas aulas com metodologias que abordem temáticas socioculturais, cultuem primeiro as experiências vivenciadas e o conhecimento de seus alunos, permitindo assim a aproximação da Química ao cotidiano deles.

Nessa perspectiva de pensar em metodologias para o ensino de Química, no decorrer desta cartilha, elencamos alguns conteúdos desta disciplina e a possibilidade de ações de ensino e de pesquisa com enfoque na inserção de temas socioculturais, destacando os saberes populares e intergeracionais, transformando esses saberes em possibilidade de produção do saber escolar, através do diálogo entre o saber popular e o científico.



Diante da riqueza de temáticas socioculturais, como a vislumbrada neste estudo, a socialização dos saberes favorecem ao processo de ensino e aprendizagem dos conceitos ensinados. A Figura 1 a seguir, mostra a sistematização da possível dialogicidade entre os saberes.

**FIGURA 1 - Sistematização da possível dialogicidade no processo de compreensão entre os saberes.**



Fonte: autoria própria, 2019

O diálogo entre esses saberes é a essência da metodologia Freireana, mediante ao uso dos temas geradores. Na concepção de Freire (1993) uma educação humanizada requer do professor uma ação interdisciplinar no âmbito escolar, de modo que haja a articulação do conteúdo de forma rigorosa e crítica, mediado a partir do diálogo. Para o autor supracitado, a discussão do

tema gerador em uma perspectiva dialógica promove troca de saberes em torno de determinada cultura.

Segundo Barbosa (2019),

Levar em consideração a realidade do estudante para a construção de saberes escolares é muito importante para a problematização dos conteúdos e assim tornar os estudantes formadores do seu próprio conhecimento, desconstruindo um tipo de metodologia chamada pelo autor de educação bancária. (BARBOSA, 2019, p.23)

A autora afirma que para o Ensino de Química ser significativo, é necessário que o professor trace um percurso metodológico que desperte no educando o interesse de ir além da ciência. Cabe ao docente possibilitar uma relação paralela entre os conteúdos e o cotidiano do aluno.

Dessa forma, a seguir, apresentamos a partir do tema gerador, curtime ecológico, algumas problemáticas que vêm a contribuir para os processos de ensino e aprendizagem, de conteúdos de Química ensinados no ensino médio, de modo a considerar o contexto sociocultural dos alunos e os conhecimentos que estes trazem.

## SUGESTÕES DE ATIVIDADES COM A TEMÁTICA CURTUME ECOLÓGICO

Na aplicação das atividades para composição desta pesquisa, buscou-se através da aplicação de listas de exercícios previamente selecionadas pelo professor regente, chamadas de Trabalho Dirigido (TD). Essas questões tem como objetivo acompanhar o desenvolvimento do aluno, dando-lhe autonomia para resolver questões relacionada ao cotidiano. Para uma melhor compreensão da proposta sugerida pelo pesquisador, a aplicação dos conceitos científicos de Química ensinados com a temática, as atividades foram divididas em três partes chamadas de momentos, esses correspondem as seguintes fases: I – Primeiro momento: Conhecer a problemática estudada; II – Segundo momento: Aplicação dos conceitos ensinados na resolução do problema, III – Sugestões de conteúdos do Ensino Médio que podem ser ensinados a partir desta temática, e sugestões de (TD) para fixação destes conteúdos.

## PRIMEIRO MOMENTO

**Título:** Conceituar e Aplicar os conceitos de DQO e DBO e sua interpretação ao analisar o índice de poluição de uma determinada água residuária.

**Objetivo:** verificar os conhecimentos que os alunos têm sobre a Química, identificar os tipos de concentrações e calcular, e por meio disso, aplicar os conceitos de soluções na resolução de problemas.

### Sondagem

Impactos ambientais dos resíduos oriundos do processo de curtimento de pele animal.

## ATIVIDADE DO ALUNO

Pesquise e responda aos questionamentos a seguir:

- 1- O que é couro?
- 2- O que é curtume?
- 3- O que é couro curtido ao cromo?
- 4- O que é couro tanino?

Após concluída essa etapa, o professor deve convidar os alunos a se reunirem em pequenos grupos, para socializar sua pesquisa com os colegas e o próprio orientador.

## APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

### **Demanda Química de Oxigênio - DQO**

Indica a quantidade de oxigênio necessária para consumir a matéria orgânica presente em 01 (um) litro de solução. É um parâmetro que mede a quantidade de matéria orgânica, através do oxigênio dissolvido. Se expressa em mg O<sub>2</sub>/litro.

### **Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO**

É a quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica no meio aquático por processos biológicos, sendo expresso em miligramas por litro (mg/L)

## TRABALHO DIRIGIDO - TD APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE DQO e DBO

**01. (UNESP)** Qual a melhor forma de destinação dos resíduos sólidos, considerando-se o contexto socioambiental? Assinale a alternativa CORRETA.

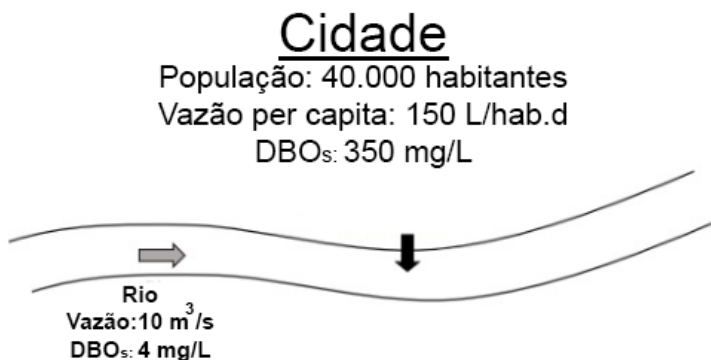
- a) Centros de triagem, compostagem e utilização de rejeitos inertes na agricultura, como condicionadores do solo.
- b) Associar a questão às erosões e cavas de mineração, lançando os resíduos nesses locais, o que resolveria os dois problemas simultaneamente.
- c) Incineração, pois permite a redução drástica do volume e destrói componentes tóxicos existentes nos resíduos, inertizando-os.
- d) Adquirir uma usina de reciclagem e compostagem, cujo fabricante garanta a produção nula de rejeitos.
- e) Existem outras soluções mais adequadas.

**02. (UNESP)** Os compostos orgânicos biodegradáveis, um dos principais constituintes de importância no tratamento de esgoto, são mais comumente medidos em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Sobre esses parâmetros é CORRETO afirmar:

- a) A DBO envolve a medida do oxigênio dissolvido por micro-organismos durante a oxidação química da matéria orgânica.

- b) O teste padrão de DQO é realizado a uma temperatura de 20 °C, durante um período de incubação de 5 dias.
- c) A degradação da matéria carbonácea, na DBO, é exercida em primeiro estágio, e a nitrificação posteriormente.
- d) A valor da DBO sempre será mais elevada que o valor da DQO.
- e) Quanto mais próximo os valores de DBO e DQO, menor o potencial biodegradável do efluente.

**03. (UNESP)** Um rio recebe contribuição de esgoto de uma cidade, conforme ilustrado no esquema abaixo: Qual a eficiência mínima de remoção de DBO requerida pela estação de tratamento de efluente da cidade para que essa não altere as características do enquadramento do corpo receptor, Rio Classe 2, ou seja, DBO até 5mg/L.



- a) 98,5%      b) 80%      c) 75,5%      d) 58%      e) 50%



## SEGUNDO MOMENTO

**Título:** Aplicação dos cálculos envolvendo as unidades de concentração estudadas, entre elas, Concentração comum, Título, Molaridade, Fração Molar e Molalidade, bem como sua aplicação e interpretação ao serem utilizadas em situações do cotidiano como a temática beneficiamento artesanal de pele animal.

**Objetivo:** verificar os conhecimentos que os alunos adquiriram após o conteúdo ensinado em sala de aula e sua aplicação para resolução de problemas do cotidiano.

### **Sondagem**

Nesta atividade, sugerimos ao professor, realizar um debate entre os alunos sobre as unidades de concentrações estudadas e sua aplicação na resolução de possíveis problemas.

## ATIVIDADE DO ALUNO

- 1- Pesquise o uso de aplicações, no cotidiano, dos conteúdos de Química estudados por você.
- 2- Apresentação da sua pesquisa para os colegas e o professor.

## APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

### CONCENTRAÇÃO DAS SOLUÇÕES

$$\text{Concentração comum (C)} \rightarrow C = \frac{m_{1(g)}}{V_{(L)}} \text{ unidade padrão g / L}$$

$$\text{Molaridade (M)} \rightarrow M = \frac{n_1}{V_{(L)}} \text{ unidade padrão mol/L}$$

$$\text{Título (T)} \rightarrow T = \frac{m_1}{(m_1 + m_2)} \text{ grandeza adimensional}$$

$$\text{Densidade} \rightarrow D = \frac{m}{V} \text{ unidade padrão g / L; g/ml etc.}$$

#### Relação entre as concentrações

$$C = M.M = D.T.1000$$

## VOCÊ SABIA!!!!

A transformação da pele em couro, ou seja, em materiais estáveis e imputrescíveis recebe o nome de curtimento e dependendo da substância utilizada no processo pode ser classificado em: mineral, vegetal e sintético.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019

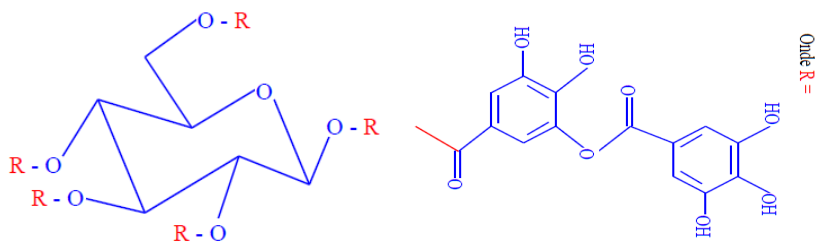
O mineral é o processo mais comum, devido à rapidez e a qualidade no processo que confere ao couro, e tem por base o sulfato básico de cromo (GANEM,2007). Outros produtos são utilizados nesse processo: formiato de sódio e fungicida (HOINACKI *et al*/1994). O curtimento vegetal é feito com o uso de taninos e aplica-se à produção de couros para solas e outros tipos especiais, já o sintético, feito com formol, quinona e outras substâncias, é muito caro e por isso, é usado como processo auxiliar, pois aumenta a penetração de outros curtentes (GANEM,2007).

A intenção desta pesquisa é a de estudar e compreender a apropriação do conhecimento popular, em comunidades que lidam com o processo de tratamento de pele animal, sua transformação em couro ou sola,

em um ambiente denominado curtume ecológico, termo usado devido ao uso do tanino encontrado na casca do angico-vermelho e de outras plantas da região.

Segundo Both (2016) o tanino é usado no curtimento do couro, tornando imputrescíveis as proteínas da pele. Segundo o mesmo autor, a substância padrão para a classe dos taninos, é o **Ácido tânico** ou  $\beta$ -1,2,3,4,6-pentagaloiil-*D*-glicose. O ácido tânico é o nome genérico correspondente a uma mistura de vários taninos. E apresenta fórmula molecular  $C_{76}H_{52}O_{46}$ , também conhecido como tanino comum.

O tanino comum apresenta estrutura complexa, com o componente ácido carboxílico penta esterificado com uma molécula de glicose:



A hidratação do tanino comum libera o ácido tânico, da fórmula molecular  $C_{14}H_{10}O_9$ . Este se apresenta como pó amorfo, muito leve, de cor castanho-avermelhada, inodoro e sabor adstringente, usado nas indústrias de alimentos, bebidas, cosméticos e de pigmentos (BOTH, 2016).

A Etapa inicial do processo de beneficiamento da pele animal, consiste em mergulhar o couro in natura em tanques contendo solução de cloreto de sódio, conforme mostrado nas Figura 2.a e 2.b.

**Figuras 2.a****Figura 2.b**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2019

A

Figura 2.b mostra os tanques de beneficiamento da pele animal, em um curtume ecológico. De acordo com a imagem, o tanque é construído sobre o lajeiro, como é conhecido na região, as margens de um rio. Este tanque é usado para a primeira etapa do beneficiamento de pele, para tal, usa-se uma solução de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) onde será mergulhado a pele. Esta etapa é denominada de salga, e o tanque recebe o nome de salgueira. Após a realização desta etapa, a água residuária é descartado no ambiente, geralmente, sem nenhum tratamento prévio, capaz de gerar um impacto ambiental.

Um diferencial entre o curtume ecológico e o curtume industrial é o fato deste utilizar entre outras substâncias química o cromo, metal pesado que apresenta alto potencial de poluição durante o beneficiamento da pele. Assim, percebemos a importância de aproximar este ambiente de estudo do ambiente escolar, como possibilidade de potencializar a prática pedagógica através da inserção desta temática interdisciplinar e os diversos temas ligados ao ciclo do

beneficiamento de pele animal. Levando em consideração os conhecimentos pressuposto da comunidade em relação aos aspectos sociais, ambientais e principalmente no conhecimento passado de geração para geração. Aperfeiçoando assim, seus conhecimentos, e com isso, estabelecer sistema sociais, no entorno da temática curtimento de pele animal, desde as técnicas aprendidas e ensinadas por seus antepassados sobre o tratamento, transformação da pele em objetos de couro e posteriormente, sua comercialização em feiras livre da região.

## TRABALHO DIRIGIDO - TD APLICAÇÃO DAS UNIDADES DE CONCENTRAÇÃO

Após mostrar e discutir as imagens, e as etapas referente ao curtimento de pele animal, em um curtume ecológico, o professor deve convidar os alunos a responderem, a luz dos seus conhecimentos químicos, as seguintes questões presentes no trabalho dirigido (TD) referente ao conceitos de concentração das soluções:

**01. (ENEM 2000 – Questão 49)** Determinada Estação trata cerca de 30.000 litros de água por segundo. Para evitar riscos de fluorose, a concentração máxima de fluoretos nessa água não deve exceder a cerca de 1,5 miligrama por

litro de água. A quantidade máxima dessa espécie química que pode ser utilizada com segurança, no volume de água tratada em uma hora, nessa Estação, é:

- a) 1,5 kg
- b) 4,5 kg
- c) 96 kg
- d) 124 kg
- e) 162 kg

**02. (ENEM – 2006)** São Paulo tem sido alvo de preocupações ambientais: a demanda hídrica é maior que a oferta de água e ocorre excesso de poluição industrial e residencial. Um dos casos mais graves de poluição da água é o da bacia do alto Tietê onde se localiza a região metropolitana de São Paulo. Os rios Tietê e Pinheiros estão muito poluídos, o que compromete o uso da água pela população. Avalie se as ações apresentadas abaixo são adequadas para se reduzir a poluição desses rios.

I. Investir em mecanismos de reciclagem da água utilizada nos processos industriais.

II. Investir em obras que viabilizem a transposição de águas de mananciais adjacentes para os rios poluídos.

III. Implementar obras de saneamento básico e construir estações de tratamento de esgotos. É adequado o que se propõe

- a) apenas em I.
- b) apenas em II.

- c) apenas em I e III.
- d) apenas em II e III.
- e) em I, II e III.

**03. (ENEM – 2009)** Na estrutura social, o abastecimento de água tratada desempenha um papel fundamental para a prevenção de doenças. Entretanto, a população mais carente é a que mais sofre com a falta de água tratada, em geral, pela falta de estações de tratamento capazes de fornecer o volume de água necessário para o abastecimento ou pela falta de distribuição dessa água. No sistema de tratamento de água apresentado na figura, a remoção do odor e a desinfecção da água coletada ocorrem, respectivamente, nas etapas

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

**04. (ENEM – 2010)** O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam. Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?



- a) O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- b) O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- c) O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- d) O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- e) O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

**05.** O Conselho Nacional do Meio Ambiente, (CONAMA), através da resolução nº 20 de 18 de junho de 1986, apresenta como limite, para o cromo trivalente em efluentes líquidos, 2ppm, ou seja, 2mg de  $\text{Cr}^{3+}$  por litro de efluente. A concentração aproximada, em mols/L, deste metal, é:

- a)  $1,8 \times 10^{-3}$
- b)  $3,8 \times 10^{-5}$
- c)  $5,9 \times 10^{-7}$
- d)  $7,6 \times 10^{-3}$
- e)  $9,1 \times 10^{-5}$

*Leia o Texto D1 a seguir e responda as questões 6 e 7*

A indústria de artigos em couro, como bolsas, cintos, calçados, etc., necessita de um couro flexível, macio, resistente à temperatura e com menor tempo de processo. Tais exigências forçaram os curtumes a utilizar materiais curtentes à base de produtos químicos como dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) e o dicromato de sódio ( $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ ). O cromo hexavalente era reduzido a cromo trivalente no próprio curtume, pois somente nesta valência o cromo tem poder curtente. Sabemos que esta técnica oferece riscos ambientais, devido aos resíduos advindo do processo. Considerando que cerca de 60% do cromo é absorvido no processo de curtimento, o restante é descartado juntamente com os resíduos líquidos, acarretando problemas sérios para seu descarte e deposição no meio ambiente.

**06.** Dentre os reagentes utilizados como curtente temos dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) e o dicromato de sódio ( $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ ), neste processo o cromo hexavalente é reduzido a cromo trivalente no próprio curtume, pois somente nesta valência o cromo tem poder curtente. Utilize seus conhecimentos químicos e responda o que se pede:

- Calcule o Nox do cromo nos compostos dicromato de potássio e dicromato de potássio.
- Partindo de 500 gramas do dicromato de sódio dihidratado, calcule a massa do sal anidro obtido.
- Escreva a reação química balanceada para obtenção do dicromato de potássio, a partir do ácido e da base correspondente.

**07.** Na forma de sulfato básico de cromo, o metal se encontra no estado de oxidação +3, considerada sua forma mais estável, apresentando baixa solubilidade e mobilidade em água, devido à formação de  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ . Portanto sua disposição não implicaria em maiores riscos ambientais. Faça o uso do seu conhecimento químico para responder as perguntas abaixo.

- a) A função química e a nomenclatura do  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ .
- b) Classifique o elemento cromo em representativo ou de transição, justifique sua resposta.
- c) Quanto a distribuição, elementos químicos como o cromo e o cobre, apresenta destruição eletrônica diferente dos demais elementos. Distribua os elétrons do Cr número atômico ( $Z=24$ ) e justifique sua resposta.

## TERCEIRO MOMENTO

Sugestões de conteúdos do Ensino Médio que podem ser ensinados a partir desta temática.

### Conteúdos

Reações Químicas;  
Equações Químicas;  
As reações químicas e a constituição da matéria;  
Lei da conservação da massa ou lei de Lavoisier;  
Lei das proporções constantes ou lei de Proust,  
Compostos inorgânicos;  
Ácidos de Arrhenius;  
Bases de Arrhenius;  
Sais;  
Óxidos

## EM TEMPO!!!

### VAMOS CONVERSAR?



Seu Natálio, porque o senhor utiliza as cinzas da catingueira?



“...É pra amolecer o pelo, tira o pelo do couro todinho, raspa o couro, deixa bem alvinho...”



*Professor,*

*Eu vou Usar isso (óxidas) aonde?*

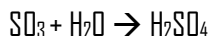




Fonte: Pesquisa de Campo, 2019

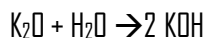
Utilizamos o diálogo acima, como sugestão para o ensino dos conceitos científicos dos óxidos, a partir da temática em estudo. Lembramos que em uma das etapas do beneficiamento artesanal da pele animal, segundo o senhor Natálio, ele queimava a lenha da planta catingueira para obtenção da cinza, resíduo rico em óxidos. As Figuras abaixo, mostram respectivamente a catingueira utilizada para queima e a cinza obtida, que posteriormente eram utilizadas no beneficiamento de pele animal.

A queima da madeira leva a formação de cinzas, esse resíduo é rico em óxidos, conforme mostra a tabela I. Os óxidos são classificados em ácidos e bases, geralmente os elementos com Nox maior ou igual a 4 em contato com a água produz ácidos, exemplo:



Observe que neste óxido ( $\text{SO}_3$ ), o Nox do enxofre é +6 caracterizando um óxido ácido.

Ainda na tabela o  $K_2O$  e o potássio tem  $Nox +I$ , em contato com a água produz uma base, conforme a reação abaixo:



Observe que a reação desse óxido com a água formou uma base, esta base em contato com a pele do animal facilita a remoção de pelos e vísceras da pele. Seu Natálio pode não ter assistido essa aula de química mas o conhecimento intergeracional adquirido através do saber popular proporcionou condições necessária para resolução do problema (Tratamento da pele animal).



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019

Tabela I: Composição química da cinza da madeira (% peso)

$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$K_2O$	$Na_2O$	$MgO$	$CaO$	$MnO_2$	$SO_3$	$SrO$	Outros
16,9	2,7	0,8	7,0	2,4	0,39	32,6	0,39	4,4	0,27	32,15

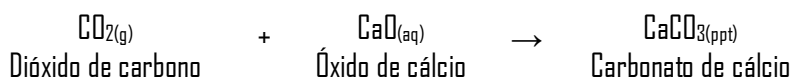
Fonte: Adaptado de M.C.Borlini et al (2005)

Os dados referentes às substâncias inorgânicas presentes na cinza permitem a exploração do conceito de óxidos e suas classificações. Nestas, os

alunos poderão identificar os tipos de óxidos formados em uma solução aquosa da cinza (saber escolar).

Em relação aos saberes escolares relacionados ao conteúdo de funções inorgânicas, especificamente os óxidos, e atendimento às exigências dos documentos oficiais da BNCC, estes conteúdos podem ser ensinados com a temática em estudo.

Os óxidos básicos são formados por metais com números de oxidação baixos (+1, +2 ou +3), elementos com alta eletropositividade, e são sólidos iônicos com pontos de fusão e ebulição elevados. Além disso, os óxidos básicos também podem reagir com óxidos ácidos, produzindo um sal, como no exemplo a seguir:



Antigamente, era comum as donas de casa produzirem seu sabão em casa, Sabão caseiro. Esse sabão era conhecido como sabão de cinzas, evidenciando mais uma vez o saber popular. Corroborando com essa ideia Dantas Filho (*et al*, 2017), em sua pesquisa, utilizou a temática sabão ecológico, com o objetivo de relacionar o conhecimento popular com os saberes científicos, bem como dinamizar as aulas de Química e motivar os alunos para o estudo desta ciência e compreensão de seus conceitos químicos.



## TRABALHO DIRIGIDO - TD

### Questões sugeridas a partir da temática

Após abordar a temática em sala de aula, o professor pode convidar os discentes a responderem as seguintes questões sugeridas no TD. Estas questões estão relacionadas aos conteúdos de Reações Químicas; Equações químicas; As reações químicas e a constituição da matéria; Lei da conservação da massa ou lei de Lavoisier; Lei das proporções constantes ou lei de Proust; Compostos inorgânicos; Ácidos de Arrhenius; Bases de Arrhenius; Sais; Óxidos

#### *Leia o Texto 02 a seguir e responda as questões 1 e 2*

Supondo que durante o processo de curtimento artesanal, um beneficiador utilizou, aproximadamente, 50 Kg de cinzas durante o processo de curtimento de 20 peles de animais. Utilizando a Tabela xx contendo os compostos presentes nas cinzas, responda as seguintes questões:

**01.** Qual o valor em kg de Óxido de alumínio, Óxido de magnésio e Óxido de cálcio que foram utilizados no processo?

a) 1,35; 0,195; 16,3

b) 2,45; 195; 16,3

- c) 1,35; 195; 1,3
- d) 19,5; 2,45; 163
- e) 3,45; 19,5; 1,63

**02.** No Dióxido de manganês, um dos constituinte das cinzas utilizados no curtume, os elementos formadores estão combinados na proporção de 55 g de manganês para 32 g de oxigênio. Qual a quantidade em gramas de cada elemento?

- a) 1,35; 16,3
- b) 195; 16,3
- c) 123,78 ; 71,72
- d) 2,45; 163,43
- e) 3,45; 71,63

**03.** No processo de curtimento artesanal de pele animal para cada quilo de cinzas utilizado existem cerca 32,6 % de óxido de cálcio e cerca de 16,9 % de dióxido de silício. Em menor proporção, há a presença de óxido de alumínio, óxido de ferro (III) e dióxido de manganês. As substâncias citadas no texto são representadas, respectivamente, por:

- a)  $\text{CaCO}_3$   $\text{SiO}_2$   $\text{AlO}_3$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$   $\text{CaSO}_3$
- b)  $\text{CaO}$   $\text{SiO}_3$   $\text{Al}_2\text{O}_3$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$   $\text{CaS}$
- c)  $\text{CaO}$   $\text{SiO}_2$   $\text{AlO}_3$   $\text{FeO}$   $\text{CaSO}_4$
- d)  $\text{CO}_2$   $\text{SiO}_3$   $\text{Al}_2\text{O}_3$   $\text{FeO}$   $\text{CaSO}_4$
- e)  $\text{CaO}$   $\text{SiO}_2$   $\text{Al}_2\text{O}_3$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$   $\text{MnO}_2$

**04.** A chuva ácida é um tipo de poluição causada por contaminantes gerados em processos industriais que emitem óxidos para atmosfera, esses óxidos reagem com o vapor d'água formando ácidos. Dentre os óxidos encontrados nas cinzas, assinale a alternativa que corresponde ao óxido causador da chuva ácida:

- a)  $\text{SO}_3$
- b)  $\text{CO}$
- c)  $\text{Na}_2\text{O}$
- d)  $\text{MgO}$
- e)  $\text{KOH}$

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro professor,

Ao final da pesquisa, e da elaboração deste produto educacional, ampliamos nossos conhecimentos sobre a etnociências/etnoquímica, e, com isso, tentamos mostrar que é possível desenvolver atividades com temática socioculturais próximas a realidade dos estudantes.

Acreditamos que, se o professor fizer uso dessas temáticas em suas aulas, poderá despertar o entusiasmo dos alunos pela Química e desmistificar a ideia errônea que essa disciplina é abstrata.

Por fim, desejamos que esse produto educacional possa despertar ou servir como fonte de inspiração para o surgimento de outras atividades, com temáticas socioculturais, alinhadas ao seu planejamento de ensino.

Geraldo Damião de Medeiros  
Francisco Ferreira Dantas Filho

## REFERÊNCIAS

ALTOÉ, A.; COSTA, M. L. F.; TERUYA, T. K. **Educação e Novas Tecnologias**. Maringá: Eduem, 2005.

ASSIS JUNIOR, P. C. de. **Etnoconhecimento e Educação Química: diálogos possíveis no processo de formação inicial de professores na Amazônia**. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 2001.

BARBOSA, F. M.; **Ensino de Química e o uso de agrotóxico: Saberes conjuntivos entre escola e comunidade**. Dissertação - Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciência e Tecnologias, p. 120, 2019.

BORLINI, M. C.; SALES, H. F.; VIEIRA, C. M. F.; CONTE R. A.; PINATTI, D. G. MONTEIRO, S. N. **Cinza da lenha para aplicação em cerâmica vermelha**. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ce/v51n319/26791.pdf>>. Acesso em: 19/09/2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Introdução. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, 2006.

CHASSOT, A. **Educação ConSciência.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

Doze meses de cozinha. Seleções de **Reader"sDigest.** Lisboa: Brás Monteiro, 1975.

\_\_\_\_\_. **Catalisando transformações na educação.** 3 ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

COUTO FILHO, C. **O couro: história e processo.** UFC Edições, 1999.

DAMASCENO, M. N.; BESERRA, B. Estudos sobre educação rural no Brasil: estado da arte e perspectivas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.1. p.73-89, jan.-abr. 2004.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

DANTAS FILHO, F.F.; SILVA, G. N.; COSTA, A.S. Processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases com a inserção da experimentação utilizando a temática sabão ecológico. **Revista Holos**, Ano 33, Vol. 02. 2017.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FONSECA, M. R. M. **Química: ensino médio** / Martha Reis. 2ª. Ed. São Paulo: Ática, 2016.

FRANCISCO, Z. L. **O ensino de Química em Moçambique e os saberes culturais locais**, Tese de doutoramento. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, p. 148, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. Ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 2014.

GARCIA, T. M. F. B. **Origens e questões da etnografia educacional no Brasil: um balanço de teses e dissertações (1981-1998)**. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

GONDIM, M. S. C. e MOL, G. S. **Saberes populares e ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar**. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 03-09, 2008. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/02-QS-6208.pdf>. Acesso em 12 de junho de 2019.

KIEFER, C.G. Curtimento vegetal, In: HOINACKI, E. *et al.* (Ed.). **Manual básico de processamento do couro**. Porto Alegre: SENAI, 1994. cap. 18, p. 357-382.

KLOCK, U.; ANDRADE, A. S. **Química da Madeira**. Curitiba –Paraná, 2013;

LIMA, P. G. **Tendências paradigmáticas na pesquisa educacional**. 2001. 301 f. Dissertação (Mestrado em

Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

Lira, M. E. O. C. **Produção artesanal de queijo de coalho: uma temática sociocientífica para o Ensino de Química no ensino fundamental.** Defesa de dissertação (Mestrado Profissional de Ciências e Matemática), UEPB. 91p. Campina Grande, 2019. Acesso em 02 de junho de 2020.

LUNA, L. C. **A Química dos chás: um diálogo entre saberes populares.** 2019. 98 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2019. Acesso em 02 de junho de 2020.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de Química nas escolas da rede pública de Ensino Fundamental e médio do município de Itapetininga-BA: o olhar dos alunos. In: **Encontro Diálogo Transdisciplinar – ENDITRANS**, 2010, Vitória da Conquista, BA. – Educação e Conhecimento Científico, 2010. Paulo: Saraiva, p.3, 2002.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. F. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.** Brasília: Editora UnB, p. 161-184, 2011.

MONTEIRO, F.M. **Ensino de Química e o uso dos agrotóxicos: saberes conjuntivos entre educandos e a comunidade.** Defesa de dissertação (Mestrado Profissional de Ciências e Matemática), UEPB. 121p. Campina Grande, 2019. Acesso em 02 de jun de 2020.



OLIVEIRA, A. M. D. **O ensino do tema polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque CTS: reflexões e ações.** Dissertação, UFMS, Mato Grosso do Sul, 2010.

OLIVEIRA, Fernanda Berthoni. **Análise dos processos de uma estação de tratamento de efluentes de curtume.** 2017. 58 f. Monografia (Graduação em Engenharia Têxtil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

PACHECO, J. W. F. **Curtumes.** São Paulo: CETESB, 2005.

SANTOS, W.L.P. **Educação científica humanista em uma perspectiva freireana: resgatando a Função do ensino de CTS.** Alexandria, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SILVA, I. J.; MOREIRA, E.M.S. **Saber cotidiano e saber escolar: uma análise epistemológica e didática** R. Educ. Públ. Cuiabá, v. 19, n. 39, p. 13-28, jan./abr. 2010.

SILVA, S. F.; MELO NETO, J. F. Saber popular e saber científico. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 24, n. 2, 2015.

SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE**, 4. Ed. 1996, Recife. Anais eletrônicos. Recife: UFPE, 1996. Disponível em: <<http://www.xxx.com.br>>. Acesso em: 21 jan. 1997.

SCHROEDER, E. **Conceitos espontâneos e Conceitos Científicos: O Processo da Construção Conceitual em Vygotsky. Atos de Pesquisa em Educação**, Universidade Regional de Blumenau, PPGE/ME FURB, v. 2, n. 2, p. 293-318, mai./ago., 2007.

XAVIER, P. M. A; FLÔR, C. C. **Uma revisão do tema Saberes Populares na pesquisa em Educação em Ciências**. IX ENPEC: Águas de Lindóia, SP, 2013; Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0866-1.pdf>. Acesso em 12 de junho.