



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA**

**VALDIRENE ONDINA PLATEN VALDO**

**O USO DE ESTUDO DE CASO ALIADO A  
INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA DE APOIO  
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**SANTO ANDRÉ - SP**  
**2021**

**VALDIRENE ONDINA PLATEN VALDO**

**O USO DE ESTUDO DE CASO ALIADO A INTERDISCIPLINARIDADE COMO  
FERRAMENTA DE APOIO DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
conclusão do Curso de Especialização em  
Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Takeo Omori

**SANTO ANDRÉ - SP  
2021**

Dedico este trabalho a meus pais (in memoriam) por terem me ensinado a ter fé e esperança mesmo nos momentos mais difíceis da vida. A meu esposo Clayton pelo apoio e incentivo quando eu pensei em desistir. A meu filho Erick pelo seu sorriso e abraço carinhoso nos momentos difíceis.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por me dar forças para chegar até aqui.

A minha família, em especial meu esposo, pelo apoio e paciência nos momentos em que estive ocupada com o desenvolvimento e entrega das atividades.

A minha tutora Aline que sempre esteve disponível e disposta em me ajudar ao longo de todas as etapas do curso. Pela paciência, apoio e palavras de incentivo sempre falei em desistir.

Aos alunos do curso técnico em química da ETEC Benedito Storani do ano de 2020, que permitiram que eu utilizasse como base para o desenvolvimento do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) as informações obtidas por meio das atividades realizadas por eles.

Por último, porém não menos importante, a todos os professores que compartilharam seus conhecimentos durante os dois anos do curso.

## RESUMO

A pandemia provocada pela COVID-19 demandou de forma inesperada uma reestruturação do processo de ensino e aprendizagem praticamente no mundo inteiro. O momento exigiu que alunos e professores passassem repentinamente de um modelo de ensino presencial e prático para um sistema totalmente remoto. O presente trabalho teve por objetivo utilizar como ferramenta de apoio durante a pandemia de COVID-19 o conceito de estudo de caso aliado a interdisciplinaridade para trabalhar disciplinas que a princípio seriam desenvolvidas de forma prática no laboratório de análises químicas da Etec Benedito Storani. A metodologia adotada foi um estudo de caso onde os alunos divididos em equipes tiveram a oportunidade de aplicar todo conhecimento adquirido nas disciplinas de Química Ambiental e Análise Química Qualitativa e propor uma solução para um problema real. O resultado foi extremamente positivo, visto que todas as equipes souberam explorar o tema aplicando os conteúdos abordados em ambas as disciplinas, bem como propor soluções para a situação abordada no estudo de caso.

**Palavras-chave:** Covid-19. Estudo de caso. Interdisciplinaridade. Pandemia. Técnico em Química.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	9
2.1. Escola Técnica Benedito Storani .....	9
2.2. Curso Técnico em Química na ETEC Benedito Storani.....	10
2.3. Pandemia do Coronavírus e o Ensino Remoto Emergencial (ERE) .....	14
2.4. Estudo de caso .....	16
2.5 Interdisciplinaridade .....	17
3 OBJETIVOS .....	19
3.1 Objetivo Geral .....	19
3.2 Objetivos Específicos.....	19
4 METODOLOGIA.....	20
4.1 Componentes Curriculares Envolvidos .....	20
4.2 O Estudo de Caso .....	22
4.3 Desenvolvimento da atividade.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	25
6 CONCLUSÕES .....	27
7 REFERÊNCIAS .....	28
ANEXOS .....	31
Anexo 1 - Componente Curricular de Química Ambiental.....	32
Anexo 2 - Componente Curricular de Química Analítica Qualitativa .....	34
Anexo 3 - Descritivo da Atividade.....	35

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Plano de Curso 294 de 2015 do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, o curso Técnico em Química tem por objetivo proporcionar ao estudante conhecimentos necessários para que o mesmo seja capaz de relacionar toda a bagagem adquirida durante o curso com as atividades práticas inerentes a habilitação e assim se tornar um bom profissional. Tal competência é desenvolvida principalmente durante as aulas práticas realizadas no decorrer do curso. (CPS, 2009).

Devido a pandemia provocada pela COVID-19, professores e estudantes foram afastados das escolas em todo Brasil. Nas Escolas Técnicas Estaduais de São Paulo, administradas pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CPS), a situação não foi diferente. A política de isolamento social fez com que professores e alunos saíssem não somente das salas de aula mas também dos laboratórios de ensino para um ambiente virtual, a plataforma Teams da Microsoft. Tal política exigiu dos professores criatividade para desenvolver todo conteúdo e estimular a participação dos mesmos em um ambiente virtual.

Para os professores que lecionam disciplinas que são normalmente desenvolvidas totalmente nos laboratórios de ensino, o desafio foi ainda maior. Como fazer com que o aluno relacionasse a teoria com a prática em um sistema remoto? Diante de tal situação, a constante busca por metodologias e alternativas para suprir a falta das atividades práticas fez-se necessário.

Adotar a ferramenta de “estudo de caso” aliada a “interdisciplinaridade” foi uma alternativa encontrada para trabalhar as bases tecnológicas de alguns componentes curriculares, como Química Ambiental e Química Analítica Qualitativa do curso Técnico em Química na Escola Técnica Benedito Storani durante a pandemia.

A metodologia de Estudos de Caso utiliza narrativas de eventos reais com o objetivo de fazer com que o aluno analise, levante hipóteses e proponha soluções utilizando a bagagem de conhecimento adquirido em aula. No caso das disciplinas em questão, é possível aplicar os conhecimentos adquiridos em química analítica qualitativa para propor soluções para estudos de casos abordados em química ambiental e assim trabalhar a interdisciplinaridade entre elas. (FERNANDES, 2019, apud FARIA; REIS, 2016),

Segundo Vilaça (2011), a interdisciplinaridade é o diálogo entre diferentes disciplinas e ocorre por meio de integração e contrapontos comuns entre as mesmas. Para o autor, devemos considerar a interdisciplinaridade como uma característica do terceiro milênio para a realização de pesquisas, construção e aplicação dos conhecimentos adquiridos em aula.

Portanto, o uso do estudo de caso aliado a interdisciplinaridade teve como proposta estimular e facilitar a compreensão dos conteúdos abordados nas disciplinas de Química Ambiental e Química Analítica Qualitativa, ambas lecionadas no segundo módulo do curso Técnico em Química na ETEC Benedito Storani – Jundiaí/SP, com o intuito de aproximar o aluno de um evento real, procurando facilitar o desenvolvimento das habilidades inerentes à futura profissão.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção apresenta o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento deste trabalho.

### 2.1. Escola Técnica Benedito Storani

O trabalho em questão foi desenvolvido junto aos alunos do curso Técnico em Química matriculados na Escola Técnica Benedito Storani.

A Escola Técnica Benedito Storani (Figura 1) fica localizada no Município de Jundiaí e possui uma área de 278 hectares anexa à Serra do Japi. Foi inaugurada em 1945 com a finalidade de qualificar filhos de produtores e trabalhadores rurais frente às novidades tecnológicas do setor, estimulando o crescimento e fortalecimento agrícola da região. Em 1994, através do Decreto nº 37.735, de 27 de Outubro de 1993, passou a ser administrada pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CPS).

Figura 1: ETEC Benedito Storani – Jundiaí/SP.



Fonte: Escola Técnica Benedito Storani (2021)

Ao longo dos anos a escola foi passando por várias transformações para atender às necessidades dos estudantes e às demandas de empregabilidade local. A chegada das indústrias em Jundiaí trouxe consigo a necessidade de qualificar a mão-de-obra da região. Para Leite (2008), a melhor forma de conseguir trabalhadores qualificados para suprir as necessidades do mercado de trabalho é buscar o profissional com formação técnica. Sendo assim, atualmente além do curso de Técnico em Agropecuária, a ETEC Benedito Storani conta com cursos: Técnico em Nutrição e Dietética, Técnico em Alimentos, Técnico em Gastronomia, Técnico em Administração e Técnico em Química.

## **2.2. Curso Técnico em Química na ETEC Benedito Storani**

O curso Técnico em Química passou a fazer parte do catálogo dos cursos modulares da ETEC Benedito Storani a partir de janeiro de 2015. A matriz curricular seguiu o Plano de Curso nº 69 de 2009, aprovado pela Portaria do Coordenador do Ensino Médio e Técnico n.º 4, de 06/01/2009, publicada no DOE de 17/01/2009, seção I, página 52. Inicialmente, o curso foi estruturado em 4 módulos conclusos por semestres (dois anos) com uma carga horária total de 2000 horas, sendo que destas, 1750 estavam destinadas a atividades práticas e somente 250 às aulas teóricas.

A Figura 2, apresenta a Matriz curricular do curso Técnico em Química estabelecido pelo plano em questão, com a relação de todos os componentes curriculares e a carga horária que o aluno deveria cumprir para obter a Habilitação Técnica de Nível Médio de Técnico em Química.

Em 2019 o curso Técnico em Química da ETEC Benedito Storani, assim como de todas as ETECs da rede Paula Souza, passou por uma reestruturação nos componentes curriculares e na carga horária. Hoje, o curso atende ao Plano nº 422 do CPS 16 de agosto de 2019 e, é composto por três módulos (três semestres) e carga horária total de 1500 horas, sendo que destas 1260 destinadas a atividades práticas e somente 240 a aulas teóricas. A Figura 3, apresenta os componentes curriculares a serem cursados bem como a carga horária estipulada pelo novo plano de curso do CPS.

Figura 2: Matriz Curricular do curso Técnico em Química conforme Plano de Curso nº 69 de 2009/CPS.

<b>EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS</b>				
<b>Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA</b>				
<p>Lei Federal n.º 9394/96, Decreto Federal n.º 5154/2004, Resolução CNE/CEB 4/99 atualizada pela Resolução CNE/CEB n.º 11, de 12/06/2008, Resolução CNE/CEB n.º 03, de 05/07/08, Deliberação CEE 79/2008, das Indicações CEE 09/2000 e 80/2005. Plano de Curso aprovado pela Portaria do Coordenador do Ensino Médio e Técnico n.º 4, de 05/01/2009, publicada no DOE de 17/01/2009, seção I, página 52.</p>				
<b>MÓDULO I</b>		<b>C. H. (h-a)</b>		
	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>Total</b>	
I.1 - Boas Práticas de Laboratório	00	60	60	
I.2 - Análises de Processos Físico-Químicos I	00	100	100	
I.3 - Tópicos de Química Experimental	00	100	100	
I.4 - Tecnologia dos Materiais Inorgânicos I	00	100	100	
I.5 - Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos I	00	100	100	
I.6 - Linguagem, Trabalho e Tecnologia	40	00	40	
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>460</b>	<b>500</b>	
<b>MÓDULO II</b>				
		<b>C. H. (h-a)</b>		
		<b>T</b>	<b>P</b>	<b>Total</b>
II.1 - Tecnologia dos Materiais Inorgânicos II	00	60	60	
II.2 - Inglês Instrumental	40	00	40	
II.3 - Química Ambiental	00	100	100	
II.4 - Análise Química Quantitativa	00	100	100	
II.5 - Análise Química Qualitativa	00	60	60	
II.6 - Análise de Processos Físico-Químicos II	00	60	60	
II.7 - Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos II	00	40	40	
II.8 - Informática Aplicada à Química	00	40	40	
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>460</b>	<b>500</b>	
<b>MÓDULO III</b>				
		<b>C. H. (h-a)</b>		
		<b>T</b>	<b>P</b>	<b>Total</b>
III.1 - Tecnologia dos Processos Industriais I	00	100	100	
III.2 - Operações Unitárias nos Processos Industriais I	00	40	40	
III.3 - Microbiologia	00	100	100	
III.4 - Análise Química Instrumental	00	100	100	
III.5 - Processos Eletroquímicos - Corrosão	00	60	60	
III.6 - Química dos Polímeros	00	60	60	
III.7 - Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	40	00	40	
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>460</b>	<b>500</b>	
<b>MÓDULO IV</b>				
		<b>C. H. (h-a)</b>		
		<b>T</b>	<b>P</b>	<b>Total</b>
IV.1 - Tecnologia dos Processos Industriais II	00	100	100	
IV.2 - Operações Unitárias nos Processos Industriais II	00	40	40	
IV.3 - Metrologia Química	60	40	100	
IV.4 - Química dos Alimentos	00	100	100	
IV.5 - Proteção Contra Corrosão	00	60	60	
IV.6 - Ética e Cidadania Organizacional	40	00	40	
IV.7 - Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	00	60	60	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	
<b>MÓDULO I + II + III + IV</b>				
<b>Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA</b>				
<b>Total Geral: 2000 horas-aula   Trabalho de Conclusão de Curso: 120 horas</b>				

Fonte: CPS, 2009, Pag. 74.

Figura 3: Matriz Curricular do curso Técnico em Química conforme Plano de Curso nº 422 de 2019/CPS.

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
 Governo do Estado de São Paulo  
 Rua dos Andradas, 140 – Santa Ifigênia – CEP: 01208-000 – São Paulo – SP

**ANEXO - MATRIZES CURRICULARES**

MATRIZ CURRICULAR											
Eixo Tecnológico	PRODUÇÃO INDUSTRIAL	Habilitação Profissional de TÉCNICO EM QUÍMICA						Plano de Curso			
Lei Federal 9394, de 20-12-1996; Resolução CNE/CEB 1, de 5-12-2014; Resolução CNE/CEB 6, de 20-9-2012; Resolução SE 78, de 7-11-2008; Decreto Federal 5154, de 23-7-2004, alterado pelo Decreto 8.268, de 18-6-2014; Parecer CNE/CEB 39/2004; Parecer 11, de 12-6-2008; Deliberação CEE 162/2018, alterada pela Deliberação CEE 168/2019. Plano de curso aprovado pela Portaria do Coordenador do Ensino Médio e Técnico – 1792, de 16-9-2019, publicada no Diário Oficial de 17-9-2019 – Poder Executivo – Seção I – página 37.											
MÓDULO I											
Componentes Curriculares	Carga Horária (horas-aula)			MÓDULO II			MÓDULO III				
	Teoria	Prática	Total	Componentes Curriculares	Teoria	Prática	Total	Componentes Curriculares	Teoria	Prática	Total
I.1 – Linguagem, Trabalho e Tecnologia	40	00	40	II.1 – Inglês Instrumental	40	00	40	III.1 – Tecnologia dos Processos Industriais	00	100	100
I.2 – Aplicativos Informatizados	00	60	60	II.2 – Microbiologia	00	60	60	III.2 – Operações Unitárias nos Processos Industriais II	40	00	40
I.3 – Boas Práticas de Laboratório	00	100	100	II.3 – Análise Química Qualitativa	00	60	60	III.3 – Processos Eletroquímicos – Corrosão	00	60	60
I.4 – Análise de Processos Físico-Químicos I	00	100	100	II.4 – Análise Química Quantitativa	00	100	100	III.4 – Química Ambiental	00	40	40
I.5 – Tecnologia dos Materiais Inorgânicos	00	100	100	II.5 – Química dos Polímeros	00	60	60	III.5 – Análise Química Instrumental	00	100	100
I.6 – Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos	00	100	100	II.6 – Análise de Processos Físico-Químicos II	00	100	100	III.6 – Química dos Alimentos	00	60	60
				II.7 – Operações Unitárias nos Processos Industriais I	40	00	40	III.7 – Ética e Cidadania Organizacional	40	00	40
				II.8 – Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	40	00	40	III.8 – Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	00	60	60
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>460</b>	<b>500</b>	<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>360</b>	<b>500</b>	<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>420</b>	<b>500</b>
MÓDULO I SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA			MÓDULOS I + II Qualificação Profissional Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO				MÓDULOS I + II + III Habilitação Profissional de TÉCNICO EM QUÍMICA				
Total da Carga Horária Teórica	240 horas-aula		Trabalho de Conclusão de Curso				120 horas				
Total da Carga Horária Prática	1260 horas-aula		Estágio Supervisionado				Este curso não requer Estágio Supervisionado.				
Observação	A carga horária descrita como prática é aquela com possibilidade de divisão de classes em turmas, conforme o item 4.8 do Plano de Curso.										

Fonte: CPS, 2019, Pag. 155.

Tal mudança se fez necessário devido ao aumento pela procura de cursos que qualificassem um profissional na área técnica em um tempo menor. Atualmente jovens e adultos buscam entrar no mercado de trabalho ou conseguir uma requalificação profissional de forma rápida e, o melhor caminho para estes é buscar um curso técnico que possa ser realizado em um tempo menor. (BICUDO, 2020)

Apesar das mudanças na grade curricular do curso, os objetivos do mesmo não mudaram. Conforme Plano de Curso nº 69 de 2009 e nº 422 de 2019 do CPS, o curso Técnico em Química tem por objetivo:

“formar o profissional para executar ensaios físico-químicos operando máquinas e/ ou equipamentos e instalações produtivas em conformidade com normas de qualidade e boas práticas de manufatura além de capacitar o mesmo para controlar a qualidade de matérias primas, reagentes e produtos; planejar e executar a inspeção em equipamentos; organizar o trabalho conforme normas de segurança, saúde ocupacional e meio ambiente; utilizar metodologias que propicie o desenvolvimento e capacidades para resolver problemas, comunicar ideias, tomar decisões, ter iniciativa, ser criativo, ter autonomia intelectual e representar as regras de convivência democrática” (CPS, 2019, p. 5).

Portanto ao final do curso, espera-se que o aluno seja capaz de atuar no planejamento, coordenação, operação e controle dos processos industriais; planejar e coordenar processos laboratoriais; realizar coletas de amostras; realizar análises químicas, físico-químicas e microbiológicas; participar do desenvolvimento de produtos; validar métodos; cumprir com as conformidades das normas técnicas estipuladas pelos padrões de qualidade e atuar com responsabilidade ambiental. (CPS, 2009; CPS, 2015)

Ao concluir o curso, independente do plano estipulado pelo CPS e publicado no diário oficial, o aluno será habilitado a solicitar e obter o registro profissional no Conselho Regional de Química - CRQ, que o habilita a exercer e assumir cargos inerentes à sua profissão.

Conforme Artigo 20 da Lei n.º 2800/56, da relação de atividades da Resolução Normativa n.º 36, de 25.04.1974, o Técnico em Química poderá exercer e desempenhar cargos e funções técnicas no âmbito das respectivas atribuições:

- Executar ensaios e pesquisas em geral, pesquisa e desenvolvimento de métodos e produtos.
- Realizar análise química e físico-química, químico-biológica, bromatológica, toxicológica e legal, padronização e controle de qualidade.
- Realizar produção, tratamentos prévios e complementares de produtos e resíduos.
- Operar e realizar manutenção de equipamentos e instalação, execução de trabalhos técnicos.
- Executar condução e controle de operações e processos industriais de trabalhos técnicos, reparos e manutenção.

### **2.3. Pandemia do Coronavírus e o Ensino Remoto Emergencial (ERE)**

Em março de 2020 o mundo foi surpreendido com a chegada da pandemia provocada pelo novo Coronavírus, o agente que provoca a Covid-19. O termo pandemia refere-se ao momento em que uma doença já está espalhada por diversos continentes com transmissão sustentada entre as pessoas. (BRASIL, 2020).

A necessidade de distanciamento social fez com que estudantes e professores se afastassem das escolas e migrassem para o Ensino Remoto Emergencial (ERE). Surge então, a necessidade do acesso à internet e da incorporação de ferramentas e plataformas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem. (ARRUDA, 2020)

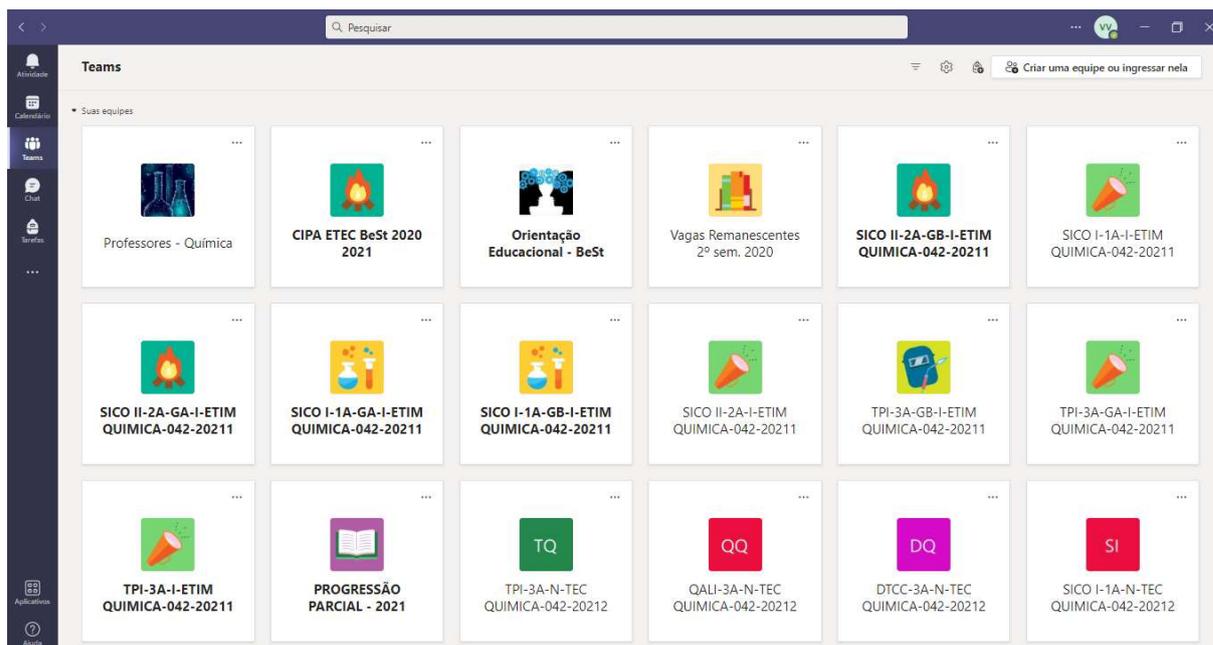
A plataforma tecnológica adotada pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CPS), instituição pública de referência em educação técnica no Brasil, para implantar o Ensino Remoto Emergencial (ERE) e atender aos seus 350 mil alunos das Escolas Técnicas (ETECs) e das Faculdades de Tecnologia (FATECs) foi o Microsoft Teams. (ROSALES, 2020)

O Teams é uma plataforma unificada de comunicação e colaboração da Microsoft que possibilita bate-papo, videoconferências, armazenamento de arquivos e integração de aplicativos. Pode ser utilizada tanto para a participação em atividades em tempo real quanto para realização de tarefas solicitadas nas aulas. Outra

vantagem da plataforma, é a possibilidade de acessar os conteúdos das aulas e das atividades através de uma variedade de dispositivos (desktop, notebook, tablet ou smartphone) por intermédio de um e-mail institucional disponibilizado pelo Centro Paula Souza. (ROSALES, 2020)

A Figura 4, apresenta a imagem da tela do TEAMS utilizada como plataforma de apoio durante o ERE por um Professor do curso Técnico em Química. Na imagem é possível ver como as turmas são divididas em disciplinas por pastas, o que permite o compartilhamento de arquivos e videoaulas de forma organizada para os alunos. A plataforma permite ainda que o professor se comunique com os alunos via chat, edite arquivos online, receba e dê um retorno das atividades postadas pelos alunos e agende horários para aulas síncronas com os estudantes. (MICROSOFT, 2020)

Figura 4: Imagem da tela do Microsoft Teams – Visão do Professor



Fonte: Microsoft TEAMS, 2021

Contudo, mesmo utilizando uma plataforma com tantos recursos, muitos educadores se viram diante de um enorme desafio: como manter o aluno engajado e ativo sem a realização das atividades antes desenvolvidas nos laboratórios de ensino? Diante de tal desafio, surgiu a ideia de adotar a metodologia de estudo de casos como ferramenta de apoio para facilitar o desenvolvimento das habilidades antes desenvolvidas de forma prática.

## 2.4. Estudo de caso

O estudo de caso é uma metodologia de pesquisa, geralmente qualitativa, que trabalha com dados coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de entender, explicar, explorar e descrever fenômenos inseridos em seu próprio contexto. (BRANSKI, et al., 2010).

O método de Estudo de Caso é considerado uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecido como “*Problem Based Learning* (PBL)” teve sua origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster em Ontário, uma província no centro-leste do Canadá. Por muito tempo ficou restrito à formação de profissionais da área médica por se tratar de uma metodologia desenvolvida com o objetivo de possibilitar aos alunos o contato com problemas reais durante todo o curso. Com o passar do tempo, o método se difundiu para outros países e passou a ser utilizados por outros cursos durante a formação dos estudantes. (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007, p. 731).

Para Fernandes (2019), enquanto o objetivo da PBL é a aprendizagem do assunto científico, a metodologia de estudos de casos é mais comumente utilizada para estimular o desenvolvimento de habilidades para a tomada de decisão.

Na metodologia de estudos de casos são utilizadas narrativas com situações hipotéticas ou que retratam um caso real onde os estudantes devem encontrar uma causa para o problema e propor uma solução a qual julguem mais viável. Para isso, discutem, levantam hipóteses, pesquisam, analisam o problema, as alternativas e chegam a uma tomada de decisão. (FARIA; REIS, 2016, p. 319)

Segundo Herreid (1998) um bom caso deve:

- narrar uma história com um enredo interessante e atual,
- ser curto e incluir citações,
- ter utilidade pedagógica e ser passível de generalizações, e
- provocar um conflito e forçar uma decisão.

Em relação aos formatos empregados na sua aplicação, se destacam:

- o formato de aula expositiva, quando o caso é narrado pelo professor aos seus alunos;

- o formato de discussão, em que o caso é apresentado como um dilema e os estudantes são questionados sobre suas posições quanto ao caso;
- o formato de atividades em pequenos grupos, no qual os casos são analisados por grupos pequenos de estudantes que trabalham em colaboração até a resolução do caso e o professor desempenha um papel de orientador.

Aplicar o estudo de caso do tipo “formato de atividade” aliado ao conceito de interdisciplinaridade foi uma alternativa encontrada para trabalhar algumas bases tecnológicas inerentes ao curso Técnico em Química.

## **2.5 Interdisciplinaridade**

Segundo Vilaça (2011), a interdisciplinaridade é o diálogo entre diferentes disciplinas e ocorre por meio de integração e contrapontos entre as mesmas. Para o autor, devemos considerar a interdisciplinaridade como uma característica importante para a realização de pesquisas e construção do conhecimento do aluno. A interdisciplinaridade possibilita uma abordagem prática dos temas trabalhados em sala e estimula o pensamento interdisciplinar.

A prática de ensino e aprendizagem de qualquer conteúdo abordado em aula não deve ser explicado a partir de uma única visão ou área de conhecimento. A abordagem feita de forma interdisciplinar e contextualizada contribui para o desenvolvimento do aluno em vários componentes curriculares, tornando-o uma pessoa mais crítica e participativa. (CARDOSO, 2014)

Segundo Fazenda (1994), a interdisciplinaridade surgiu na Europa da década de 60 através de movimentos estudantis que, dentre outras coisas, reivindicavam um ensino mais sintonizado com questões sociais, políticas e econômicas. De acordo com a autora, a interdisciplinaridade teria sido a resposta a tal reivindicação, visto que os grandes problemas da época não poderiam ser resolvidos por uma única disciplina ou área do saber.

No Brasil, a interdisciplinaridade chegou no final da década de 60. Na década de 70 exerceu influência na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases Nº 5.692/71 e se

intensificou mais ainda na nova LDB Nº 9.394/96 e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). (CARLOS, 2007).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, a interdisciplinaridade tem por objetivo facilitar o desenvolvimento do conteúdo numa perspectiva de contextualização interligando os conhecimentos abordados. Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade deve ter como pretensão utilizar os conhecimentos de várias disciplinas com objetivo de resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 2002)

Para o Centro de Tecnologia Paula Souza, a interdisciplinaridade consiste de uma ferramenta básica para o desenvolvimento das competências e da construção das habilidades, atitudes e informações relacionadas a formação do estudante (CPS, 2019).

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo Geral**

Aplicar o conceito de estudo de caso aliado a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Química Ambiental e Química Analítica Qualitativa ambas ministradas no segundo módulo do Curso Técnico em Química.

### **3.2 Objetivos Específicos**

Para atingir o objetivo geral do projeto em questão, os objetivos específicos foram trabalhados:

- ✓ Avaliar e selecionar as bases tecnológicas passíveis de serem trabalhadas em conjunto;
- ✓ Selecionar um estudo de caso que possa usar os conhecimentos adquiridos e propor uma solução real que aborde o conteúdo trabalhado em ambas as disciplinas;
- ✓ Montar um plano de aula;
- ✓ Explicar ao aluno a proposta e o objetivo do trabalho expondo ao mesmo que existe uma interdisciplinaridade entre ambas as disciplinas;
- ✓ Comparar o índice de desempenhos em ambas as disciplinas;
- ✓ Avaliar os resultados obtidos através de um debate com os alunos.

## **4 METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada com os 31 alunos matriculados do Curso Técnico em Química da ETEC Benedito Storani. Como estes ingressaram na ETEC no primeiro semestre de 2020, a turma em questão seguiu o Plano de Curso n.º 69 de 2009 bem como a matriz curricular citado anteriormente na Figura 2 (CPS, 2009).

Como metodologia, optou-se por uma abordagem qualitativa envolvendo um estudo de caso aliado a interdisciplinaridade dos componentes curriculares de Química Ambiental e Química Qualitativa, ambos oferecidos no segundo módulo do curso com carga horária de 5 horas/aula semanais

Todo trabalho foi desenvolvido no período entre junho e julho de 2020 em ambiente virtual. O embasamento teórico para o desenvolvimento bem como a entrega dos trabalhos foi realizado através de aulas assíncronas através da plataforma TEAMS.

### **4.1 Componentes Curriculares Envolvidos**

Para o desenvolvimento dos trabalhos os alunos usaram as bases tecnológicas apresentadas através dos componentes curriculares de Química Ambiental e Química Analítica Qualitativa.

Segundo o Plano de Curso n.º 69 de 2009 do curso Técnico em Química do CPS, os componentes curriculares de Química Ambiental e Química Analítica Qualitativa devem ser ministrados em aulas 100% práticas no segundo módulo.

O componente curricular de Química Ambiental tem como objetivos identificar os processos químicos que ocorrem no ambiente a fim de prever os impactos gerados por ações antrópicas além de monitorar os parâmetros de poluição ambiental e propor métodos de tratamento e recuperação de áreas degradadas. Possui uma carga horária total de 100 horas/aulas que, geralmente são divididas em 5 horas/aulas semanais. O Anexo 1 apresenta o plano do componente em questão, com o descritivo das competências, habilidades e bases tecnológicas trabalhadas ao longo do semestre.

O componente curricular de Química Analítica Qualitativa tem por objetivo qualificar o aluno para aplicar metodologias de amostragens, selecionar, executar e

interpretar análises físico-químicas qualitativas em amostra de solo, ar, água e efluentes de acordo com as normas técnicas. Possui uma carga horária total de 50 horas/aulas que, geralmente são divididas em 2,5 horas/aulas semanais. O Anexo 2 apresenta o plano do componente em questão, com o descritivo das competências, habilidades e bases tecnológicas trabalhadas ao longo do semestre.

Para aplicação da proposta de ensino foi selecionado e aplicado um estudo de caso real onde algumas das competências, habilidades e bases tecnológicas previstas em ambas as disciplinas fossem passíveis de serem trabalhadas em conjunto aplicando, portanto, o conceito de interdisciplinaridade. (DIAS; GONÇALVES JR; GOLFIERI, 2018)

Os Quadros 1 e 2 apresentam as competências, habilidades e bases tecnológicas dos componentes em questão e passíveis de serem trabalhadas em conjunto.

Quadro 1 – Competências, habilidades e bases tecnológicas do Componente Química Ambiental.

<b>Competências</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Bases Tecnológicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar as emissões de poluentes nos solos.</li> <li>▪ Selecionar métodos adequados para o combate da poluição do solo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar composição e propriedades dos solos.</li> <li>▪ Enumerar os efeitos do descarte de materiais que possam provocar a contaminação do solo</li> <li>▪ Aplicar procedimentos para a recuperação do solo.</li> <li>▪ Utilizar métodos e técnicas básicas de tratamento de resíduos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Química do solo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Composição;</li> <li>▪ Classificação;</li> <li>▪ Legislação e normas aplicadas;</li> <li>▪ Propriedades físico-químicas;</li> <li>▪ Manejo do solo;</li> <li>▪ Contaminação/contaminantes;</li> <li>▪ Recuperação do solo.</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: CPS, 2009. Pag. 46.

Quadro 2 – Competências, habilidades e bases tecnológicas do Componente Química Analítica Qualitativa.

Competências	Habilidades	Bases Tecnológicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpretar os métodos utilizados na análise qualitativa.</li> <li>▪ Analisar e classificar ânions e cátions através de reações de identificação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selecionar os métodos de análise qualitativa, equipamentos e reagentes a serem utilizados.</li> <li>▪ Aplicar as técnicas de análise qualitativa.</li> <li>▪ Expressar os resultados das análises realizadas.</li> <li>▪ Identificar ânions e cátions através de reações específicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise de amostras sólidas</li> <li>▪ Análise de cátions:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo I: Chumbo (II), Mercúrio (I) e Prata;</li> <li>• Grupo II: Mercúrio (II), Cádmio, Cobre (II) e Bismuto (III);</li> <li>• Grupo III: Ferro (II) e (III), Cromo (III), Níquel II, Cobalto (II), Alumínio, Zinco e Manganês (II);</li> <li>• Grupo IV: Cálcio, Estrôncio e Bário;</li> <li>• Grupo V: Amônio, Sódio, Potássio, Lítio Magnésio e Hidrogênio.</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: CPS, 2009. Pag. 49.

## 4.2 O Estudo de Caso

O caso selecionado para o desenvolvimento do trabalho atendeu as recomendações propostas por Herreid (1998) descritas anteriormente no item 2.4 do Capítulo 2.

O caso em questão, trata de um evento real acontecido na cidade de Sorocaba no interior do Estado São Paulo e noticiado pela imprensa local e pelo programa de televisão Fantástico da Rede Globo de Televisão. O mesmo aborda a contaminação do solo por chumbo provocada por uma antiga fábrica de baterias automotivas que funcionou na cidade por 39 anos e fechou em 2011. Em 2018, o terreno se tornou um garimpo de chumbo a céu aberto. Em busca de dinheiro "fácil", moradores da região cavavam a terra contaminada à procura do chumbo para vender aos ferros-velhos da cidade. (DIAS; GONÇALVES JR; GOLFIERI, 2018; GLOBO COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÕES S.A., 2018).

A escolha do mesmo se deu pelo fato deste relacionar conceitos trabalhados no componente curricular de Química Ambiental e promover a interdisciplinaridade entre outros componentes de Química Analítica Qualitativa.

### 4.3 Desenvolvimento da atividade

A aplicação da proposta se deu no decorrer do segundo bimestre de 2020 e teve duração de 25 horas/aula, conforme cronograma das atividades exposto no Quadro 3. Todas as etapas foram desenvolvidas nas aulas do componente de Química Ambiental visto que o tema central do caso é a contaminação do solo e o mesmo possui uma carga horária maior se comparado com o componente de Química Analítica Qualitativa.

Quadro 3: Cronograma das atividades.

<b>Aulas</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Etapas do Trabalho</b>
1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup>	15 horas/aulas	Apresentação das bases tecnológicas descritas anteriormente no Quadro 1 em aulas síncronas via plataforma TEAMS.
4 <sup>a</sup>	5 horas/aulas	Apresentação da proposta de trabalho referente ao estudo de caso e entrega do descrito via plataforma TEAMS. Divisão da turma em grupos.
5 <sup>a</sup>	5 horas/aulas	Espaço destinado a atendimento dos grupos para esclarecer alguma dúvida referente ao desenvolvimento do trabalho.
6 <sup>a</sup>	5 horas/aulas	Debate sobre o tema e entrega das atividades.

Fonte: Do autor, 2021.

A etapa de apresentação do caso consistiu na exibição do vídeo da reportagem apresentada pela Revista Eletrônica Fantástico da Rede Globo de Televisão disponível na plataforma YouTube.

Para o desenvolvimento do trabalho, os alunos foram orientados a se dividirem em equipes de no máximo 5 alunos. Como forma de auxiliar na organização do trabalho estes receberam um descritivo do estudo de caso (Anexo 3) com:

- ✓ Descritivo do caso;
- ✓ Endereços para acessar a reportagem publicada pela TV TEM do portal G1 em 19 de agosto de 2018, bem com o link para acessar o vídeo da reportagem exibida pelo Fantástico também em agosto de 2018;
- ✓ Orientações para desenvolvimento da atividade;
- ✓ Questões que devem ser pesquisadas, discutidas em equipe e o que entregar (Quadro 4);
- ✓ O que deve ser entregue ao final do trabalho.

Quadro 4 – Questões sobre o tema abordado no estudo de caso.

Discuta o problema com sua equipe, pesquise soluções para o caso e **monte um resumo** abordando os seguintes pontos:

- ✓ O que está acontecendo naquela região;
- ✓ Qual o tipo de contaminação vocês encontraram na área;
- ✓ Que riscos as pessoas estão expostas;
- ✓ Esse tipo de contaminação pode afetar a saúde da comunidade? De que forma?
- ✓ O que deveria ser feito para minimizar o problema;
- ✓ Será que existe alguma maneira de recuperar o solo ou pelo menos minimizar os danos causados pela contaminação? Realize uma pesquisa juntamente com o seu grupo e proponha um tratamento para recuperar ou minimizar o nível de contaminação do local.

Fonte: Do autor, 2021.

Como forma de avaliação e fechamento da atividade os alunos entregaram um relatório descrevendo as características do solo da região, análises passíveis de serem realizadas para identificação dos tipos de contaminação, riscos que as pessoas estão sendo expostas, além de propor alternativas viáveis para sanar o problema e recuperar o solo.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na apresentação da proposta a maioria dos alunos se mostrou disposta a realizar o trabalho e logo perceberam e associaram o tema em questão com as bases tecnológicas trabalhadas em outros componentes curriculares como a Química Analítica Quantitativa. Muitos comentaram que o caso em questão se tratava de uma aplicação prática da identificação dos cátions e se mostraram bastante satisfeitos em relacionar a teoria com a prática.

Devido ao desgaste psicológico e social provocado pela pandemia e a saída repentina da sala de aula para uma plataforma virtual, fez com que os alunos de uma forma geral se desestimulassem; tal afastamento fez com que muitos destes pensassem também em desistir do curso. A proposta de formar equipes para realizar pesquisas e desenvolver o tema proposto chamou a atenção da maioria que reagiu de forma positiva. Os grupos se organizaram e montaram equipes de trabalho no *WhatsApp* e também na plataforma TEAMS. Tais atitudes promoveram a comunicação e o reencontro, mesmo que de forma virtual; possibilitando que muitos se apoiassem uns nos outros evitando uma evasão maior do curso.

A última etapa do trabalho, conforme já descrito, consistiu na entrega dos relatórios e um debate sobre o tema em aula síncrona via TEAMS. O objetivo dessa etapa foi verificar se todos os integrantes das equipes participaram do desenvolvimento do trabalho. O resultado dessa etapa foi bastante positivo visto que a maioria dos alunos demonstrou maturidade em discutir o tema e soube claramente associar e aplicar a interdisciplinaridade entre os componentes curriculares. As equipes destacaram durante o debate os problemas causados pela contaminação, as possíveis formas de contaminação e recuperação do solo e a questão social. Segundo eles o que mais chamou atenção foi o fato das pessoas estarem ali se arriscando para conseguir algum dinheiro extra sem ter noção alguma do perigo que estavam expostas.

Durante a leitura dos relatórios entregues ao final da atividade, a maioria das equipes soube descrever claramente a situação-problema, selecionar os tipos de análises físico-químicas para identificar a presença do chumbo no solo, descrever os riscos da contaminação para saúde e para o meio ambiente, além de propor

alternativas para diminuir o nível de contaminação ou até mesmo recuperação das áreas afetadas.

Além das análises obrigatórias e, embora não tivesse sido solicitado no descritivo do trabalho, algumas equipes citaram legislações ambientais referentes ao solo e os níveis máximos de contaminação por metais pesados permitidas pelas mesmas.

Ao final 31 alunos divididos em 6 grupos participaram das atividades inerentes ao desenvolvimento do trabalho proposto. Todas as equipes apresentaram um bom nível entendimento e desenvolvimento do tema. Quanto ao conceito atribuído aos alunos, apenas 2 ficaram com conceito B (bom), visto que não participaram da etapa de debate. Aos demais foi atribuído MB (muito bom) que é o conceito máximo.

## 6 CONCLUSÕES

Após análise dos resultados ao final do trabalho foi possível concluir que a metodologia de estudo de caso possibilitou aos alunos do Curso Técnico em Química a aprendizagem de conceitos relacionados ao solo, que foram trabalhados no componente Química Ambiental, bem como aplicar o conceito de interdisciplinaridade, visto que precisaram rever e abordar bases tecnológicas trabalhadas no componente Química Analítica Qualitativa, como por exemplo, análise de cátions do Grupo I (Chumbo (II), Mercúrio (I) e Prata).

A aplicação do método de estudo de caso não substitui uma aula prática, mas possibilita ao aluno pesquisar e associar o que estava sendo visto durante as aulas remotas com uma aplicação prática além de promover o reencontro dos alunos mesmo que de forma virtual.

Ainda com relação à proposta de estudo de caso, o engajamento da turma em questão possibilitou a continuidade da proposta em todas as disciplinas trabalhadas como: Química dos Alimentos e Tecnologia dos Processos Industriais I e II; cada qual com um estudo de caso aderente à disciplina.

Por fim, conclui-se que a proposta de adotar o método de estudo de caso trouxe melhorias no processo de aprendizagem em um momento crítico para educação e para a formação dos técnicos em química, visto que permitiu que habilidades como: a capacidade de investigar e solucionar problemas, tomada de decisões, comunicação correta e efetiva de forma escrita e oral fossem estimuladas e postas em prática.

Como exercício de trabalhos futuros pode-se propor a avaliação da integração dos estudos de caso entre diferentes professores de diferentes componentes curriculares, mesmo que de forma presencial.

## 7 REFERÊNCIAS

ARRUDA, E. P. EDUCAÇÃO REMOTA EMERGENCIAL: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. EmRede (Revista de Educação a Distância), Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

BICUDO, L. Quais são os cursos técnicos mais rápidos? Revista Quero, 2020. Disponível em: < <https://querobolsa.com.br/revista/quais-sao-os-cursos-tecnicos-mais-rapidos>>. Acesso em: 04 nov. 2021

BRANSKI, Regina Meyer; FRANCO, Raul Arellano Caldeira; LIMA JUNIOR, Orlando Fontes. Metodologia de estudo de casos aplicada à logística. In: **XXIV ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte**. 2010. p. 2023-10. Disponível em: <<http://alt.fec.unicamp.br/scrifa/files/escrita%20portugues/ANPET%20-%20METODOLOGIA%20DE%20ESTUDO%20DE%20CASO%20-%20COM%20AUTORIA%20-%20VF%2023-10.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

BRASIL. UMA – SUS. Organização Mundial de Saúde declara pandemia do novo Coronavírus. Ascom SE/UNA-SUS, 11 março 2020. Disponível em: <<https://www.unasus.gov.br/noticia/organizacao-mundial-de-saude-declara-pandemia-de-coronavirus>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

CARDOSO, Kelly Karine. **Interdisciplinaridade no Ensino de Química: Uma Proposta de Ação Integrada Envolvendo Estudos Sobre Alimentos**. Orientador: Dra Eniz Conceição Oliveira. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Departamento de Pós-Graduação, Centro Universitário Univates, 2014.

CARLOS, Jairo Gonçalves. **Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidades**. 2007. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: < [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2961/1/2007\\_JairoGoncalvesCarlos.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2961/1/2007_JairoGoncalvesCarlos.pdf)>. Acesso em 12 nov. 2021.

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA. Plano de curso N° 69 de 05 janeiro de 2009. [São Paulo: CPS]. 2009. 4 – 75 p.

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA. Plano de curso N.º 294 de 10 setembro de 2015. [São Paulo: CPS]. 2015. 6 – 280 p.

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA. Plano de curso N.º 422 de agosto de 2019. [São Paulo: CPS]. 2019. 7 – 156 p.

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA. Resolução Normativa nº 36, de 25 de maio de 1974. Das atribuições do químico. **Atribuições aos profissionais da Química**, Conselho Federal de Química, 25 maio 1974. Disponível em: < <https://crq3.org.br/atribuicoes-do-quimico/>>. Acesso em 11 nov. 2021.

DIAS, Carlos; GONÇALVES JR, Wilson; GOLFIERI, Daniela. **Terreno de antiga fábrica de baterias vira garimpo de chumbo no interior de SP**: Moradores da região de Sorocaba cavam área para encontrar metais tóxicos que são vendidos a ferros-velhos. Empresa de baterias funcionou na cidade por 39 anos e fechou em 2011. Brasil: G1 Sorocaba e TV TEM, 19 ago. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/noticia/2018/08/19/terreno-de-antiga-fabrica-de-baterias-vira-garimpo-de-chumbo-no-interior-de-sp.ghtml>. Acesso em: 20 jun. 2021.

ESCOLA TÉCNICA BENEDITO STORANI (Jundiaí). **ETEC Best**. [S. l.], 12 nov. 2021. Disponível em: <<http://etecbest.com.br/site/quem-somos/>>. Acesso em: 1 nov. 2021.

FARIA, Fernanda Luiza; REIS, Ivoni Freitas. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. **SciELO Brasil**, [S. l.], v. 22, n. 2, 1 jun. 2016. Ciência e Educação, p. 319-333. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/46PKBnx4zHDmmVMD5FVTHjN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2021.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 13.ed. Campinas, SP: Papyrus, 2008. (Coleção Práxis).

FAZENDA, Ivani C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papyrus, 1994. Disponível em: <[https://www5.pucsp.br/gepi/downloads/pdf\\_resenhas\\_profa\\_ivani/inter\\_historia\\_teorica\\_e\\_pesquisa.pdf](https://www5.pucsp.br/gepi/downloads/pdf_resenhas_profa_ivani/inter_historia_teorica_e_pesquisa.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2021.

FERNANDES, Mirele Sanches. **O método de estudos de caso como estratégia na formação do perfil profissional de estudantes de um curso técnico em química**. Orientadora: Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado. 2019. Instituto de Ciências Básicas e da Saúde, UFRS, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/203767>>. Acesso em: 10 fev 2021.

GLOBO COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÕES S.A. (Brasil). Fantástico. Fábrica abandonada em Sorocaba (SP) vira 'garimpo' de chumbo de baterias: Pessoas desesperadas estão se arriscando para encontrar e depois vender resíduos de metais extremamente tóxicos, descartados de maneira irregular. *In: Fantástico*. Globo.com, 19 ago. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2018/08/19/fabrica-abandonada-em-sorocaba-sp-vira-garimpo-de-chumbo-de-baterias.ghtml>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998. Disponível em: <<http://www.sciepub.com/reference/191406>>. Acesso em: 13 nov. 2021.

LEITE, A. Curso Técnico Abre Portas para Emprego. **SCRIBD**. Brasil, jun. 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/3685308/artigo-Cursos-Tecnicos-Abre-Portas-para-Emprego>>. Acesso em: 02 fev 2021.

MATSUMOTO, L. T. J; KUWABARA, I. H. **A Formação Profissional do Técnico em Química: Caracterização das Origens e Necessidades Atuais**. Departamento de Química. UFP, Paraná, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/BKnvFNqDd87VmyjvsMXQTmq/?lang=pt>>. Acesso em: 03 nov. 2020.

MICROSOFT (Brasil). **Alunos de Etecs e Fatecs voltam às aulas remotamente no próximo dia 04/05 usando plataforma Microsoft Teams**. Brasil: Microsoft News Center, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://news.microsoft.com/pt-br/alunos-de-etecs-e-fatecs-voltam-as-aulas-remotamente-no-proximo-dia-04-05-usando-plataforma-microsoft-teams/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências humanas e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002b.

ROSALES, Luana. **Etecs e Fatecs retomam aulas com Teams**. Baguete Diário. Educação, 30 abril 2020. Disponível em: <<https://www.baguete.com.br/noticias/30/04/2020/etecs-e-fatecs-retomam-aulas-com-teams>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. ESTUDOS DE CASO EM QUÍMICA. **Química Nova**, Química Nova, ano 3, v. 30, p. 731 - 730, 26 nov. 2007. Disponível em: <[http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=5862](http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=5862)>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SÃO PAULO. Decreto Lei 37.735, de 27 de outubro 1993. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, SP. Disponível em: <<https://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/177010/decreto-37735-93>>. Acesso em: 02 fev 2021.

VILAÇA, Márcio Luiz Corrêa. Tecnologia e educação: introdução à competência tecnológica para o ensino online. Revista escrita: revista do curso de Letras da UNIABEU, v. 2, p. 113-122, 2011. Disponível em: <<https://marciovilaca.com/site/artigos/>>. Acesso em: 10 fev 2021.

## ANEXOS

## Anexo 1 - Componente Curricular de Química Ambiental

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
 Governo do Estado de São Paulo  
 Praça Cel. Fernando Prestes, 74 – Bom Retiro – CEP: 01124-060 – São Paulo – SP

### II. 3 QUÍMICA AMBIENTAL

Função: Análise de Processos		
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<p>1. Dimensionar a importância de preservar o meio ambiente dos impactos industriais.</p> <p>2. Classificar a água de acordo com as suas características físico-químicas.</p> <p>3. Selecionar métodos de tratamento para a água potável e para os efluentes líquidos.</p> <p>4. Estabelecer relações entre as emissões atmosféricas e a poluição.</p> <p>5. Selecionar métodos adequados para o combate da poluição atmosférica.</p>	<p>1. Identificar e controlar os agentes causadores de danos ambientais.</p> <p>2.1. Coletar, preservar e executar análise físico-química da água.</p> <p>2.2. Expressar os resultados das análises.</p> <p>2.3. Elaborar relatórios técnicos.</p> <p>3.1. Operar sistemas de tratamento de efluentes líquidos.</p> <p>3.2. Operar estações de tratamento de água.</p> <p>4.1. Aplicar os métodos utilizados na execução de análises ambientais.</p> <p>4.2. Identificar transformações químicas que ocorrem na atmosfera.</p> <p>4.3. Descrever e representar os ciclos biogeoquímicos que ocorrem na atmosfera (carbono, nitrogênio e enxofre).</p> <p>5.1. Utilizar técnicas para identificação dos efeitos da queima de combustíveis fósseis sobre poluição atmosférica.</p> <p>5.2. Identificar os efeitos dos óxidos de nitrogênio, enxofre e carbono para a atmosfera.</p> <p>5.3. Identificar os efeitos da emissão de óxidos de carbono em relação à camada de ozônio.</p> <p>5.4. Utilizar procedimentos para o controle da poluição atmosférica.</p> <p>6.1. Aplicar métodos de identificação da composição e propriedades dos solos.</p> <p>6.2. Enumerar os efeitos do descarte de materiais que possam provocar a contaminação do solo.</p> <p>6.3. Aplicar procedimentos para a recuperação do solo.</p> <p>7.1. Operar sistemas de compostagem de materiais orgânicos.</p> <p>7.2. Identificar características do</p>	<p>1. Controle de qualidade do meio ambiente</p> <p>2. Química da água:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• água:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ características físico-químicas;</li> <li>○ tratamento para obtenção de água potável;</li> <li>○ tratamento de efluentes líquidos</li> </ul> </li> <li>• Legislação e normas aplicadas a água e efluentes;</li> <li>• análise da água;</li> <li>• produção mais limpa</li> </ul> <p>3. Química da atmosfera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• transformações químicas na atmosfera;</li> <li>• Legislação e normas aplicadas a atmosfera ;</li> <li>• Ciclos biogeoquímicos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ carbono;</li> <li>○ nitrogênio;</li> <li>○ enxofre</li> </ul> </li> <li>• combustão e poluição atmosférica;</li> <li>• óxido de nitrogênio;</li> <li>• reações fotoquímicas;</li> <li>• química: ácido-base na atmosfera;</li> <li>• material particulado;</li> <li>• ozônio/ camada de ozônio;</li> <li>• balanço térmico;</li> <li>• controle da poluição atmosférica</li> </ul> <p>4. Química do solo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• composição do solo;</li> <li>• classificação dos solos;</li> <li>• Legislação e normas aplicadas ao solo;</li> <li>• propriedades físico-químicas dos solos;</li> <li>• manejo do solo;</li> <li>• contaminação/ contaminantes do solo;</li> <li>• recuperação do solo;</li> <li>• matéria orgânica;</li> <li>• reciclagem de resíduos orgânicos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ compostagem;</li> </ul> </li> </ul>

			processo de decomposição biocatalisada de materiais orgânicos.  8. Utilizar métodos e técnicas básicas de tratamento de resíduos sólidos.  9. Utilizar e aplicar as Legislações Ambientais Internacionais, Federais, Estaduais e Municipais.	o decomposição biocatalisada			
<b>Carga Horária</b>	<b>Teórica</b>	00	<b>Prática</b>	100	<b>Total</b>	100 horas-aula	<b>Divisão de Turmas</b>
		00		100		100 horas-aula	

## Anexo 2 - Componente Curricular de Química Analítica Qualitativa

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
 Governo do Estado de São Paulo  
 Praça Cel. Fernando Prestes, 74 – Bom Retiro – CEP: 01124-060 – São Paulo – SP

### II. 5 ANÁLISE QUÍMICA QUALITATIVA

Função: Análise de Processos						
COMPETÊNCIAS		HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Interpretar os métodos utilizados na análise qualitativa. 2. Identificar anions por meio de reações específicas. 3. Classificar os grupos de cátions por meio de reações de identificação. 4. Diferenciar os íons complementares das demais classes e espécies químicas por meio de reações.		1.1. Selecionar os métodos de análise qualitativa. 1.2. Selecionar os equipamentos e reagentes a serem utilizados. 1.3. Expressar os resultados das análises realizadas. 2. Executar marcha analítica para identificação dos anions. 3. Executar marcha analítica para identificação dos cátions. 4.1. Representar graficamente a formação de íons complexos. 4.2. Nomear íons complexos por meio de suas fórmulas. 4.3. Utilizar metodologias para identificação de cátions e íons.			1. Análise de amostras sólidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• observação física da amostra;</li> <li>• solubilidade da amostra em água;</li> <li>• teste de chama.</li> </ul> 2. Análise de ânions: acetato, borato, brometo, carbonato, cloreto, fluoreto, fosfato, iodeto, nitrato, nitrito, sulfato e sulfeto 3. Análise de cátions: <ul style="list-style-type: none"> <li>• grupo I: Chumbo(II), Mercúrio (I) e Prata.</li> <li>• grupo II: Mercúrio(II), Cádmio, Cobre(II) e Bismuto(III);</li> <li>• grupo III: Ferro (II) e (III), Cromo(III), Níquel II, Cobalto(II), Alumínio, Zinco e Manganês (II);</li> <li>• grupo IV: Cálcio, Estrôncio e Bário;</li> <li>• grupo V: Amônio, Sódio, Potássio, Lítio Magnésio e Hidrogênio;</li> </ul> 4. Íons complexos	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula
		00		50		50 horas-aula

## Anexo 3 - Descritivo da Atividade

**Química Ambiental / Química Analítica Qualitativa**  
**Profa. Valdirene O P Valdo**

**Tema central: Análise de solo.**  
**Entregar via TEAMS até 17/07/2020.**

**Estudo de Caso: Contaminação do solo de um terreno abandonado por uma fábrica de baterias na Cidade de Sorocaba/SP.**

### **Situação problema:**

#### **Terreno de antiga fábrica de baterias vira garimpo de chumbo no interior de SP**

*Moradores da região de Sorocaba cavam área para encontrar metais tóxicos que são vendidos a ferros-velhos. Empresa de baterias funcionou na cidade por 39 anos e fechou em 2011.*

O terreno de uma antiga fábrica de baterias automotivas em Sorocaba (SP) se tornou um garimpo de chumbo a céu aberto. Em busca de dinheiro "fácil", moradores da região se arriscam e cavam na terra contaminada por produtos químicos para vender os metais para ferros-velhos da cidade.

### **Referência:**

DIAS, Carlos; GONÇALVES JR, Wilson; GOLFIERI, Daniela. **Terreno de antiga fábrica de baterias vira garimpo de chumbo no interior de SP:** Moradores da região de Sorocaba cavam área para encontrar metais tóxicos que são vendidos a ferros-velhos. Empresa de baterias funcionou na cidade por 39 anos e fechou em 2011. Brasil: G1 Sorocaba e TV TEM, 19 ago. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/noticia/2018/08/19/terreno-de-antiga-fabrica-de-baterias-vira-garimpo-de-chumbo-no-interior-de-sp.ghtml>. Acesso em: 20 jun. 2021.

### **Vídeo:**

Link: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2018/08/19/fabrica-abandonada-em-sorocaba-sp-vira-garimpo-de-chumbo-de-baterias.ghtml>

GLOBO COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÕES S.A. (Brasil). Fantástico. Fábrica abandonada em Sorocaba (SP) vira 'garimpo' de chumbo de baterias: Pessoas desesperadas estão se arriscando para encontrar e depois vender resíduos de metais extremamente tóxicos, descartados de maneira irregular. *In: Fantástico*. Globo.com, 19 ago. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2018/08/19/fabrica-abandonada-em-sorocaba-sp-vira-garimpo-de-chumbo-de-baterias.ghtml>. Acesso em: 21 jun. 2021.

### **Atividade em equipe:**

Vocês formam uma equipe de técnicos em química e foram chamados para avaliar o que está acontecendo no terreno abandonado.

Após avaliação vocês precisam montar um documento para as autoridades locais com informações do que está acontecendo e os riscos que a pessoas que circulam por ali

estão sendo expostas, além de propor alternativas viáveis para sanar o problema e recuperar o solo.

Discuta o problema com sua equipe, pesquise soluções para o caso e **monte um resumo** abordando os seguintes pontos:

- ✓ O que está acontecendo naquela região;
- ✓ Qual o tipo de contaminação vocês encontraram na área;
- ✓ Que riscos as pessoas estão expostas;
- ✓ Esse tipo de contaminação pode afetar a saúde da comunidade? De que forma?
- ✓ O que deveria ser feito para minimizar o problema;
- ✓ Será que existe alguma maneira de recuperar o solo ou pelo menos minimizar os danos causados pela contaminação? Realize uma pesquisa juntamente com o seu grupo e proponha um tratamento para recuperar ou minimizar o nível de contaminação do local.

**Observações:**

- ✓ Não se esqueçam de citar as fontes consultadas;
- ✓ Colocar o nome do grupo;
- ✓ E cada membro precisa anexar uma cópia do trabalho na plataforma TEAMS.