

## O TROPEIRISMO, O COURO E O ENSINO DE QUÍMICA: POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES

*TROPEIRISMO, LEATHER, AND CHEMISTRY EDUCATION: POSSIBLE CONNECTIONS*

Edenilson Macedo Meneguel<sup>1</sup>, Elisa Aguayo da Rosa<sup>2</sup>, Marilei Casturina Mendes Sandri<sup>3</sup>, Beatriz Anselmo Olinto<sup>4</sup>

Recebido: outubro/2025 - Aprovado: fevereiro/2026

**RESUMO:** O presente trabalho apresenta um relato de experiência vivenciado com acadêmicos de um curso de Licenciatura em Química. Em aula, os acadêmicos foram estimulados a elaborar uma apresentação que integrasse aspectos regionais e culturais ao ensino de Química. Para além disso, com inspiração na temática tropeirismo e na transformação da pele em couro, uma proposta didática para o Ensino Médio também foi construída. Nesse sentido, o artigo objetiva apresentar uma proposta de ensino que relaciona a química à temática sociocultural do tropeirismo, dentro da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). O relato de experiência assume natureza qualitativa e descritiva, enquanto que o material didático foi elaborado a partir de pesquisa bibliográfica e estruturado no modelo dos três momentos pedagógicos: problematização, organização e aplicação do conhecimento. Os resultados evidenciam o potencial da temática para promover a investigação, a contextualização e a integração de diferentes conhecimentos, favorecendo a aprendizagem e o desenvolvimento de novas práticas docentes no campo da Química. Da mesma forma, destaca-se a produtividade de aulas ancoradas em temas reais e socialmente relevantes, que estimulam o trabalho criativo e reflexivo, aspectos essenciais à formação inicial de professores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Couro; Tropeirismo; Ensino de Química; Contextualização; CTSA; Educação Ambiental.

**ABSTRACT:** This paper presents an account of an experiential activity carried out with undergraduate students in a Chemistry Teacher Education program. In class, the students were encouraged to design a presentation that integrated regional and cultural

- 1 <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0000-9491-9293> - Licenciado em Química pela Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO). Professor do Colégio Cívico Militar Edite Cordeiro Marques (CCMEDITE), Avenida Nossa Sra. Aparecida, s/n - Centro, CEP 85150-000, Turvo, Paraná, Brasil. edenilson.meneguel@escola.pr.gov.br
- 2 <https://orcid.org/0000-0002-8301-9940> - Doutora em Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora associada da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) - Campus Cedeteg, Alameda Élio Antônio Dalla Vecchia, 838, Vila Carli, CEP 85040-167, Guarapuava, Paraná, Brasil. elisadarosa@unicentro.br
- 3 <https://orcid.org/0000-0003-0076-5364> - Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora adjunta da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Rua Octávio de Carvalho, 1377, Jardim Carvalho, CEP 84015-500, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. mcmsandri@uepg.br
- 4 <https://orcid.org/0000-0002-6520-0711> - Doutora em História pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora associada da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) - Campus Santa Cruz. Rua Salvatore Renna, 875, Santa Cruz, CEP 85015-430, Guarapuava, Paraná, Brasil. biaolinto@unicentro.br





aspects into the teaching of Chemistry. In addition, drawing inspiration from the theme of tropeirismo and from the process of transforming animal hide into leather, a didactic proposal for high school was also developed. Accordingly, the article aims to present a teaching proposal that links chemistry to the sociocultural theme of tropeirismo within the framework of the Science, Technology, Society, and Environment (STSE) approach. The experience report is qualitative and descriptive in nature, while the instructional material was prepared based on a bibliographic review and structured according to the three pedagogical moments model: problematization, organization and application of knowledge. The results highlight the potential of the theme to promote inquiry, contextualization, and the integration of diverse forms of knowledge, thereby fostering learning and the development of innovative teaching practices in Chemistry. Similarly, the study underscores the productivity of lessons grounded in real and socially relevant themes, which stimulate creative and reflective work, essential aspects of initial teacher education.

**KEYWORDS:** Leather; Tropeirismo; Chemistry Teaching; Contextualization; STSE; Environmental Education.

## Introdução

A utilização do contexto regional e/ou local no ensino tem se consolidado como uma estratégia didática relevante para promover a apropriação cultural e ampliar o significado do conhecimento no ambiente escolar. Desse modo, a história regional e local permite a inserção do aluno na comunidade, favorecendo a criação de sua própria historicidade e identidade, bem como a construção de ligações entre o cotidiano e os aspectos mais amplos da vida social (Schmidt; Cainelli, 2005; Crestani, 2005).

Nessa direção, Schmidt e Cainelli (2009) argumentam que os professores podem trabalhar com a história local como método de aprendizagem, uma vez que tal abordagem permite não apenas inserir os estudantes no contexto comunitário, o que fortalece a identidade e a historicidade, mas também estimular investigações ancoradas no cotidiano, levando-os a refletir sobre diferentes aspectos do entorno: econômicos, políticos, sociais e culturais.

Especificamente no ensino de Ciências ou Química, os temas locais fortalecem a compreensão interdisciplinar e a contextualização sociocultural dos conhecimentos. Segundo Quaresma, Carneiro e Carneiro (2021), a utilização de saberes populares sobre plantas medicinais como recurso para contextualizar conteúdos de Química Orgânica resultou em maior interesse e participação dos discentes, o que evidenciou a relevância da aproximação dos conteúdos científicos do cotidiano e da cultura dos alunos.

De modo complementar, em revisão sistemática conduzida por Minata, Rahayu e Dasna (2022), foi demonstrado que o ensino de Química contextualizado melhora não apenas os aspectos cognitivos, como, sobretudo, os domínios afetivos, psicomotores e sociais dos alunos. Os autores identificaram, ainda, que a eficácia dessa abordagem depende da seleção adequada dos contextos, da participação ativa



dos estudantes nas atividades propostas e da competência docente para conduzir tais práticas, incluindo o domínio conceitual necessário.

Nessa perspectiva, mostra-se importante a busca por práticas para o ensino de Química que não se limitem à abordagem de conceitos. A contextualização, assim, permite que o conhecimento escolar deixe de ser abstrato e desvinculado da vida social dos alunos, o que os leva a fazer conexões entre as experiências sociais e os fenômenos científicos estudados e potencializando uma formação mais completa e cidadã.

É comum associar o termo contextualização ao mundo real dos estudantes, a fim de trazer sentido à aprendizagem dos conteúdos científicos (Albuquerque, 2019). Wartha, Silva e Bejarano (2013) entendem que há diversas possibilidades de se falar em contextualização de maneira legítima, destacando, em seu trabalho, que o termo passou a ser usado por professores e pela comunidade científica a partir da propagação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Com base em diferentes referenciais, defendem que, para além de uma simples ferramenta ou recurso pedagógico, a contextualização objetiva promover associações do conhecimento ou do conteúdo escolar com os aspectos históricos, culturais, econômicos, políticos, sociais, entre outros. Considerando outros estudos, acrescentam que, quando há o entendimento mais elaborado do conceito, superando visões simplistas, e havendo problematização e análise crítica dos temas de estudo, a contextualização pode ser um princípio norteador para o ensino de Ciências, aproximando-se inclusive do âmbito da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Nesse viés, é importante compreender que o movimento CTS emergiu das preocupações e da visão crítica de estudiosos e ambientalistas sobre o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente. No cenário da educação, isso significou a necessidade de formar cidadãos mais conscientes, tanto questionadores dos problemas ao redor e da qualidade de vida dos seres vivos quanto capazes de fazer escolhas, solucionar problemas reais e promover mudanças (Alves *et al.*, 2022; Bouzon *et al.*, 2018).

Um outro pressuposto importante da abordagem CTS é o de abrir espaço para dialogar sobre ciência, sua origem, aplicações, limitações e implicações, a fim de compreender sua complexidade e dependência política, social e econômica, desfazendo o mito do cientificismo. Essa ideia se estende ao debate sobre tecnologia, afinal, esta não se reduz a aparelhos eletrônicos, mas influencia comportamentos e, também, é dependente dos mesmos aspectos acima mencionados (Santos; Mortimer, 2002).

Portanto, além de ampliar as visões dos estudantes sobre ciência, tecnologia e as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), essa perspectiva tem como alguns princípios e benefícios a promoção da alfabetização científica e da criticidade, visando favorecer a formação de cidadãos, ou seja, a compreensão da realidade e tomadas de decisões mais conscientes no meio social (Alves *et al.*, 2022; Rodrigues *et al.*, 2025).

Em especial, na área de ensino da Química, temáticas diversas surgem para reiterar a importância e a necessidade de aproximar alunos, professores e os conceitos científicos à abordagem CTSA. Entre os temas, estão: agroquímica (Silva *et al.*, 2019), o desastre de Mariana (Cavalcante; Teixeira; Marcelo, 2019) e a acidificação dos oceanos (Alves *et al.*, 2022).



Assim, o tema tropeirismo, por estar presente na história e regionalidade de muitos estudantes, também pode contribuir para essa aproximação. O movimento tropeiro foi destaque entre os séculos XVIII e XIX ao abrir diversas trilhas nas matas brasileiras – da região sul à zona de mineração de ouro em Minas Gerais –, e ao deixar uma marca relevante na história do país. O termo tropeiro vem de tropa, herança castelhana tropero (Bernardelli, 2021), que fazia “referência ao transporte de animais ou de mercadorias em lombo de animais de uma região para outra” (Pussinini, 2016, p. 51). Magalhães Filho (1996, p. 135) explica que o tropeiro era considerado “o intermediário entre o criador do Sul e o comprador da feira”, enquanto Bazote (2021, n.p.) comenta que os tropeiros eram conhecidos como “homens do caminho, tratantes ou viandantes”. Em seus trajetos, os tropeiros impulsionavam a circulação de mercadorias e as atividades produtivas locais. O couro era um dos artigos desse comércio e estava presente em arreios, bruacas, botas e chapéus, configurando-se como um artigo de relevância no movimento.

Considerando o processo de ensino e aprendizagem, o processamento da pele em couro aparece como assunto inspirador para promover o ensino de conceitos químicos e reflexões sobre o impacto desse produto nos dias atuais. Analogamente, junto ao tema tropeirismo, abre-se um leque de conhecimentos para compreensão da história, economia e sociedade da região ou do país, aproximando-se da abordagem educacional CTSA. Além do mais, segundo Bouzon *et al.* (2018), o viés da CTSA pode ser uma opção para incentivar a formação mais crítica dos indivíduos e, com isso, compreende-se que também é uma possibilidade para ampliar visões de mundo e promover a contextualização.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de ensino que articula conteúdos químicos ao tropeirismo e a produção do couro, numa perspectiva CTSA, com o objetivo de fomentar uma prática docente regionalmente contextualizada.

## Desenvolvimento

Na ocasião de uma disciplina denominada Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente (CTSA), de um curso de Licenciatura em Química, no Estado do Paraná, a docente responsável solicitou aos acadêmicos que apresentassem um tema relevante para refletir sobre a regionalidade em que se encontravam e que, ainda, impulsionasse a contextualização. Estavam matriculados na disciplina 10 alunos, oriundos da cidade de Guarapuava e municípios vizinhos, como Candói, Pinhão, Pitanga e Prudentópolis, na região centro-sul do referido Estado. De forma geral, esses municípios têm como base econômica a agricultura e a pecuária, sendo em sua maioria pequenos e com um cotidiano ligado, predominantemente, a essas atividades rurais. Essa iniciativa resultou em uma apresentação sobre o tropeirismo, pelo fato de o acadêmico apresentador ser morador de Candói (PR), cidade que sedia a tradicional Festa Nacional do Charque, instituída oficialmente pela Lei N00529/2003 do município. Em seus *slides* e diálogos, surgiram informações sobre os caminhos, os pousos e a alimentação dos tropeiros, bem como sobre os muares, as influências herdadas desse movimento e outros fatos, descritos adiante neste trabalho.



Nos momentos seguintes, o acadêmico e a professora continuaram o diálogo sobre o tema e concluíram que ele era especialmente profícuo para suscitar reflexões CTSA e problematizar o uso do couro. Isso porque, além de ter sido um material indispensável aos tropeiros, como já discutido, o couro envolve diversos processos químicos e permanece presente em artefatos contemporâneos. Foi considerado, ademais, que promover reflexões CTSA em sala de aula exigia amplo domínio de fatos e conceitos, demandando muitas horas de estudo e pesquisa. Assim, sistematizar essas reflexões para os professores configurava-se como uma contribuição valiosa, oferecendo sugestões aplicáveis ao ambiente de ensino e aprendizagem.

Diante dessa inspiração, construiu-se uma proposta de material didático para usufruto de professores de Química do Ensino Médio, integrando a colaboração de mais docentes especialistas. O objetivo do material foi articular o tema tropeirismo e couro às discussões químicas e à abordagem CTSA no ambiente escolar.

Na sequência, avançou-se na pesquisa bibliográfica, em livros e artigos da área. As informações coletadas foram organizadas e estruturadas em texto, utilizando como modelo metodológico os três momentos pedagógicos (3MP) de Delizoicov e Angotti (2002). A escolha dos 3MP como dinâmica didático-pedagógica ocorreu porque ela se fundamenta pela abordagem temática, preferencialmente relevante ao contexto dos alunos, a exemplo do que se propõe neste estudo. Esse modelo estrutura-se em: um primeiro momento, chamado de problematização, no qual são apresentadas questões ou situações reais que os alunos conhecem e/ou presenciam; um segundo momento, em que ocorre a organização dos conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização, trabalhados pelo docente; e um terceiro momento, o da aplicação do conhecimento, em que os alunos buscam interpretar as situações iniciais colocadas ou outras análogas, a partir do conhecimento construído (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002; Muenchen; Delizoicov, 2012).

A proposta foi apreciada em reunião de docentes e discentes pertencentes ao Grupo de Pesquisa no Ensino de Química (GPESQUI), coordenado pela professora responsável pela disciplina CTSA. A proposta segue apresentada abaixo.

## **Proposta de material para aula de química: “O couro – desenvolvimento e impactos”**

### **Momento 1: Problematização**

Recomenda-se introduzir alguns questionamentos sobre o couro, para chamar a atenção dos alunos para o tema e diagnosticar concepções iniciais, como, por exemplo: como se dá a formação do couro? Será que esse processo causa algum tipo de impacto para nossa vida? Onde estão os curtumes brasileiros? Por que hoje é crescente a substituição do couro natural por “couro” ecológico? Isso é bom ou ruim? O que a ciência e a sociedade têm a ver com tudo isso?



## Momento 2: Organização do conhecimento

Nesta etapa, cabe organizar os estudantes na investigação e diálogo sobre o couro, a fim de responder as problematizações acima levantadas, entre outras que emergirem, com mediação do professor. Para conduzir esse momento, o professor pode percorrer fundamentos básicos do processo de transformação da pele em couro, por meio do texto abaixo, ou já o dispor para os alunos como uma das fontes de leitura. Os alunos devem ser orientados a buscar os referenciais teóricos adequados – sejam livros, pequenos trechos de artigos científicos ou *sites*, que podem ser visualizados por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

### Texto – Couro: definição e obtenção

A tecnologia sobre o couro é conhecida pela humanidade há muito tempo. De acordo com Procter (1903 *apud* Teixeira, 2019), nas peças encontradas da época do Egito, há 4.000 a. C., já se notava que o couro era tratado. Laver (2002, p. 10 *apud* Ferreira, 2010) descreve os processos de confecção de proteções para os pés, apontando as formas pelas quais as peles passavam, que eram a raspagem da carne e dos pelos e, também, o molho e sova, via martelo, como uma “mastigação”. Comenta, ainda, sobre os usos de diferentes vegetais, ou óleos e gorduras de animais marinhos, que auxiliavam na conservação do couro nessas funções.

Mas, afinal, o que é o couro?

Considerando a Lei N<sup>o</sup> 11.211, de 19 de dezembro de 2005, o couro é um produto constituído essencialmente de derme e originado da pele animal curtida. Outros conceitos também são mencionados nessa lei, como raspa ou aglomerado de couro, conforme descrição abaixo.

Art. 7<sup>o</sup> Para os fins desta Lei e de suas regulamentações ficam definidos os seguintes conceitos:

I – couro é o produto oriundo exclusivamente de pele animal curtida por qualquer processo, constituído essencialmente de derme;

II – raspa de couro é o subproduto decorrente da divisão da pele animal correspondente ao lado carnal, curtido e beneficiado;

III – aglomerado de couro é o subproduto obtido a partir de farelos de couro ou aparas que tenham sofrido processo de desfibramento, aglomerados por meio de um aglutinante, natural ou sintético, e moldáveis;

IV – couro ao cromo é a pele animal submetida ao processo de curtimento por compostos de cromo;

V – couro ao tanino natural é a pele animal submetida ao curtimento por extratos de complexos tânico naturais; (Brasil, 2005, s.p.).

Segundo Leal (2007), essa lei mostrou avanços ao definir o que é couro e as condições para identificar um artigo de couro, pois com isso é possível controlar a entrada de produtos estrangeiros, de origem duvidosa, no mercado nacional. Assim, os fabricantes passam a ter a obrigatoriedade de identificar os materiais que usam, por meio de símbolos. A autora também comenta o quanto a legislação ajuda o



consumidor a evitar equívocos de compra, afinal, há muitos produtos que se assemelham ao couro, mas não têm a mesma qualidade e durabilidade.

De acordo com Braz (2019) e Aquim (2009), no processo de obtenção do couro, a pele do animal passa por várias etapas, em uma sequência de lavagens, molhos e eliminação de materiais aderidos à carne. Em suma, as etapas principais são:

- Depilação/Caleiro: trata-se da etapa de abertura da epiderme para retirada dos pelos; intumescer a pele e favorecer a etapa seguinte do descarne, por meio de óxido de cálcio, sulfeto de sódio, além de aminas, tensoativos e enzimas. Devido à formação do hidróxido de cálcio, o meio resulta em pH elevado.
- Descarne: neste momento, eliminam-se os tecidos subcutâneos e adiposos.
- Divisão: nesta etapa, a pele é separada em duas camadas, uma superficial mais nobre, conhecida por flor e que contém o couro, e uma camada mais inferior denominada camurça.

Na sequência, a pele passa pelo que se chama de pré-curtimento:

- Desencalagem: passo em que se ocorre a eliminação dos componentes alcalinos, por meio de reação que vai produzir substâncias fáceis de remover nas lavagens que se seguirão.
- Purga: aqui, por meio de enzimas, a pele fica livre de restos de epiderme, pelo e gordura.
- Píquel/Piquelagem: etapa preparatória da pele para o curtimento, com uso de ácidos orgânicos e inorgânicos.

Após, segue o curtimento, efetivamente:

- Curtimento: trata-se da transformação da pele em material imputrescível, ou seja, estável química e biologicamente, por meio de sais de cromo, alumínio ou titânio, denominados curtentes.

A partir daqui, a pele pode ser denominada de couro, que passa ainda por novos processos para eliminação de água, uniformização da espessura, recurtimento (para melhorar as condições de tingimento), o tingimento em si, além das etapas de:

- Engraxe: introdução de substâncias lubrificantes, que movimentam as fibras de colágenos, resultando em maciez ao couro.
- Acabamento: secagem do couro em estufa ou naturalmente, por exposição ao ar, lixado, acabado com aplicação de resina ou laca e, por fim, prensado.

Os sais de cromo, adicionados na etapa de curtimento, são preocupantes, visto que a exposição excessiva e altas concentrações podem trazer danos à saúde como irritações, alteração da circulação sanguínea, vômitos e, a depender da dosagem, morte (Medeiros; Datas Filho, 2020; Freitas, 2023). Segundo ABNT 14725:2023, os resíduos de cromo são da Classe I, ou seja, apresentam perigos físicos, à saúde e ao ambiente. Para a geradora “Indústria coureira calçadista”, a norma descreve que as aparas, a serragem e o lodo provenientes do curtimento têm a toxicidade como característica de periculosidade. Mella (2013) ainda informa, considerando várias fontes de estudo, que para os seres humanos o Cromo IV é carcinogênico e mais tóxico do que o Cromo III. Mesmo assim, descreve que o curtimento com cromo atrai devido ao custo, facilidade de execução, tecnologia já estabelecida e pelas propriedades desejadas



para os artigos de couro, como elasticidade, maciez, estabilidade, entre outros, que outros agentes curtentes não conseguiram alcançar completamente.

Para fundamentar o debate e promover as possíveis relações CTSA, algumas considerações podem ser deflagradas pelo professor. Uma delas refere-se à Lei N<sup>o</sup> 11.211, mencionada no texto, que destaca a importância dos cidadãos de assegurar seus direitos, inclusive o direito da escolha de um produto através de informações claras e acessíveis sobre o que se está adquirindo. Ao mesmo tempo, com relação aos conceitos, pode-se conduzir à problematização: estão corretos os termos “couro vegetal”, “couro sintético”, “couro ecológico” e “couro verde”? Como consta na lei citada, couro é um termo associado à origem animal e, portanto, é correto dizer couro de boi ou, ainda, couro de peixe. Ademais, couro verde é o nome dado ao produto que ainda não foi curtido.

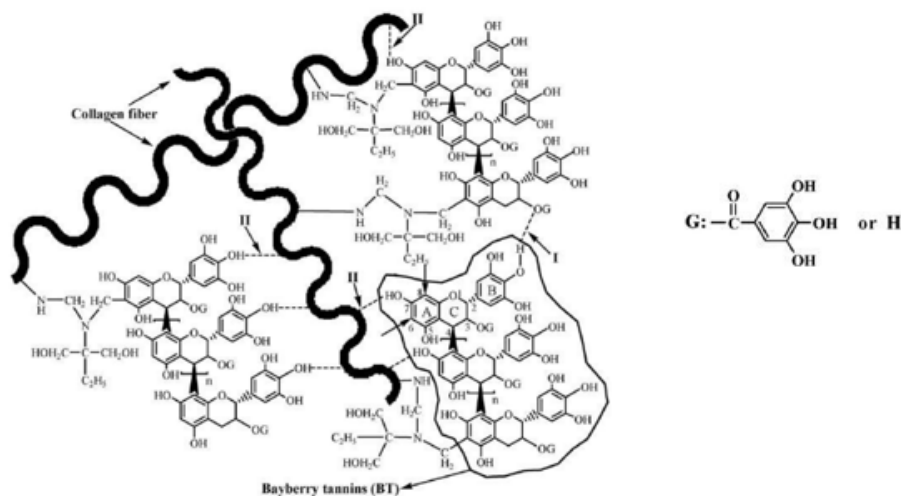
No entanto, o termo couro é usado popularmente e/ou na mídia para materiais que se assemelham ao couro animal. “Couro vegetal”, por exemplo, é a denominação usada para os tecidos formados de materiais vegetais fibrosos, como abacaxi e cacto, por vezes provenientes de resíduos descartados na natureza. Nesse último caso, trata-se de material de origem vegetal, mais sustentável e, portanto, ecológico. Materiais à base de látex, extraído das seringueiras das florestas amazônicas, também são denominados “couro vegetal”. Já o “couro sintético” é um couro artificial proveniente de plástico ou outros polímeros e que, em termos ambientais, não atende ao viés ecológico, por conta da sua produção ser bastante poluente (Schneider *et al.*, 2022; Pereira, 2017; Brandão, 2007).

Além disso, é importante os alunos observarem que os princípios da Química e/ou os conceitos científicos estão presentes nas várias etapas de transformação da pele em couro, por meio de interações e reações dos reagentes envolvidos ao longo do processo. Chama a atenção a variedade dessas substâncias, sendo que algumas se solubilizam em água, enquanto outras precipitam ou, ainda, modificam o pH do meio. Assim, já se revela o quão fundamental é o conhecimento químico para o entendimento adequado da transformação da pele em couro.

É conveniente, ainda, atrair os alunos para a observação das estruturas químicas e dos grupos funcionais dos reagentes, pois facilita a compreensão sobre as interações que se estabelecem entre o curtente e a pele. Abaixo, por exemplo, segue a representação das interações de ligação hidrogênio entre o colágeno da pele e os polifenóis dos taninos, conforme Figura 1.



Figura 1 – Esquema das interações de ligação de hidrogênio entre taninos e entre taninos e colágeno.



É válido, além disso, que o professor aponte que taninos são definidos como “substâncias fenólicas solúveis em água, com massa entre 500 e cerca de 3000 Dalton, as quais apresentam habilidade de formar complexos insolúveis em água com alcalóides, gelatina e outras proteínas” (Santos; Mello, 2004, p. 615).

Após essa introdução, alguns dados quantitativos podem ser apresentados, pois se entende que são relevantes para os alunos desenvolverem a habilidade de análise, de interpretação e de comparação, principalmente quando estão dispostos em esquemas, gráficos e/ou tabelas. Tais habilidades são primordiais para serem desenvolvidas em sala de aula e no exercício da cidadania. Nesse caso, sugere-se explorar notícias e relatórios do Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil (CICB). Por meio de relatório da CICB, de 2022, é possível analisar que os curtumes implantam coleta seletiva (100%) e tratam os efluentes líquidos (94,4%), porém, ainda precisam avançar no controle de emissões de carbono (33,3%) e obtenção do próprio aterro industrial (44,4%), conforme Figura 2. Ou, ainda considerando o relatório mencionado, com relação à distribuição dos curtumes no Brasil, no ano de 2020 existiam 214 unidades produtivas no setor de couro do país, entre micro (42), pequenas (89), médias (72) e grandes empresas (11). Nesse mesmo ano, o Estado que deteve mais unidades foi o Rio Grande do Sul (76), seguido de São Paulo (38) e Minas Gerais (24), sendo que o Paraná, especificamente, possuía 13 curtumes. Já com relação às exportações de couros e peles apresentadas pela Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, analisadas pelo CICB (2023), para o mês de dezembro de 2023 foi registrado o valor de US\$ 96,1 milhões, o que representa o aumento de 7,7% sobre o mês anterior, e de 15,5% em relação ao mesmo mês do ano de 2022.



Figura 2 – Controle de efluentes em 2021.



Fonte: CICB (2022).

Nesse contexto, pode-se dialogar que, apesar de o couro contribuir para o desenvolvimento do país, é necessário considerar o bem-estar animal no campo até a saúde humana dos trabalhadores no curtume, entre outras consequências, como o elevado consumo de água, de reagentes químicos e a geração de muitos resíduos e efluentes (Braz, 2019; Freitas, 2023; Oliveira, 2022; Aquim, 2009). Ou seja, o couro abarca questões socioambientais bastante relevantes, que vão do impacto ambiental da indústria pecuária, ao processo de curtimento, ao consumo de recursos naturais, que afetam de forma negativa todo ecossistema.

Um outro aspecto interessante para chamar atenção nesse ínterim é que o cromo é encontrado naturalmente em solos, plantas, rochas, entre outros, e que, a depender da dose, pode ter efeito benéfico para o organismo humano. Barbosa (2017), citando outros autores, explica que o cromo trivalente é importante para a nutrição do homem, pois está envolvido no metabolismo da glicose. Além disso, os alunos podem ser motivados a perceber que o elemento ocorre em vários estados de oxidação; que há formas mais estáveis, como o Cromo III e VI, e que estes últimos possuem características ou efeitos distintos. Poderão identificar, também, que removê-lo, reduzi-lo ou reciclá-lo no processo de curtimento necessita de investimento, de modo que a produção de couro mais eficiente e direcionada à sustentabilidade vem sendo considerada. A etapa de substituir os metais do curtimento por taninos sintéticos ou vegetais pode ser uma solução atrativa. Da mesma maneira, vem sendo recorrente o reuso da água dos curtumes e o estudo dos processos e produtos aplicados durante a transformação da pele em couro, a fim de eliminar excessos ou mesmo substituir os produtos mais impactantes (Aquim, 2009).

Outro ponto passível de reflexão é a presença da química e da tecnologia no tratamento para os efluentes do curtume, como no processo de precipitação dos sais de cromo com agentes alcalinos, o que permite que o cromo possa inclusive ser reutilizado novamente no curtume (Braz, 2019). Com o ajuste do pH e a adição de produtos químicos, pode-se, então, aglomerar partículas sólidas, favorecendo



a sedimentação do sólido ou lodo formado (Aquim, 2009). Em se tratando de outros métodos físico-químicos para remover metais pesados de efluentes, a eletrofloculação ou eletrocoagulação também pode ser uma opção (Mella, 2013). Nesse processo, o ânodo oxida liberando íons metálicos enquanto o cátodo reduz, formando no meio hidróxidos metálicos. No caso do cromo, gera-se o hidróxido de cromo III que, após sedimentar, pode ser tratado e reutilizado no processo de curtimento.

Ainda é importante questionar os alunos se as pesquisas científicas se fazem presentes, para que expliquem sobre a importância das investigações para a compreensão e melhor seleção dos processos de separação dos compostos residuais resultantes do curtume; para testar e validar métodos físico-químicos e/ou biológicos no tratamento de efluentes, desenvolver tecnologia sustentável, ou mesmo propor soluções alternativas que atendam às demandas e promovam a mitigação de alguns dos efeitos danosos provenientes dos curtumes. Logo, caso haja tempo para pesquisa por parte dos alunos, o professor pode solicitar a busca de estudos que mostram a colaboração da ciência frente às necessidades ambientais. Como exemplo, pode-se citar o trabalho dos pesquisadores Dallago *et al.* (2005), que aproveitaram aparas residuais de couro provenientes de curtume para remover corantes das indústrias têxteis. Os autores comentam que os corantes poluem rios, lagos e causam danos à fauna e à flora; nesse sentido, a remoção da cor dos efluentes é um dos maiores desafios enfrentados pelo setor têxtil. Sobre isso, é interessante perceber que o uso de resíduos de um setor auxiliou a remoção de poluentes de outro setor, e de uma forma alternativa e de baixo custo. Os mesmos autores ainda esclarecem, com base em outros estudiosos, que esse material de couro com o corante adsorvido também pode ser transformado em cinzas e retornar para os curtumes para ser reaproveitado.

Há muitos outros aspectos interessantes a considerar para ampliar a visão de ciência dos alunos, conforme fundamentos da abordagem CTSA. Um deles é a premissa de que a ciência é uma construção humana e que os saberes de gerações anteriores são importantes para o desenvolvimento de produtos diversos, os quais, por vezes, são experimentados e explicados pelo método científico. É de conhecimento geral a importância do uso das peles de animais para proteção contra o frio e que, a partir do momento em que o animal morre, a pele se decompõe rapidamente. Apenas com novos conhecimentos, adquiridos ao longo do tempo por diferentes civilizações humanas, foi que o processo de formação do couro se transformou e resultou em novas aplicações como móveis estofados, sapatos e enfeites (Riba, 2007 *apud* Freitas, 2023), ou até mesmo acessórios e equipamentos da área médica, como alguns tipos de macas e cadeiras de roda.

O próprio uso dos taninos mencionado como opção atual para substituir os sais de cromo no curtimento já é historicamente conhecido. O que não se conhecia era de onde vinha essa capacidade das plantas taníferas de transformar a pele do animal em couro, o que, hoje, por meio da ciência, compreendemos que está associada à formação de ligações dos taninos com as macromoléculas de colágeno na pele (Santos; Mello, 2004).

Outro fato mencionado no trabalho de Medeiros e Datas Filho (2020) refere-se ao beneficiamento de peles de animais na região de Seridó, nordeste brasileiro, com uso das cascas da planta angico-vermelho.



Hoje, é possível compreender a utilização dessa espécie, afinal, segundo estudos científicos, a planta é rica em taninos, resinas e corantes, substâncias presentes nas etapas de produção do couro, conforme mencionado anteriormente. Os mesmos autores comentam que apesar desses curtumes serem conhecidos como ecológicos, o consumo elevado do angico-vermelho atualmente está conduzindo a espécie ao risco de extinção, o que pode comprometer a sustentabilidade econômica e ambiental dessa região, caso não haja mais mudas ou plantio de outra espécie rica em tanino no local. Considerando ainda que há muitos trabalhadores envolvidos no beneficiamento do couro e na produção de angico-vermelho, nesse exemplo fica nítida a relação existente entre a disponibilidade dos recursos naturais com o desenvolvimento econômico e social de uma região.

É pertinente que os alunos relacionem que, para produzir um couro de boa qualidade, os cuidados devem ser iniciados no campo, ou seja, o animal deve ter uma alimentação e saúde adequada, a fim de evitar que parasitas, entre outros, possam danificar a pele. A ciência e a tecnologia, nesse quesito, também se destacam por meio do desenvolvimento de técnicas microscópicas sofisticadas que, por exemplo, permitem o estudo da porosidade da pele do animal, um parâmetro importante para melhorar as propriedades do couro (Braz, 2019). Portanto, ressalta-se mais uma vez a relevância das pesquisas científicas na área da genética, uma vez que a raça do animal também influencia a tração e o rasgamento do couro (Braz, 2019).

De qualquer forma, é primordial reforçar que a ciência não dá conta de solucionar todos os problemas, inclusive daqueles advindos da atividade do curtume, ainda mais se desenvolvida de forma indevida (Medeiros; Datas Filho, 2020). Assim, sondar as concepções dos alunos sobre ciência e refletir sobre o mito salvacionista da ciência é significativo, já que muitos a julgam inquestionável e/ou que só gera progresso e bem-estar para os cidadãos. Superando ou minimizando certas concepções alternativas, todos caminham para uma melhor compreensão sobre a ciência e o mundo, de forma mais crítica ao considerar as implicações sociais (Souza; Müller, 2022; Santos; Mortimer, 2002).

Caso seja interessante a ampliação de novos diálogos junto aos alunos sobre a participação da sociedade nesse sistema ou sobre sustentabilidade, também é possível refletir acerca da relação do crescimento populacional, as mudanças de hábitos e o consumo de bens – de produtos como o couro, a carne e recursos hídricos – e o conseqüente aumento de resíduos. Paralelamente, cabe questionar se o meio empresarial, como o do curtume, pode contribuir com boas práticas. Segundo Ferrari e Pacheco (2015), as empresas obtêm benefícios próprios ao adotar uma produção mais limpa, pois reverte em:

[...] redução de custos de produção; aumento de eficiência e competitividade; diminuição dos riscos de acidentes ambientais; melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador; melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores, poder público, mercado e comunidades; ampliação de suas perspectivas de atuação no mercado interno e externo; maior acesso a linhas de financiamento; melhoria do relacionamento com os órgãos ambientais e a sociedade, entre outros (Ferrari; Pacheco, 2015, p.17).

De qualquer forma, diante do exposto, não se trata de os alunos tomarem decisões dicotômicas sobre os curtumes, mas compreenderem que as decisões podem ser interacionistas e baseadas na negociação,

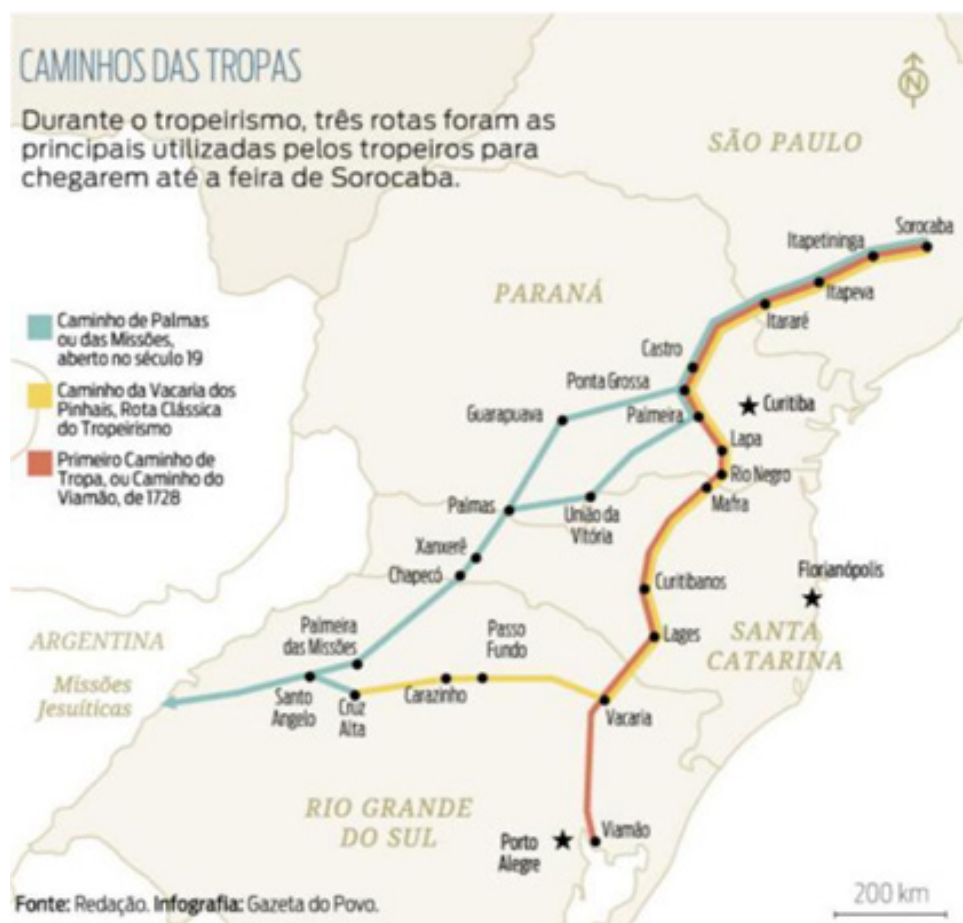


a fim de se buscar equilíbrio econômico, ambiental e benefícios para todos os envolvidos: sociedade, país e planeta.

Por fim, como abordagem histórica, sugere-se adentrar ao contexto do tropeirismo – que emerge como tema articulador de novas reflexões e ampliação da aprendizagem – afinal, os tropeiros também impactaram econômica e socialmente a história do país. Ao longo dos caminhos que percorriam, comercializavam gado e produtos como o couro, fazendo uso do couro no armazenamento de mantimentos, nos trajes e demais aparatos.

Na história do tropeirismo, foi a mineração que impulsionou o comércio de mercadorias e animais de carga, principalmente de muares que resistiam às longas jornadas. Entre os vários caminhos utilizados por eles, havia, por exemplo, a rota entre as regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, incluindo Sorocaba e Santos, em São Paulo. Esses trajetos não surgiam ao acaso, mas, sim, da intenção de garantir um melhor deslocamento e transporte pelas trilhas (Figura 3). Considerava-se, portanto, os relevos menos acidentados e a disponibilidade de pasto e água para os muares (Pinto; Liccardo, 2013).

Figura 3 – Caminhos utilizados pelos tropeiros.



Fonte: Antonelli (2024).

Chamam a atenção nessas trajetórias os Estados e as cidades percorridas pelos tropeiros. O Paraná foi uma grande ponte de passagem de tropas vindas do Rio Grande do Sul (Polinari, 1989) e a cidade



de Ponta Grossa foi um ponto de convergência das rotas, portanto, um local de elevada importância estratégica e topográfica (Lange, 1998 *apud* Frasson; Gomes, 2010). Em especial, o tropeirismo está associado às aberturas de estradas e aos modos de configuração e constituição de uma região ou de cidade, como Guarapuava, que passou a ter dinâmica urbana quando foi inserida na rota comercial do gado, entre Rio Grande do Sul e Sorocaba, na abertura da Estrada das Missões, em 1844 (Pussinini, 2016). Por sua vez, as atuais cidades de Castro e Ponta Grossa têm suas origens nas antigas vilas Iapó e Santa Cruz, respectivamente (Magalhães Filho, 1996).

Nesse movimento, os pousos durante certo período, ou invernadas, no vocabulário tropeiro, eram cruciais para o descanso, a nutrição da tropa, a engorda das criações e até mesmo para aguardar as águas dos rios baixarem (Pussinini, 2016). Durante as rotas, no entanto, no que diz respeito à alimentação, os mantimentos tinham que aguentar as longas jornadas e serem fáceis de transportar e de preparar, como o toucinho, o feijão, a farinha de milho ou de mandioca, o café e a carne salgada e seca de gado, ou de porco, que eram acondicionados em bruacas, bolsas feitas de couro cru. Tais iguarias, muitas aprendidas com os indígenas, até hoje estão presentes na mesa dos brasileiros: o café tropeiro, o arroz ou charque carreteiro, a paçoca de charque e o feijão tropeiro (Matias; Mascaranhas, 2008).

Portanto, o tropeirismo foi a atividade econômica protagonista da circulação de informações, de gado e outros produtos, como o couro, e da transformação de vilas (Aquino, 2002; Bazote, 2021). Tanto no período da Coroa portuguesa quanto no Império brasileiro, essa atividade foi uma importante fonte de arrecadação de impostos, para tanto, o governo central constituiu uma série de postos para a cobrança de taxas, fiscalização e coibição de possíveis desvios das tropas (Frasson; Gomes, 2010). Considerando especificamente a economia paranaense, Magalhães Filho (1996) destaca que, sob a denominação tropeiro, havia proprietários de terra que também eram tropeiros e passaram a representar uma classe dominante naquela sociedade. Por outro lado, o autor explica que também havia aqueles que não tinham nenhuma propriedade e precisavam pagar aluguel das terras, para as invernadas. Com isso, o comércio e a engorda do gado concentraram rendas em terras próximas às rotas dos tropeiros, o que resultou também na falência e abandono dos criadores que possuíam terras mais afastadas desse movimento. Como afirma Pussinini (2016, p. 52), “O tropeirismo foi sem dúvida uma atividade pioneira e de grande importância para a compreensão da configuração atual da região em questão, tanto no aspecto econômico como no cultural, social e ambiental”.

Ademais, a atividade do tropeirismo se integrava com diversas outras ocupações laborais do período e as impulsionava, como a de mateiros (conhecedores das matas), celeiros e ferreiros (Thomé, 2012). Mesmo sendo desenvolvida em uma sociedade escravista, havia na própria tropa funções especializadas que poderiam ser assalariadas, como as dos cozinheiros, tocadores, bruaqueiros, mensageiros, entre outros (Gomes, 2007; Bazote, 2021). Nessa perspectiva, as distinções ou relações sociais e econômicas estavam presentes dentro e no entorno de todo movimento tropeiro, pois que:

O sistema campeiro, de criação e invernagem, foi constituído, portanto, de uma relação social escravocrata, baseada na grande propriedade e na relação servil, fruto de um período de baixa tecnologia e de movimentação de mercadorias, no qual o papel



dos campos, para a criação e invernagem e expansão do sistema, foi fundamental (Gomes, 2009, p. 129).

Os tropeiros também se destacavam pelos seus trajes, linguagem e códigos de honra. Sobre isso, é interessante reforçar, considerando o estudo de Bernardelli (2021), que a representação da figura do tropeiro é plural, em função das diversas etnias e funções da tropa. Por meio das impressões deixadas por pintores e desenhistas, a autora comenta sobre sujeitos descalços ou com botas de couro, com chapéus de palha, ou também de couro, entre variados tipos de calça e ponchos.

Apesar da referida importância, cabe comentar que, com a decadência do ouro em Minas Gerais, o tropeirismo entrou em recessão, visto que o mercado ficou mais restrito, e foi com a expansão cafeeira, em meados do século XIX, que as vendas voltaram a ficar elevadas. Porém, o movimento teve seu fim quando chegaram as estradas de ferro pelo Brasil, entre as décadas de 1930 e 1940 (Bazote, 2021). De qualquer modo, Magalhães Filho (1996) comenta que a rota Centro-Sul se manteve para o transporte de excedentes agrícolas, madeira e couro, entre outros. Acerca disso, é interessante que o professor reflita com os alunos sobre como o mercado tem seus altos e baixos e que a inserção da tecnologia influencia toda uma sociedade e região.

### Momento 3: Aplicação do conhecimento

De acordo com Muenchen e Delizoicov (2012), o momento de aplicação do conhecimento se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para reanalisar as situações iniciais, ou ainda, ampliar as reflexões para contextos similares. Santos e Mortimer (2002), ao discutirem os pressupostos teóricos da abordagem CTS e tratarem da avaliação, indicam o uso de atividades em que os alunos participem de modo a favorecer a interação nos debates públicos que envolvem questões científicas. Dentre essas atividades, estão os fóruns, debates, pesquisa de campo, solução de problemas, estudo de caso, que devem ser conduzidas na forma de trabalhos cooperativos entre alunos e entre professor e aluno. Sugere-se que o professor retome as questões iniciais, a fim de que os alunos possam realizar avaliações e posicionamentos críticos tendo por base os conhecimentos científicos aprendidos.

Nessa etapa, é condizente que os alunos usem dos conhecimentos construídos e/ou de novos conhecimentos para argumentar ainda mais sobre o couro e seus contextos. Outras atividades podem ser inseridas, como envolver os alunos na investigação de quais produtos de couro são consumidos pela população e/ou pela comunidade escolar, visando contribuir com o debate sobre os impactos gerados desse consumo, de maneira mais engajada e com dados efetivamente coletados; ou sobre as implicações da chegada de um curtume no município; ou a aplicação do couro na medicina ou na engenharia, entre outras áreas; ou sobre os métodos físico-químicos e/ou biológicos no tratamento de efluentes do curtume.

Diante de todo o exposto, cabe mencionar que esse material tem potencial para impulsionar a construção de conteúdos químicos junto à problematização do uso do couro e aos aspectos históricos, econômicos, sociais e ambientais que permeiam o tema. Essa articulação valoriza uma prática docente



“fortemente vinculada à problematização de situações reais”, podendo inclusive assumir uma perspectiva transformadora, conforme discutem Wartha, Silva e Bejarano (2013, p.88). Dessa maneira, distanciando-se da passividade, a contextualização passa a representar a valorização de processos reflexivos, a incorporação de vivências e contexto cultural para, assim, dar sentido de entendimento de conteúdo aos estudantes (Albuquerque, 2019).

O material também se harmoniza com os pressupostos da abordagem do CTSA, ao se organizar em torno de um problema socioambiental, o couro, e estar sensível ao desafio de integrar conhecimentos, favorecendo a criticidade, para respaldar uma formação mais cidadã, conforme preconiza a abordagem CTSA (Santos; Auler, 2011).

Entende-se, por fim, que o professor deve ser a peça fundamental para mediar todo movimento do ensino e aprendizagem desta proposta didática, em prol de priorizar a construção efetiva de conhecimentos, com foco no aluno, na investigação e na contextualização, e que deve ter toda a autonomia para empregar o material, adaptando-o e adequando-o à sua realidade escolar e ao perfil discente.

## Considerações Finais

Por meio da situação de aula aqui relatada, circunscrita em um curso de licenciatura, foi possível constatar que atividades de aulas centradas em temáticas regionais e de interesse dos acadêmicos são motivadoras e fundamentais para envolver alunos e professores no debate CTSA. Em especial, ao propor o tropeirismo como referência, o licenciando trouxe à tona toda contextualização por trás da história e da cultura que permeia sua realidade. Vale ressaltar, pelo que foi observado na aula, que os acadêmicos ficaram surpresos com a riqueza do tema para desenvolver conteúdos químicos em ambiente de aprendizagem e para construir conhecimentos regionais herdados do movimento tropeiro, antes desconhecidos. Não podemos deixar de refletir que o contexto regional contribuiu para chamar a atenção dos acadêmicos para a ciência e a sociedade em que estão inseridos.

O momento vivenciado em sala de aula despertou a necessidade de saber mais, de modo que foi concretizado a produção de um material didático. O material prevê, para o aluno do Ensino Médio, o benefício de uma compreensão mais ampla sobre a ciência, a química e as relações presentes na cadeia produtiva do couro. Trata-se de uma proposta que, por certo, deve ser implementada futuramente em sala de aula e avaliada criteriosamente pelos professores, a fim de adaptá-la e/ou enriquecê-la. Essa adaptação pode acomodar dinâmicas didático-pedagógicas diferenciadas, bem como sua reorganização em forma de sequência didática ou projeto de investigação. Para além disso, ainda há a oportunidade da tríade tropeirismo, química e CTSA incluir novas informações relativas às estruturas químicas e às propriedades dos poluentes provenientes do processamento do couro, aspectos da História do Brasil e da época de colonização, bem como elementos referentes aos espaços geográficos da época. Assim, o tema mostra-se bastante rico para gerar e agregar conhecimentos e favorecer cada vez mais o caráter inter ou multidisciplinar dos conteúdos e possíveis abordagens.



Espera-se que este relato possa contribuir para o desenvolvimento de boas práticas docentes e inspirar os professores para uma atividade diferenciada, já que se mostra um possível caminho para engajar investigação, diálogos e reflexões sobre CTSA. Por fim, esta situação vivenciada na licenciatura também deixou a lembrança de um espaço de aprendizagem intersubjetivo, prazeroso, criativo e produtivo. Nesse aspecto, reflete-se que houve uma manifestação de uma formação mais completa para os licenciandos, futuros professores de Química e, também, construtores de suas próprias identidades profissionais.

## Referências

- ALBUQUERQUE, A. G. A importância da contextualização na prática pedagógica. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 11, p. 1-13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1472>. Acesso em: 20 out. 2025.
- ALVES, F. S.; BARBOSA, K. F.; WEBER, K. C.; LIMA-JUNIOR, C. G. Acidificação dos oceanos: proposta e análise de uma sequência didática com enfoque CTSA em aulas de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 3, p. 359-376, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.53003/redequim.v8i3.4924>. Acesso em: 20 out. 2025.
- ANTONELLI, D. Legado construído no lombo do cavalo. **Gazeta do Povo**, 29 de novembro de 2013. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/legado-construido-no-lombo-do-cavalo-47tpgoeb139yfap24ktkwpcu/>. Acesso em: 5 jun. 2024.
- AQUIM, P. M. **Gestão em curtumes**: uso integrado e eficiente da água. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- AQUINO, J. **Tropeiros**: Contribuições Sociais e Econômicas do Tropeirismo no Brasil. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2002.
- BARBOSA, I. M. V. **O cromo no meio ambiente e tratamento de efluentes contaminados com metais pesados**. 2017. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.
- BAZOTE, S. M. Tropeirismo. **Histórias**, Minas Gerais, 16 de outubro de 2021. Disponível em: <https://historiasylvio.blogspot.com/2017/04/tropeiros-tropeirismo.html>. Acesso em: 7 ago. 2025.
- BERNARDELLI, I. Tradições encenadas: investigações e invenções ao redor da cultura tropeira. **XI Congresso da ABRACE**, v. 21, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://ojs.portalabrace.org/ojs/abrace/article/view/5286.html>. Acesso em: 20 out. 2025.
- BOUZON, J. D.; BRANDÃO, J. B.; SANTOS, T. C.; CHRISPINO, A. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 214-225, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160126>. Acesso em: 20 out. 2025.



BRANDÃO, M. L. F. **Design sustentável**: o uso da matéria prima renovável. Um estudo de caso da produção do couro vegetal no norte do Brasil. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BRASIL. Lei nº 11.211, de 19 de dezembro de 2005. Dispõe sobre as condições exigíveis para a identificação do couro e das matérias-primas sucedâneas, utilizados na confecção de calçados e artefatos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 dez. 2005.

BRAZ, C. E. M. **Avaliação química da qualidade de couros e efluentes de curtume**. 2019. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

CAVALCANTE, B. P.; TEIXEIRA, A. M. S.; MARCELO, L. R. O desastre de Mariana como abordagem investigativa e CTSA no ensino de Química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 173-185, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/4729>. Acesso em: 25 out. 2025.

CICB – CENTRO DAS INDÚSTRIAS DE CURTUMES DO BRASIL. Disponível em: <https://cicb.org.br>. Acesso em: 24 ago. 2025.

CRESTANI, L. A. O ensino da história regional e local nos anos iniciais do ensino fundamental do município de Toledo. **Anais [...]**. VII Congresso Internacional de História, p. 2503-2515; 2015. Disponível em: <http://www.cih.uem.br/anais/2015/trabalhos/1371.pdf>. Doi: 10.4025/7cih.pphuem.1474. Acesso em: 05 jan. 2026.

DALLAGO, R. M.; SMANIOTTO, A.; OLIVEIRA, L. C. A. Resíduos sólidos de curtume como adsorventes para remoção de corantes em meio aquoso. **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 433-437, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000300013>. Acesso em: 25 out. 2025.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FERRARI, W. A.; PACHECO, J. W. F. **Guia técnico ambiental de curtumes**. São Paulo: CETESB, 2015. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/21/2015/05/Guia-Tecnico-Ambiental-de-Curtumes-Serie-Producao-Mais-Limpa-\\_2a-Edicao.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/21/2015/05/Guia-Tecnico-Ambiental-de-Curtumes-Serie-Producao-Mais-Limpa-_2a-Edicao.pdf). Acesso em: 9 dez. 2025.

FERREIRA, N. R. A. O calçado como artefato de produção à diferenciação social: a história do calçado da Antiguidade ao século XVI. **Ciência et Praxis**, v. 3, n. 6, p. 83-90, 2010. Disponível em: <https://revista.uemg.br/praxys/article/view/2174>. Acesso em: out. 2025.

FRASSON, A. C.; GOMES, S. A. Tropeirismo: processo civilizatório da região sul do Brasil. **Portal da Secretaria da Educação do Estado do Paraná**, 2010. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Historia/artigos/frasson\\_artigo.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Historia/artigos/frasson_artigo.pdf). Acesso em: 20 ago. 2025.

FREITAS, W. C. **Curtimento do couro**: revisão de literatura e determinação de couro em amostras de couro wet blue. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Instituto Federal de



Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Itumbiara, 2023.

GOMES, J. M. L. O. **Significações e ressignificações do patrimônio cultural**: as fazendas históricas e o turismo nos campos gerais do Paraná. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas Interdisciplinar) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

GOMES, M. F. V. B. **Trajatória Ambiental de Guarapuava**: leituras da paisagem. 2009. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

HUANG, X.; LIAO, X.; SHI, B. Hg(II) removal from aqueous solution by bayberry tannin-immobilized collagen fiber. **Journal of Hazardous Materials**, v. 170 (2-3), p. 1141-1148, 2009. Disponível em: [https://www.semanticscholar.org/paper/Hg\(II\)-removal-from-aqueous-solution-by-bayberry-Huang-Liao/13df44940200a8032980669e6ee670d906217e24#citing-papers](https://www.semanticscholar.org/paper/Hg(II)-removal-from-aqueous-solution-by-bayberry-Huang-Liao/13df44940200a8032980669e6ee670d906217e24#citing-papers). Acesso em: 20 out. 2025.

LEAL, O. B. R. **Análise técnica, econômica e de tendências da indústria do couro brasileira e da sua relação com a indústria química**. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

LANGE, F. L. P. **Os Campos Gerais e sua Princesa**. Curitiba: Gráfica Capital. 1998.

LAVIER, J. **A roupa e a moda: uma história concisa**. São Paulo: Cia. das Letras, 2002.

MAGALHÃES FILHO, F. Evolução histórica da economia paranaense. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 87, p. 131-148, 1996. Disponível em: <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/344>. Acesso em: 4 out. 2025.

MATIAS, L. F.; MASCARENHAS, R. G. T. Culinária tropeira e suas potencialidades no turismo dos Campos Gerais do Paraná: uma análise dos municípios de Castro, Lapa e Tibagi. **Revista de Cultura e Turismo**, v. 2, p. 17 - 46, 2008. Disponível em: [https://www.ige.unicamp.br/geoget/wp-content/uploads/sites/58/2024/06/Rubia\\_2008\\_Artigo.pdf](https://www.ige.unicamp.br/geoget/wp-content/uploads/sites/58/2024/06/Rubia_2008_Artigo.pdf). Acesso em: 9 dez. 2025.

MEDEIROS, G. D.; DATAS FILHO, F. F. **Curtume Artesanal**: Diálogos com os Saberes Científicos e Escolares. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

MELLA, B. **Remoção de cromo de banhos residuais de curtimento através da precipitação química e eletrofloculação**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MINATA, Z.; RAHAYU, S.; DASNA, W. Context-Based Chemistry Learning: A Systematic Literature Review. **Jurnal Pendidikan MIPA**, v. 23, n. 4, 2022.

MUENCHEN, C. DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, v. 14, n.3, p. 199-215, 2012. Disponível em: <https://>



[periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/34618](http://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/34618). Acesso em: 9 dez. 2025.

OLIVEIRA, R. M.; MANGINI, F. K. **A química da transformação do couro e quais seus impactos ambientais**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Uninter, Curitiba, 2022.

PEREIRA, J. R. **Novas abordagens ao desenvolvimento do couro vegetal**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2017.

PINTO, M. L. C.; LICCARDO, A. Patrimônio Geomorfológico do Paraná - A paisagem ao longo da rota dos tropeiros. **Revista Espaço & Geografia**, v. 16, n. 2, p. 579-599, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/article/view/39990>. Acesso em: 9 ago. 2025.

POLINARI, M. Tropeirismo: um modo de vida. *In*: Dias, A. *et. al.* **Tropeirismo: um modo de vida**. Cadernos do Patrimônio. Série Pesquisa I. Paraná. Secretaria de Estado da Cultura. Coordenadoria do Patrimônio Cultural. Curitiba, 1989. p. 19-24. Disponível em: <https://www.patrimoniocultural.pr.gov.br/Pagina/Cadernos-do-Patrimonio>. Acesso em: 20 nov. 2025.

PROCTER, H. R. **The Principles of Leather Manufacture**. London: E. & F. N. Spon; New York: Spon & Chamberlain, 1903.

PUSSININI, N. Contribuições e consequências do tropeirismo para o desenvolvimento físico-territorial de Guarapuava e região. **Revista GEOMAE**, v. 7, n. 1, p. 49-63, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/geomae/article/view/7419>. Acesso em: 7 nov. 2025.

QUARESMA, B. S.; CARNEIRO, K. M. M.; CARNEIRO, J. S. A contextualização e o ensino de Química através da temática plantas medicinais. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, n. 3, 2021.

RIBA, M. T. L.; MIRÓ, E. P. **O couro: as técnicas para criar objetos de couro explicadas com rigor e clareza**. Lisboa: Editorial Estampa, 2007.

RODRIGUES, L. A.; VASCONCELOS, A. K. P.; OLIVEIRA, M. S. C. Análise atitudinal de estudantes pré-universitários e estudantes universitários de química sobre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 15, n. 3, p. 193-208, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.31512/encitec.v15i3.1745>. Acesso em: 20 out. 2025.

SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. Taninos. *In*: SIMÕES, Claudia Maria Oliveira. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre; Florianópolis: Editora da UFRGS; Editora UFSC, 2004.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTSA desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília, DF: UnB, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983->



21172000020202. Acesso em: 20 out. 2025.

SCHNEIDER, T.; PEREIRA, L. P.; FERNANDES, K. M. B. O couro e suas alternativas: uma análise do seu uso no mercado da moda. **Revista e-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 15, n. 2, p. 1-17, 2022. Disponível em: <https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/view/1192>. Acesso em: 23 out. 2025.

SCHMIDT, M. A.; CAINELLI, M. **Ensinar história**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.

SCHMIDT, M. A.; CAINELLI, M. **História local e o ensino da História**. In: SCHMIDT, M. A.; CAINELLI, M. *Ensinar História*. 1.ed. 2a imp. São Paulo: Editora Scipione, 2005.

SILVA, D. C. *et al.* Agroquímica, horta escolar e educação CTSA: um projeto desenvolvido pelo PIBID química da UEG. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 4, p. 150-164, 2019. Disponível em: <https://200.129.173.132/index.php/SciNat/article/view/2617>. Acesso em: 9 dez. 2025.

SOUZA, T. P.; MÜLLER, M. G. O enfoque CTSA em livros didáticos brasileiros e em manuais escolares portugueses: uma revisão das publicações em eventos do Ensino de Ciências e Química. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 2, p. 451-466, 2022. DOI: 10.36661/2595-4520.2022v5n2.13013. Acesso em: out. 2025.

TEIXEIRA, T. S. **Impactos ambientais das indústrias de curtumes e inovações sustentáveis para substituição do couro**. 2019. Monografia (Graduação em Tecnologia Têxtil) – Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2019.

THOMÉ, N. Caminhos de Tropeiros nos séculos XVIII e XIX como fatores pioneiros de desbravamento do contestado. **Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 2, n. 1, p. 5-30, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.24302/drd.v2i1.174>. Acesso em: 8 out. 2025.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013. DOI: 10.13140/RG.2.1.3627.0243. Acesso em: 9 out. 2025.