



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Natasha da Silva Saldanha

**O USO DA ÁGUA NUMA INDÚSTRIA DE SANEANTES:
UMA PROPOSTA CTS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1.º/2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Natasha da Silva Saldanha

**O USO DA ÁGUA NUMA INDÚSTRIA DE SANEANTES:
UMA PROPOSTA CTS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de
Química apresentada ao Instituto de Química da
Universidade de Brasília, como requisito parcial
para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Gerson de Souza Mol

1.º/2017

DEDICATÓRIA OU EPÍGRAFE

“As religiões afirmam a existência de uma verdade global, imanente,
eterna, completa, que trata da natureza quanto do homem. Esta
verdade tem uma exigência fulcral para crê-la: a *fé*.”
(Attico Chassot)

AGRADECIMENTOS

Por todas as águas que passaram, agradeço a todos aqueles que pacientemente cederam seu tempo e em forma de gratidão finalizo este trabalho.

SUMÁRIO

Introdução	6
1 – O Ensino e a Aprendizagem da Química na Atualidade	7
2 – O Uso da Água pelos Setores de Produção	13
3 – O Uso da Água em uma Indústria de Saneantes e o Ensino de Química	16
3.1 Sugestões para Planos de Ensino	17
Considerações finais	25
Referências	26
Apêndice	28

RESUMO

O presente trabalho visa ressaltar a abordagem CTS no ensino de química por meio do tema: o uso da água. Baseado em análises da literatura e de documentos legais para o Ensino Médio, discutimos a problemática do uso da água em um processo industrial de produção de saneantes. Trazemos como tema central o uso consciente de águas para produção, bem como a devida destinação das águas residuais. A partir desse tema, correlacionamos assuntos com o aprendizado e ensino de química no cotidiano dos alunos, entendendo a necessidade dos avanços tecnológicos, exaltando a importância das consequências na sociedade, e propomos um texto a ser utilizado em sala de aula. Esse texto cria um ambiente de questionamentos e de abordagem simples sobre o conteúdo de ácidos e bases, tratados no segundo ano do ensino médio. O professor pode distribuí-lo aos alunos, que, ao lerem o texto, podem imaginar e se indagar sobre alguns conceitos e metodologias do processo, criando um ambiente de debate para a construção do conhecimento, em sala de aula, a partir de uma problemática de um processo industrial, seguindo os preceitos do ensino com abordagem CTS.

Palavras-chaves: ensino, abordagem CTS, ensino de química

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a formação do pensamento crítico e a formação cidadã, tem fomentado discussões sobre a metodologia engessada do ensino atual, baseado apenas na repetição de conceitos e no cumprimento de protocolos. Percebemos a necessidade de acompanhar, de alguma forma, os crescentes avanços em que a tecnologia e a ciência se encontram. De fato, os avanços tecnológicos acarretam benefícios à vida dos seres humanos. Mas o estudo dos reais benefícios e principalmente as consequências, benéficas ou não para a sociedade, devem ser estudadas e entendidas por toda a comunidade.

No presente trabalho, discutimos a importância do uso ético da água, utilizando a problemática de uma indústria de saneantes. Propomos uma abordagem entre Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino, tendo como base os documentos legais sobre educação e ensino como a Lei de Diretrizes Básicas da Educação (LDB), Plano Curricular Nacional do Ensino Médio (PCNEM) e o documento ainda disponível para consulta pública da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Com tantos avanços tecnológicos, uma questão importante de se discutir é o uso da água. Segundo estudos da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), as atividades que mais consomem água são as indústrias e principalmente a agricultura de irrigação. Logo, apenas uma pequena parte do consumo total se dá efetivamente da população, a qual, de uma maneira geral, se sente mais cobrada pelo uso responsável desse bem natural. Assim, mantendo a abordagem CTS, podemos tratar dessa problemática do uso consciente da água pelas indústrias, e, a partir disso, permear por conceitos básicos no ensino de química das diversas séries do ensino básico.

Os estudos foram baseados no processo industrial de produção de produtos de limpeza. Destacamos em todas as etapas, desde o início até o lançamento de águas residuais, o uso da água e também conceitos que poderiam ser abordados com enfoque CTS no ensino de química, correlacionando cada etapa às unidades de conhecimento do BNCC de 2017.

1 – O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA QUÍMICA NA ATUALIDADE

A educação no Brasil é direito definido na Constituição Federal e para tanto foram estabelecidos parâmetros específicos para o Ensino Básico bem como uma Lei de Diretrizes e Bases Curriculares (LDB) de nº 9394 de 20 de dezembro de 1996.

Há tempos que se discute sobre o "convencionalismo da repetição" e a segregação de conhecimentos em que o Ensino Básico se encontra. Em muitas disciplinas do ambiente universitário e rodas de debates sobre a educação e o ensino, exalta-se com veemência a “educação transformadora”, a qual tem fundamento na formação e na construção do pensamento do indivíduo como cidadão (ABREU e LOPES, 2010).

O ambiente escolar deve proporcionar discussões e debates construtivos que proporcionem abordagem de assuntos correlacionados ao cotidiano dos alunos e da sociedade em que vivem. Assim, propiciar nesse ambiente a formação de cidadãos e a construção do pensamento crítico (SANTOS e MALDANER, 2010), como previstos em diversos artigos da LDB:

Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 22. A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a ações de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; (BRASIL, 1996)

A educação, portanto, necessita da inter-relação dos campos de atuação até então abordados separadamente, ou que não ainda não eram abordados no ambiente escolar, como, por exemplo, problemáticas sociais envolvendo consumo consciente de recursos naturais e impactos de descartes incorretos. Temas simples que discorrem sobre atitudes, por assim dizer "automáticas" de todos os cidadãos e que geram impactos direta e indiretamente em toda uma geração. Assim, seria possível oferecer uma educação equilibrada que proporciona a formação do indivíduo dentro da sociedade em que se situa, contribuindo para construção da ética e desenvolvimento do pensamento crítico individual (BRASIL, 2000)

Atitudes que iniciam com a mudança de perspectiva na educação têm consequências na formação de pensamentos sistêmicos. Tais pensamentos vão além da teoria, interligando os fenômenos às suas prováveis causas. Dessa forma, diante da capacidade de pensar em múltiplas alternativas, propor medidas que diminuam ou neutralizem os danos, e, ainda mais, o que se deseja em uma sociedade consciente; a prevenção dos riscos danosos no início de algum processo. Separar o lixo seco do orgânico, higienizar embalagens utilizadas antes do descarte, destinar e incentivar corretamente o descarte de lixos recicláveis, bem como outras atitudes que diminuam o consumo de água, são exemplos simples que são reflexos da formação do pensamento crítico dos alunos.

Considerando os avanços na comunicação e no acesso a informação, a escola deve, portanto, acompanhar a contemporaneidade, ao passo em que a revolução tecnológica e as necessidades de mercado e produtividade se encontram (BRASIL, 2000). CHASOT (2010) cita um texto de autoria desconhecida por ele no qual remete a um questionamento sobre qual é o papel do ambiente escolar:

Houve uma vez um homem que, depois de viver quase cem anos em estado de hibernação, voltou um dia a si. Ficou perturbado pelo assombro de tantas coisas insólitas que via e não podia compreender: os carros, os aviões, os arranha-céus, o telefone, a televisão, os supermercados, os computadores...

Caminhava atordoado e assustado pelas ruas, sem encontrar referência alguma para sua vida, sentindo-se um ramo desgalhado na árvore da vida.

Quando viu um cartaz que dizia: escola. Entrou ali, por fim, e pôde reencontrar-se com seu tempo. Praticamente tudo continuava igual: os mesmos conteúdos, a mesma pedagogia, a mesma organização da sala com o estrado e escrivaninha do professor, a lousa e as carteiras enfileiradas para impedir a comunicação entre os alunos e fomentar a aprendizagem centrada na memorização e no individualismo. (p.26)

Ao refletir sobre esse texto, temos a impressão que existem dois tempos ocorrendo simultaneamente, ou até mesmo que o tempo da escola não passou, continua o mesmo desde sempre. Não conseguiu acompanhar os avanços da ciência, da tecnologia nem mesmo da sociedade.

Diante da dificuldade da escola em inserir as discussões entre educação e as frequentes novidades científicas e tecnológicas e os avanços na sociedade, surgiu, no meio acadêmico, a abordagem de estudos Ciência Tecnologia e Sociedade – CTS. Tal tema é entendido, segundo o livro "Introdução aos Estudos CTS", da Organização de Estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência a cultura (OEI), como “uma mudança nos estudos que abrangiam a tradicional concepção essencialista e triunfalista da ciência e da tecnologia”.

Para Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988), segundo Santos e Maldaner (2002, p.4), CTS “pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia”.

A forma de abordar assuntos em sala de aula com enfoque CTS propicia o questionamento crítico e reflexivo para a formação cidadã que os documentos legais, como a LDB e o PCNEM, propõe para o ambiente escolar. Tais discussões trazem ao conhecimento dos alunos informações sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e cria debates sobre as suas relações com a sociedade. Dessa forma, seria possível fazer entender a origem e o uso de cada tipo de avanço tecnológico e científico e suas consequências na sociedade e no meio ambiente.

Para Medina e Sanmartín (1990), segundo Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), os objetivos que devem ser seguidos ao incluir o enfoque CTS no contexto educacional são:

- Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade.
- Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático - assim como sua distribuição social entra 'os que executam' que reflete, por sua vez, um sistema educativo dúbio, que diferencia a educação geral da vocacional.
- Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação.
- Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica. (p.74)

Tendo esses objetivos como base para a abordagem com enfoque em CTS no ambiente escolar, facilita a inserção de temas práticos de importância social para que sejam analisados e que poderá proporcionar levantamento de hipóteses sobre a origem da problematização e possíveis soluções para tais problemas.

Santos e Mortimer (2002) apresentam as seguintes concepções presente em um currículo CTS:

- (i) *ciência* como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais;
- (ii) *sociedade* que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas relacionados à ciência e tecnologia;
- (iii) *aluno* como alguém que seja preparado para toma decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e
- (iv) *professor* como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões. (p.3)

Posto isso, percebemos que o eixo dessa abordagem é o professor. É ele que de alguma maneira trará problematizações e assuntos para a sala de aula e fomentará discussões instigando a procura pelo conhecimento e assim possibilitando um ambiente de aprendizado mútuo, onde a troca de experiências é de grande importância. O professor, então, deve estar preparado ao adentrar o ambiente escolar, deve estar atento a assuntos atuais, pesquisar, refletir sobre como abordar esses temas em sala de aula, escapando do ensino tradicional, moldado na repetição de conceitos.

A abordagem de assuntos fomentados em CTS são críticos e pode permear por diversas disciplinas, já que em um mesmo assunto pode-se tratar sobre geografia, história, ciência e sociologia (VALERIO e BAZZO, 2006), por exemplo, que é o caso do uso da água de forma ética.

É sabido da importância da água na vida dos seres vivos, presente desde a sua composição corpórea até as infinitas atividades humanas. Priorizar adequadamente o acesso à água para suprir as necessidades de todo o ecossistema, tornando o consumo racional para que se possa diminuir ao máximo as necessidades de racionamento do uso desse bem natural, é uma necessidade emergente. Os maiores consumidores desse recurso natural são o setor de indústrias e, principalmente, as irrigações agrícolas. Assim sendo, responsabilidades diferenciadas devem ser atribuídas aos grandes consumidores, como um reembolso em valores proporcional ao custo envolvido (BRASIL, 2001).

Esse assunto, sobre a ética do uso da água é de tal importância que não só pode, mas também como deve ser debatido em sala de aula, pois interfere diretamente no bem-estar da comunidade escolar. A falta de garantia ao acesso a água, bem como ao saneamento básico, fere diretamente a dignidade humana e o direito a vida (BRASIL, 2001). Dependendo da região em que se encontra a escola, esse tema é rico em exemplos e dificuldades a serem solucionadas pela própria comunidade. Podem ser tomados como norteador para esse debate, os diferentes encontros internacionais promovidos para discutir medidas de compromisso a respeito ao suprimento das necessidades básicas de uso da água, como a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e o Meio Ambiente realizada no Rio de Janeiro em 1992. Este evento, o qual reuniu os países mais industrializados do mundo, resultou na *Agenda 21*, documento que confere uma série de medidas que colaboram para o desenvolvimento sustentável do país, conciliando diferentes bases geográficas, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (BRASIL, 2001).

Por isso uma abordagem CTS e Educação Ambiental durante as aulas de ciência e de Química são importantes para contribuir com a formação do pensamento crítico e para que se desenvolva consciência sobre o impacto de cada uma de nossas ações no meio em que vivemos (SANTOS e MALDANER, 2010).

O novo documento sobre a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) ainda disponível somente para consulta pública durante a elaboração deste trabalho, apresenta novas perspectivas para o ensino de química. Diferente do método tradicional, em que os conceitos eram ensinados pontualmente e em forma de repetição. A partir de um tema central, discussões podem ser iniciadas, com objetivo pré-determinado, e fomentar o pensamento crítico, passando por diversos conceitos de forma leve e de melhor entendimento que eram antes ensinados de forma maçante.

2 – O USO DA ÁGUA PELOS SETORES DE PRODUÇÃO

A problematização do uso da água de forma consciente é tema central de diversos congressos internacionais e é de preocupação de toda a população mundial. A agricultura é o ramo de maior consumo de água doce, sendo responsável por cerca de três quartos do consumo mundial. Isso se deve à origem da água para cultivo, onde somente cerca de 60%, segundo a UNESCO (2001), é proveniente da chuva que recompõe a umidade do solo. O restante, quase 40% é proveniente de irrigação artificial.

Novas metodologias devem ser elaboradas para utilizar da melhor forma a água para irrigação. Assim como as indústrias tem feito sobre o seu consumo repensado de água. Estudos e aplicações da ciência e da tecnologia têm colaborado para um uso consciente deste recurso natural pelas indústrias. Às duras consequências de desastres ocorridos ao longo da história da revolução industrial, hoje em dia não mais se tem isolado as causas, os agentes e tão pouco as vítimas da poluição ambiental. As vítimas de um fenômeno podem muito bem serem os agentes inadvertidos de outros fenômenos negativos (BRASIL, 2001).

Nos últimos anos, temos notado uma crescente preocupação das grandes indústrias em relação ao consumo de água. A poluição e o desperdício tem dado lugar ao tratamento na própria indústria antes do lançamento nas redes, bem como ao uso reduzido de águas limpas e também o reuso de 'águas cinza' em processos que não exijam a utilização de água totalmente limpa. Essas práticas simples reduzem tanto o consumo de água da rede de distribuição, quanto reduzem a poluição final, sendo resultado do uso consciente visando diminuir os impactos ambientais (BRASIL, 2001).

As indústrias de saneantes e domissanitários, que fabricam produtos de limpeza, são um simples exemplo que podemos utilizar para estudar o uso e descarte da água durante o seu processo de produção. Entre seus produtos comerciais, podemos citar a água sanitária, desinfetantes, alvejantes, sabão em pó, sabão líquido, detergentes e alguns de uso institucionais como impermeabilizantes, removedores, desinfetantes de alta concentração e detergentes alcalinos (ANVISA, 2009).

Em diferentes proporções, a água é matéria prima utilizada em todos os produtos fabricados nesse tipo de indústria. A água está presente também nos processos de lavagens dos utensílios utilizados para medição e pesagem das matérias primas. Também nas lavagens dos tanques de mistura e do chão da área de produção. Essa água proveniente das lavagens não pode simplesmente seguir o curso da rede de esgoto comum devido aos índices de toxicidade dos rejeitos produzidos. Essas águas, chamadas de águas residuais, devem ter destinação específica, como recolhimento por empresa responsável por tratar e/ou incinerar esses rejeitos, ou então a própria indústria estabelece uma metodologia de tratamento em que, através de estudos e pesquisas à literatura e, também, seguindo as normas vigentes dos órgãos regulamentadores, seja possível criar um procedimento padrão para tratar o seu efluente gerado (ANVISA, 2010) .

Um estudo inicial sobre o fluxo médio de efluente gerado em determinado período é necessário, para poder construir um ambiente físico que supra as necessidades volumétricas do efluente. Amostras recolhidas rotineiramente e analisadas os seus aspectos físicos químicos como turbidez e valor do potencial hidrogeniônico (pH), servirá para caracterizar o tipo de efluente gerado e assim definir o melhor procedimento a ser realizado para iniciar o tratamento.

Geralmente, as Estações de Tratamento de Efluentes começam com a construção de uma caixa de cimento, logo após a primeira saída do cano da área de produção, para que partes sólidas como pedaços de papelão, fitas adesivas ou quaisquer outras partículas, fiquem retidas neste momento e não comprometam o fluxo de tratamento. Dessa caixa segue um encanamento de modo a manter um desnível natural, entre a área de produção e a ETE, permitindo que o efluente escorra até a estação sem a necessidade de implantar um sistema de bombeamento.

A primeira parte da ETE consiste em três caixas de gordura em desníveis progressivos, afim de que o fluxo siga continuamente e que as partes mais densas, como restos de base de amaciante, fiquem retidos nas cestas de retenção e sejam recolhidas neste momento.

O fluxo segue para três caixas construídas de tijolo e cimento e revestidos com azulejo com capacidade de 1m^3 cada uma, onde serão corrigidos o pH até que ele fique neutro e, assim, possam ser adicionados os agentes floculantes-coagulantes.

Por ultimo o efluente final passará pela câmara de UV e pelo tanque contendo carvão ativado para auxiliar na retirada de algum material particulado e diminuir os valores de Demanda Química de Oxigênio (DQO).

As indústrias que se preocupam com o seu consumo de água e destinação correta de seus rejeitos, poupa recursos hídricos e evita a poluição de solos e corpos d'água, percebendo também que isso não interfere nos seus lucros, demonstrando sua preocupação com a responsabilidade técnica, científica e social (BRASIL, 2001).

3 – O USO DA ÁGUA EM UMA INDÚSTRIA DE SANEANTES E O ENSINO DE QUÍMICA

Nos documentos que ensejam sobre as normas curriculares de ensino, dentre eles principalmente a LDB e o PCNEM, apresentam em seu conteúdo certa preocupação em abordar de forma diferente os assuntos de cada disciplina, em destaque o ensino de ciências. Dessa forma, o ensino com enfoque CTS propicia o levantamento de questões críticas e assim um ambiente de debate enriquecedor, voltado para as descobertas da ciência e da tecnologia, e seus reflexos na sociedade, em que o professor, por sua vez, bem preparado, pode coordenar (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007).

O tema levantado no capítulo anterior, sobre a responsabilidade do uso de recursos hídricos e destinação das águas residuais de uma indústria de saneantes, pode ser tema central para discussão em sala de aula. Assim, a nova metodologia de ensino estará direcionada na necessidade de diversificação dos métodos de ensino tradicionais e na formação do cidadão e do pensamento crítico.

Tendo como referência a questão do uso consciente da água, estudar o processo de produção de uma indústria de saneantes traz a possibilidade de discutir uma série de temas de problematizações sociais que também consegue-se, por intermédio desses assuntos, abranger conceitos básicos necessários para o aprendizado de ciências. O Documento para Consulta Pública da Nova Base Comum Curricular, expressa de forma clara e específica temas que possam ser abordados, justificando a abordagem CTS no ensino:

Ao investigar questões relacionadas, por exemplo, ao lixo, à poluição dos rios e lagos urbanos, à qualidade do ar de sua cidade, os/as estudantes terão oportunidade de elaborar seus conhecimentos, formulando respostas que envolvem aspectos sociais, econômicos e políticos, entre outros, exercendo, desse modo, a cidadania. (BRASIL, 2017)

Fazendo um estudo sobre as propostas dos quadros de Unidades do BNCC para o ensino de Química, podemos correlacionar com a produção de produtos de limpeza. Tais produtos estão intrinsecamente ligados ao cotidiano de todos. O ponto de partida seria trazer para sala de aula diferentes produtos de limpeza, como desinfetantes, água sanitária, detergente líquido entre outros e pedir aos alunos que identifique no rótulo os componentes de cada um desses produtos. Dessa forma, os alunos seriam capazes de começar a se familiarizar com a nomenclatura utilizada no ensino de química. Podemos observar essa proposta de abordagem na Unidade de Conhecimento U1, do 1º ano do ensino médio:

E3 – Processos e práticas de investigação	CNQU1MOA005. Buscar informações sobre a composição de diferentes materiais em rótulos de produtos disponíveis no mercado, identificando a diversidade de componentes e a presença de componentes comuns, reconhecendo diferentes sistemas de unidades de medidas utilizadas nesses rótulos.	Pesquisa de rótulos de diferentes águas minerais, identificando os principais componentes que diferenciam uma água com gás de uma água sem gás; identificação, nos rótulos de produtos para desentupir pias e banheiros, da presença de soda cáustica, associando as medidas tomadas, no caso de sua ingestão, às suas propriedades.
---	---	--

Quadro 1. Conteúdo Unidade U1, 1º EM. BNCC consulta pública (Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>)

Apresentamos a seguir um plano de ensino que poderá servir como base para os professores na abordagem do ensino com enfoque CTS. Fizemos recortes dos objetivos e temas propostos pelo novo documento disponível do BNCC e correlacionamos com problemáticas de uma indústria de saneantes e a preocupação com o uso da água. Dessa forma, conseguimos discutir com abordagem CTS diversos conceitos necessários para o ensino de Química nas diversas séries do ensino básico.

3.1 Sugestões para Planos de Ensino

Para começar o diálogo entre os alunos, o professor poderá perguntar se eles sabem como tais materiais são produzidos (os saneantes e os produtos de limpeza) e onde podem ser produzidos. Falar sobre um aspecto geral do processo de produção desses produtos, com foco na responsabilidade de utilização da água.

A água é necessária em várias etapas dessa produção. Seja como diluente das matérias primas seja como nas lavagens dos tanques de produção, dos materiais utilizados para pesagem dos reagentes e da limpeza da área de produção.

Dois pontos importantes a serem destacados. O uso consciente da água no início da produção e a destinação das águas residuais. Ambos os procedimentos interferem no meio ambiente, portanto metodologias que evitem desperdícios devem ser adotadas, como a substituição de lavagem com mangueira por baldes, a instalação de medidores de vazão que permitam a passagem exata de volume de líquido necessário para os tanques de produção. Treinamentos dos colaboradores sobre conscientização do uso responsável desse bem natural, também contribui para melhorar os resultados finais dessa política de redução no consumo.

O segundo ponto a ser discutido é a destinação correta das águas residuais. Quais as consequências do lançamento direto na rede de esgoto ou no meio ambiente, sem prévio tratamento. Pode-se fazer um apanhado geral das características das matérias primas utilizada nessa produção, uma vez que o efluente gerado é proveniente das lavagens de materiais utilizados no processo produtivo dessa fábrica. Algumas são básicas, outras ácidas, outras neutras. Nesse momento poderia explanar um pouco sobre o pH, sua escala de valores, substâncias ácidas e básicas e suas características.

E1- Conhecimento conceitual		
	CNQU2MOA003. Identificar reações ácido-base e sua importância para a vida cotidiana, os processos industriais e o meio ambiente	Compreensão do comportamento ácido como processo relacional; estudo de reações ácido-base que ocorrem em sistemas naturais (chuva ácida, sangue etc.); obtenção industrial de ácidos (ácido sulfúrico, ácido clorídrico, ácido fosfórico etc.), e sua importância econômica.

Quadro 2. Conteúdo Unidade U2, 2ºEM. BNCC consulta pública

(Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>)

Assim, explicar os danos severos que uma substância muito básica ou muito ácida pode causar. O nível de corrosão e de toxicidade para os seres vivos, a contaminação de solo e corpos d'água.

COMPONENTE CURRICULAR – Química		
UNIDADES DE CONHECIMENTO – 3º ANO		
UNIDADE DE CONHECIMENTO U5 – A Química de sistemas naturais: qualidade de vida ambiente		
EIXO ESTRUTURANTE	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	EXEMPLOS
E1- Conhecimento conceitual	CNQU3MOA001. Identificar parâmetros de qualidade da água e analisar amostras de águas provenientes de corpos d'água urbanos e rurais (rios, lagoas, igarapés, oceano etc.).	Identificação e compreensão de parâmetros de qualidade de água (oxigênio dissolvido, pH, turbidez, condutividade elétrica, íons de metais pesados etc.); coleta e análise de água provenientes de corpos d'água. Identificação dos parâmetros de potabilidade da água.

Quadro 3. Conteúdos Unidade U5, 3ºEM. BNCC consulta pública
(Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>)

Para justificar a importância de preservar os cursos d'água, evitando a poluição e a contaminação, correlacionando com a abordagem CTS no ensino, pode-se levar para a sala de aula a discussão sobre qualidade da água, bem como a potabilidade. Quais são os parâmetros utilizados para classificá-las e quais os órgãos que regularizam e fiscalizam essas normas.

Visto isso, destacar a importância da responsabilidade do descarte final do efluente gerado, voltando para problemática da indústria de saneantes. Levantando ainda sobre essa problemática, a necessidade de identificação dos impactos ambientais e ainda a suas prováveis causas, e assim identificar os responsáveis e cobrar deles as devidas providências a serem

tomadas.

COMPONENTE CURRICULAR – Química		
UNIDADES DE CONHECIMENTO – 3º ANO		
UNIDADE DE CONHECIMENTO U5 – A Química de sistemas naturais: qualidade de vida ambiente		
EIXO ESTRUTURANTE	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	EXEMPLOS
E3 - Processos e práticas de investigação / Práticas de investigação nos contextos científico e escolar	CNQU3MOA006. Investigar problemas ambientais relacionados à contaminação de solos rurais e urbanos, e propor soluções visando a minimização de seus impactos.	Busca de informações sobre os impactos ambientais da pecuária e da agricultura sobre os solos e da geração de chorume em aterros sanitários; avaliação da dimensão desses impactos (quantidade de agrotóxicos usados em lavouras de monocultura, descarte de embalagens, quantidade de chorume produzido em um aterro) e proposição de soluções para alguns desses problemas.
E4 – Linguagens das Ciências da Natureza	CNQU3MOA007. Elaborar comunicações sobre problemas ambientais estudados, visando a esclarecimento da população.	Elaboração de relatórios sobre impactos ambientais sobre água, ar ou solo; elaboração de cartazes para divulgação de informações para a comunidade.

Quadro 4. Unidades de Conhecimento U5. 3º ano EM. BNCC consulta pública
(Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>)

No estudo em questão, a empresa pode ser responsável por contaminação do solo na região e de lençóis freáticos, caso haja algum acidente de derramamento do efluente não tratado ou mesmo do lançamento sem prévio tratamento das suas águas finais. Partindo da informação que essa empresa pode estar localizada em uma região rural de uma cidade, geraria um grande ciclo de contaminação nessa comunidade. Muito provavelmente, deve existir também pequenos produtores de hortaliças, que utilizam desse solo e dessa água para o seu cultivo e que fornecem seus produtos agrícolas no comércio da cidade mais próxima.

Então para essa indústria há duas opções. Uma é contratar uma empresa autorizada a recolher esse tipo de rejeitos, e esta, por sua vez, tomará as devidas providências de tratamento, incineração e destinação final. Essa alternativa pode ser dispendiosa para a empresa, devido ao volume de efluente gerado. Outra solução seria optar por a própria fábrica tratar suas águas finais, por ser um método relativamente simples, tendo somente a necessidade de estudar as características físico-químicas para padronização do seu método de tratamento. Escolhendo por essa última alternativa, a empresa gastará somente com o recolhimento por terceiros, do lodo resultante do tratamento, um volume muito menor do que todo o efluente inicial, sem tratamento.

Para o início do tratamento, deve ser feito um levantamento de fluxo de efluente gerado por determinado período de dias, dependendo do volume de produção. Assim, será possível construir os tanques de tratamento de acordo com a capacidade da empresa. Um medidor de vazão pode ser colocado na primeira saída do fluxo de águas finais da produção. Uma caixa de concreto inicialmente é colocada nessa primeira saída, para ser o primeiro método de separação de materiais sólidos de grandes dimensões como pedaços de papelão e de fitas adesivas utilizadas para fechamento dos produtos finais.

Depois o fluxo segue para três caixas de gordura em níveis decrescentes para facilitar o fluxo pela gravidade. Aqui, ainda se tem a preocupação da continuidade de separação de partículas sólidas que possam atrapalhar o fluxo de tratamento, como entupimento da encanação entre outros.

Outro ponto a ser destacado: métodos de separação. Nessa etapa, falamos de separação de materiais sólidos do líquido por diferença de densidade: decantação.

A PÚBLICA CONSULTA PÚBLICA CONSULTA		
COMPONENTE CURRICULAR – CIÊNCIAS		
UNIDADES DE CONHECIMENTO – 7.º ANO		
UNIDADE DE CONHECIMENTO U1– MATERIAIS, SUBSTÂNCIAS E PROCESSOS		
EIXOS ESTRUTURADORES	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	EXEMPLOS
E3 - Processos e práticas de investigação	CNCN7FOA004. Investigar, realizando experimentos, métodos físicos de separação empregados no cotidiano e no sistema produtivo.	Levantamento de informações sobre processos de separação de importância industrial, social, ressaltando possíveis problemas ambientais e de biossegurança associados. Busca de informação sobre a obtenção de sal de cozinha nas salinas, realizando experimentalmente a evaporação de uma amostra de água do mar e a recristalização dos sais obtidos. Busca de informação sobre processo de filtração utilizados no tratamento de água (filtros domésticos, filtros em uma ETA), construção de filtros e realizar experimentalmente a filtração de águas de rios ou lagos
E4 - Linguagens	CNCN7FOA005. Representar, por meio de esquemas e desenhos, processos de separação, e elaborar comunicação de resultados de investigações e experimentos.	Elaboração de texto contendo uma descrição ou um esquema do processo de obtenção de sal a partir das salinas e do processo de purificação por recristalização. Elaboração de tabela com dados do experimento de evaporação de uma amostra de água do mar.

Quadro 4. Conteúdo Unidade U1. 7º ANO E.F. BNCC consulta pública. (Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>)

O fluxo, então, segue para a primeira, de três, caixas de tratamento. Nessa etapa é necessária a verificação do valor do pH. Pode-se falar dos diferentes meios de verificação do

pH, desde o aparelho medidor, passando pelas fitas coloridas e até métodos caseiros como o uso do sumo do repolho roxo para identificar compostos ácidos. Pode-se também, utilizando alguns desses métodos, propor atividades para testar alguns compostos ditos ácidos e básicos do cotidiano dos alunos.

Após verificar pH ácido (entre 0 e 5) do efluente na primeira caixa de tratamento, adiciona-se hidróxido de sódio até que o pH se torne neutro (entre 5 e 8). Dessa forma tem-se a primeira fase de tratamento, alguns hidróxidos são insolúveis e, assim, observa-se a formação de precipitados e corpo de fundo.

E1- Conhecimento conceitual	CNQU2MOA003. Identificar reações ácido-base e sua importância para a vida cotidiana, os processos industriais e o meio ambiente	Compreensão do comportamento ácido-base como processo relacional; estudo de reações ácido-base que ocorrem em sistemas naturais (chuva ácida, sangue etc.); obtenção industrial de ácidos (ácido sulfúrico, ácido clorídrico, ácido fosfórico etc.), e sua importância econômica.
------------------------------------	--	--

Quadro 5. Unidade de Conhecimento U2 2ºAno E.M. BNCC consulta pública. (Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>)

Ainda no primeiro tanque, adiciona-se outro produto para ajudar na separação do material particulado em suspensão. Existe o TANINO®, que é um coagulante e floculante que ajuda efetivamente na separação das partículas de sujeira que ainda estão em suspensão no efluente a ser tratado.

Após esse tratamento, o efluente segue para o segundo tanque. Colhe-se uma amostra em um béquer e verifica-se novamente o pH do volume em questão. Essa verificação é feita com um aparelho de medição de pH que geralmente fica no laboratório de Controle de Qualidade dessas indústrias. Caso perceba-se um pH ácido, devido à adição do coagulante, adiciona-se novamente hidróxido de sódio para se obter um pH neutro. A importância de se manter o efluente em pH neutro é devido a possibilidade de lançamento no meio ambiente, após completo tratamento, pois assim não causaria distúrbios ao ecossistema.

Seguindo para o terceiro tanque, o efluente passa novamente por análise de pH para certificação da medição desse parâmetro. O fluxo segue então por uma câmara onde se encontra uma lâmpada de luz Ultravioleta (UV). Essa etapa servirá para oxidar qualquer material orgânico que ainda possa ter no volume do líquido. Esse parâmetro de tratamento está diretamente ligado com a Demanda Química de Oxigênio. Caso estes níveis estejam fora dos padrões para lançamento, pode causar mortes nos ambientes lacustres, pois quantidade excessiva de matéria orgânica consome grandes porções do meio em que se encontra para se decompor. Assim, diminui a quantidade de oxigênio disponível para respiração dos peixes.

A última etapa do tratamento passa por um filtro de carvão ativado, que retirará pequenas partículas de impurezas e elementos poluentes. Uma amostra desse líquido é enviada para análise em laboratório responsável para testar alguns parâmetros de lançamento como metais pesados, óleos e gordura, DBO, e assim, poder lançar no meio esse líquido.

Pode-se destacar aqui mais uma vez o cuidado com os recursos hídricos. Esse tratamento é realizado para preservar esse bem comum a toda a sociedade. Por isso, existem normas e órgãos regulamentadores para garantir o uso, reuso e descarte consciente livre de poluentes. Porque ter cada vez mais avanços na ciência e na tecnologia é importante, mas mais ainda são os impactos na sociedade. Essa questão mais uma vez é levantando no documento da Base Comum Curricular:

E2 – Contextualização histórica, social e cultural	CNQU3MOA004. Relacionar e discutir dados coletados por companhias de águas e esgotos sobre a qualidade das águas de corpos d'água urbanos com os parâmetros legais, identificando fontes de poluição.	Estudo de legislação ambiental relacionada à qualidade da água (resoluções CONAMA N° 274 de 29/11/2000 e N° 357 de 07/03/2005, que dispõem sobre a qualidade das águas de acordo com as suas classes); estudos de caso de análise de qualidade de água em corpos d'água, enfatizando a presença de íons de metais pesados, resíduos de mineração, esgoto etc. Identificação de fontes de contaminação, como esgotos domésticos e industriais, agrotóxicos, e outros, e avaliação da contaminação ambiental, a partir dos parâmetros da legislação, identificação fontes.
---	---	--

Quadro 6. Unidade de Conhecimento U5. 3º ano E.M. BNCC consulta pública.
(Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>)

Com isso, podemos perceber a quantidade de assuntos e metodologias que podem ser abordados, a partir de temas simples que geram possibilidades infinitas de discussões e dúvidas, contribuindo para a construção do conhecimento e enriquecendo o ensino e a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho, podemos perceber a diversidade de assuntos que podem ser abordados com enfoque CTS, visando sempre a inserção dos alunos na sociedade em que vivem e não os tornando alienados e vítimas das consequências político sociais dos avanços na ciência e na tecnologia.

Levando em consideração a capacidade “libertadora” da educação, esse tipo de abordagem propicia ao aluno a possibilidade de acreditar que ele pode transformar o meio em que vive, fomenta cada vez o dinamismo em que a educação e o ensino precisam estar. O ambiente da sala de aula deve ser instigador, ao mesmo tempo em que o aluno se sinta a vontade para questionar, inovar e contribuir para o enriquecimento do conhecimento, desenvolvendo sua pensamento crítico e de seus colegas.

A escola e seus profissionais devem estar preparados para buscar fontes novas e manter-se atualizados aos avanços em que o mundo como um todo se encontra. Tornar o tempo em que os alunos passam na escola mais proveitoso, colabora também para a evolução de uma sociedade. Ao passo uma vez instigado a pensar, surjam novas oportunidades de conhecimento e de empoderamento social, em que o aluno sinta-se responsável pela mudança e de mudar a todos aqueles que ainda estão estagnados, apenas aceitando o que a mídia traz como “informação”.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). SELBORNE, Lord, **A Ética do Uso da Água Doce: um levantamento**. Brasília;UNESCO, 2001. 80p.
- ABREU, R.G.; LOPES,A.C. **A interdisciplinaridade e o ensino de Química: uma leitura a partir de políticas de currículo**. In: SANTOS, Wildson Luiz p. dos; MALDANER, Otavio Aloisio (orgs) *Ensino de Química em Foco*.Ijuí: Unijuí,2010 - 368p. - (Coleção educação em química). p. 77-99.
- BAZZO, W. A.; VALÉRIO, M.; **O Papel da Divulgação Científica em nossa Sociedade de Risco: em prol de uma nova ordem de relações entre Ciência Tecnologia e Sociedade**. Revista de Ensino de Engenharia, v.25, n 1, p. 31-39, 2006.
- BRASIL, Câmara dos Deputados. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB**, 1996 Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acessado em 12 de junho de 2017
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Semtec. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Área de Ciências Naturais, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2000. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>., Acessado em: 12 de junho de 2017.
- CHASSOT, Attico. **Diálogos de Aprendentes**. In: SANTOS, W. L. p. dos; MALDANER, Otavio Aloisio (orgs) *Ensino de Química em Foco*.Ijuí: Unijuí,2010 - 368p. - (Coleção educação em química). p. 23-50.
- BAZZO, Walter A.; LINSINGEN, Irlan Von; PEREIRA, Luiz T. do Vale. *Introdução aos Estudos CTS. Cadernos de Ibero-América.Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI)*. Madri, Espanha, 2003.
- HESPANHOL, Ivanildo; **Potencial de Reuso da Água no Brasil. Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.7, n.4, out/dez 2002, p.75-95.
- NILCÉIA APARECIDA, M. P.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A.; **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio**. Ciência e Educação (Bauru), v. 13, n.1, abril 2007, p. 71-84. UNESP, São Paulo, Brasil.

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 47, de 25 de outubro de 2013. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para produtos Saneantes e da outras providências. Disponível em http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0047_25_10_2013.pdf acessado em 15 de junho de 2017.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 252 de 16 de setembro de 2003. Disponível em http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_252_2003.pdf/9971ae79-3016-442d-b7ff-03dbd6f5f47d acessado em 15 de junho de 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 59 de 17 de dezembro de 2010. Dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências. Disponível em http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_59_2010_COMP.pdf/2977c62f-a7c7-48a4-ad95-f74ba37b302a acessado em 15 de junho de 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA). Resolução RDC nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> acessado em 15 de junho de 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução RDC nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> acessado em 18 de junho de 2017.
- SANTOS, W.L.P.; GALLIAZZI, M.C.; SOUZA, M.L.; PORTUGAL, S. **O Enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de "ambientalização" da sala de aula de Ciências**". In: SANTOS, Wildson Luiz p. dos; MALDANER, Otavio Aloisio (orgs) Ensino de Química em Foco. Ijuí: Unijuí, 2010 - 368p. - (Coleção educação em química). p.131-157
- SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F.; **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira**. ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências, v.02, n.2, dezembro 2000, p.1-23.

APÊNDICE

Texto para o Segundo Ano do Ensino Médio sobre Ácido e Base numa Abordagem CTS

A preocupação com o uso consciente da água em uma indústria de saneantes

Uma Indústria de Saneantes possui uma série de etapas e protocolos que nem imaginamos. Desde o recebimento da matéria prima até o descarte de seus rejeitos, tudo é regulamentado. Normas e regulamentos são estabelecidos por vários órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), entre outros.

Todos esses procedimentos tem o objetivo de evitar que o desenvolvimento tecnológico prejudique o meio ambiente o mínimo possível e que não prejudique a qualidade dos recursos naturais e nem venha a causar desastres que talvez sejam irreversíveis para o solo ou a vida aquática.

Uma etapa desse processo industrial que se deve ter uma atenção especial, é a destinação dos rejeitos gerados após a produção, oriundos de lavagem dos utensílios de pesagem de matéria prima, dos tanques e da área de produção. Esse efluente gerado, chamado também de águas finais ou residuais, não pode ser lançando diretamente na rede de esgoto e muito menos no solo ou em cursos d'água. A característica, por vezes ácida ou básica da matéria prima, pode provocar poluição e contaminação do solo e lençol freático, caso as águas de lavagem de utensílios utilizados para sua pesagem e produção sejam descartados de maneira incorreta, devido a perturbação causada pela presença de substâncias que atribuam pH diferente do ambiente no qual é lançado.

Essa última parte da produção é tão importante que a Anvisa só autoriza o funcionamento de uma indústria desse ramo se ela apresentar um plano de recolhimento e de tratamento e apresente ainda, periodicamente, notas fiscais provando o recolhimento por empresas responsáveis ou os parâmetros de tratamento, feito por laboratório credenciado, das águas finais.

Muitas empresas optam por tratar o seu próprio efluente, já que o valor que pagaria pelo seu recolhimento por empresa de tratamento especializada aumentaria e muito os gastos. Para iniciar esse procedimento, a empresa necessita fazer um levantamento do volume, da frequência e das características do efluente gerado. A partir, então, encontrar o melhor tipo de tratamento a ser realizado. Na literatura é possível encontrar um procedimento ideal que pode se adequar a realidade de cada produção.

Geralmente, são construídas três caixas em desníveis gradativos para poder separar efetivamente algum material sólido que tenham passado pelo encanamento. No primeiro grande tanque de cimento é onde começa o tratamento químico. Nesse momento, depois de homogeneizar todo o efluente com um utensílio suficientemente grande, uma amostra é recolhida e levada ao laboratório de controle de qualidade para verificação do pH. Caso o pH esteja muito ácido, ou seja, com pH abaixo de 5, o tratamento a ser iniciado será a adição de uma substância básica, pH entre 9 e 14, como hidróxido de sódio (soda cáustica) para que o pH elevado para uma faixa próxima do neutro, entre 6 e 8, e assim dar continuidade com os tratamentos seguintes de coagulação, floculação e precipitação. O efluente segue então para as outras caixas de cimento e ao final do tratamento, antes de ser lançado a parte líquida tratada no solo, é verificado novamente o valor do pH, que deve estar na faixa entre 6 e 8, para que não causa algum desequilíbrio naquele meio.

Texto para o professor

A preocupação com o uso consciente da água em uma indústria de saneantes

Uma Indústria de Saneantes possui uma série de etapas e protocolos que nem imaginamos. Desde o recebimento da matéria prima até o descarte de seus rejeitos, tudo é regulamentado. Normas e regulamentos são estabelecidos por vários órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), entre outros.

Todos esses procedimentos tem o objetivo de evitar que o desenvolvimento tecnológico interfira o mínimo possível no meio ambiente e que não prejudique a qualidade dos recursos naturais e nem venha a causar desastres que talvez sejam irreversíveis para o solo ou a vida aquática.

Uma etapa desse processo industrial que se deve ter uma atenção especial, é a destinação dos rejeitos gerados após a produção, oriundos de lavagem dos utensílios de pesagem de matéria prima, dos tanques e da área de produção. Esse efluente gerado, chamado também de águas finais ou residuais, não pode ser lançando diretamente na rede de esgoto e muito menos no solo ou em cursos d'água. A característica por vezes ácida ou básica dos resíduos dessas lavagens, devido as características da matéria prima, poderia provocar poluição e contaminação do solo e lençóis freáticos, caso as águas de lavagem de utensílios utilizados para sua pesagem e produção fossem descartados de maneira incorreta, devido a perturbação que causaria a presença de compostos com pH diferente do ambiente em que estará sendo lançado. (Nesse momento, o professor poderia abordar o que caracteriza um composto ácido e um composto básico, pode abordar também alguns exemplos de compostos ácidos e básicos do cotidiano dos alunos. Pode falar também sobre o que é pH e sobre a faixa de pH.)

Essa última parte da produção é tão importante que a Anvisa só autoriza o funcionamento de uma indústria desse ramo se ela apresentar um plano de recolhimento e de tratamento, e ainda, periodicamente apresentem notas fiscais provando o recolhimento por empresas responsáveis ou os parâmetros de tratamento, feito por laboratório credenciado, das águas finais.

Muitas empresas optam por tratar o seu próprio efluente, já que o valor que pagaria pelo seu recolhimento por empresa de tratamento especializada aumentaria e muito os gastos. Para iniciar esse procedimento, a empresa necessita fazer um levantamento do volume, da frequência e das características do efluente gerado. A partir, então, encontrar o melhor tipo de tratamento a ser realizado. Na literatura é possível encontrar um procedimento ideal que pode se adequar a realidade de cada produção.

Geralmente, são construídas três caixas em desníveis gradativos para poder separar efetivamente algum material sólido que tenham passado pelo encanamento. No primeiro grande tanque feito de cimento é onde começa o tratamento químico. Nesse momento, depois de homogeneizar todo o efluente com um utensílio suficientemente grande, uma amostra é recolhida e levada ao laboratório de controle de qualidade para verificação do pH. Caso o pH esteja ácido, ou seja, com pH entre 0 e 5, o tratamento a ser iniciado será a adição de um composto básico, pH entre 9 e 14, como hidróxido de cálcio (soda cáustica) para que o pH esteja neutro, entre 6 e 8, e assim dar continuidade com os tratamentos seguintes de coagulação, floculação e precipitação. O efluente segue então para as outras caixas de cimento, e ao final do tratamento, antes de ser lançado a parte líquida tratada no solo, é verificado novamente o valor do pH, que deve estar na faixa entre 6 e 8, para que não cause algum desequilíbrio naquele meio.