



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

DANIELE ALVES MOLON

GUILHERME DE SOUZA GABRIEL

MATHEUS QUERINO LEANDRO

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO A QUÍMICA FORENSE
NOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO**

Tubarão

2020

**DANIELE ALVES MOLON
GUILHERME DE SOUZA GABRIEL
MATHEUS QUERINO LEANDRO**

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO A QUÍMICA FORENSE
NOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Licenciatura da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Alessandro de Oliveira Limas, Ms.

Tubarão
2020

**DANIELE ALVES MOLON
GUILHERME DE SOUZA GABRIEL
MATHEUS QUERINO LEANDRO**

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO A QUÍMICA FORENSE
NOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Licenciado em Química e aprovado em sua forma final pelo Curso de Química Licenciatura da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 01 de dezembro de 2020.

Professor e orientador Alessandro de Oliveira Limas, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof^a. Francielen Kuball Sila, Dra.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Jair Juarez João, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Richard Faraco Amorin, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecemos a Deus por proteger e iluminar nosso caminho para que esta etapa tão importante da nossa vida tenha sido realizada.

À Universidade do Sul de Santa Catarina e ao Curso de Química Licenciatura que oportunizaram a realização deste trabalho.

A todos os professores que dedicaram seu tempo a compartilhar seus conhecimentos e experiências, contribuindo para a nossa formação, não só acadêmica, como também profissional e pessoal.

Em geral, somos gratos a todos que estiveram conosco durante o tempo de realização deste curso, por nos apoiar de forma direta ou indiretamente na realização de nossos objetivos.

RESUMO

A Química Forense é um ramo das Ciências Forense, tendo o intuito de auxiliar os peritos criminais na determinação de como certos crimes ocorreram, tanto no campo legal quanto judicial, através das inúmeras técnicas presentes na química. O uso dessa área no ensino tem se mostrado efetivo para aumentar o interesse, a motivação e o desenvolvimento de habilidades dos alunos. A grande dificuldade é conseguir incorporá-la aos currículos escolares já existentes. Neste sentido, o presente trabalho apresenta propostas de sequências didáticas simples e práticas utilizando a Química Forense de forma contextualizada em conteúdos da disciplina de Química no Ensino Médio. Através de análise bibliográfica foi levantado informações necessárias ao estudo, com ênfase em como o não uso da contextualização está diretamente ligado à falta de interesse dos estudantes. Por meio de questionário aplicado a professores de Química do ensino médio da região da AMUREL, verificou-se que a maioria dos docentes estão cientes da necessidade dessa inclusão de técnicas inovadoras fundamentadas em contextualização e interdisciplinaridade, porém ainda existe relutância de aplicar esses conceitos na prática, havendo 46,2% de desinteresse na disciplina por parte dos seus alunos. No que diz respeito à Forense, 53,8% dos docentes demonstram ter noção da existência do campo, mas não sabem como introduzi-la à sala de aula, reforçando o que foi averiguado na literatura. Esperançosamente, almeja-se que os professores de ensino médio encontrem técnicas ou experimentos neste trabalho que possam ser aplicados em seu próprio contexto, visando motivar os alunos para o ensino de Química.

Palavras-chave: Química Forense. Ensino Médio. Contextualização.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Identificação de ácidos e bases utilizando o repolho roxo.....	38
Figura 2 – Experimento de Cromatografia.....	53
Figura 3 – Como retirar informações para calcular o Rf.....	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Interesse dos alunos pela Química	26
Gráfico 2 – Frequência de contextualização dos conteúdos	26
Gráfico 3 – Frequência realização aulas interdisciplinares	28
Gráfico 4 – BNCC e o uso da contextualização e da interdisciplinaridade.....	30
Gráfico 5 – Melhor técnica para aprendizagem.....	31
Gráfico 6 – Presença de laboratórios em escolas	32
Gráfico 7 – Percepção sobre a Química Forense.....	32
Gráfico 8 – Abordagem dos conteúdos	34
Gráfico 9 – Uso da BNCC para elaboração do plano de ensino/aula.....	35
Gráfico 10 – Sequências didáticas no PCSC e BNCC	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação dos compostos.....	40
Tabela 2 – Identificação do pH de cada produto	40
Tabela 3 – Tabela de dados. Distâncias (em centímetros) que os componentes da acetona e do batom percorreram no papel.	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA	10
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo geral	12
1.2.1.1 Objetivos específicos.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO.....	13
2.1.1 O ensino proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a etapa Ensino Médio.....	15
2.2 QUÍMICA FORENSE	17
2.2.1 Aplicação da Química Forense no Ensino Médio.....	18
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	21
3.1 TIPO DE PESQUISA	21
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	22
3.3 A COLETA DE DADOS	22
3.3.1 Questionários semiestruturados.....	22
3.3.2 Análise bibliográfica	23
3.4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	23
3.4.1 Investigação.....	23
3.4.2 Sequência didáticas	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 PESQUISA JUNTO AOS PROFESSORES.....	25
4.2 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	36
4.2.1 Sequência Didática 1	37
5 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICES	47
APÊNDICE A – Questionário	48
APÊNDICE B – Sequência Didática 2.....	50
APÊNDICE C – Sequência Didática 3.....	52
ANEXOS.....	59
ANEXO A – COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1 E SUAS HABILIDADES	60

ANEXO B – COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 E SUAS HABILIDADES.....	61
ANEXO C – COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 E SUAS HABILIDADES	62

1 INTRODUÇÃO

A Ciência Forense é um campo interdisciplinar que em sua definição mais ampla é a aplicação da ciência às leis criminais e civis. A mesma se aplica à justiça com uma ampla variedade de disciplinas científicas, incluindo, mas não se limitando, a Química, Biologia, Física, Engenharia, Medicina, Ciência da Computação e Psicologia. (SAFERSTEIN, 2018).

Dentro do amplo campo interdisciplinar da forense, a química desempenha um papel fundamental. Harper-Leatherman e Huang (2019) destacam que “o conhecimento da composição química, estrutura e propriedades das substâncias e dos processos químicos e transformações que eles sofrem são tópicos essenciais à Ciência Forense.”.

Embora a química seja um campo importante dentro da Ciência Forense, o seu ensino através dessa temática ainda não é um método de ensino muito popular no Brasil. Do contrário, em países como os Estados Unidos, segundo a revista *Chemical Educator*, foram publicados dezenas de artigos científicos nos últimos cinco anos relacionados à mesma.

Segundo esses artigos, a Ciência Forense foi explorada para motivar os alunos e mostrando aplicações em uma variedade de áreas, como a química analítica, química geral, química orgânica e bioquímica.

Já é fato que usar aplicações do mundo real com o intuito de dar relevância aos conceitos químicos é uma técnica pedagógica muito motivadora. Não diferente de outras abordagens, o interesse que a Ciência Forense desenvolve nos alunos ajuda no desenvolvimento de habilidades valiosas. (FERREIRA *et al.*, 2018).

Devido à natureza interdisciplinar aplicada dessa área, usá-la para ensinar química dá aos discentes a oportunidade de aprender raciocínio lógico, interpretação e apresentação de dados, análise de erros e trabalho em equipe. (*id ibid.*).

1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA

Vivemos em um mundo que está em evolução, ou seja, em constante transformação. Apesar dessa evolução, é notório que a forma de educação vivenciada no Brasil não acompanha esse desenvolvimento. Normalmente, encontram-se dificuldades em que os educandos têm enfrentado no processo de aprendizagem.

A tarefa de despertar o interesse dos estudantes se torna cada vez mais difícil pois é necessário competir com as mais diversas novas tecnologias que estão cada vez mais atraentes.

A área das ciências da natureza e matemática é considerada de maior grau de dificuldade, sendo está uma das barreiras para incentivar o interesse do discente. De frente a estas dificuldades, é dever do docente, com os recursos disponíveis, mostrar ao estudante que é possível aprender de forma contextualizada e prazerosa, obtendo um ensino proveitoso e de qualidade, ou, em outras palavras, significativo.

Através de observação de publicações científicas é possível visualizar este cenário em números, nos quais cerca de 50% dos alunos gostam da disciplina de química, mas ainda assim os outros 50% apresentam desinteresse ou desgosto pela mesma. Além disso, também é possível visualizar que 86% destes mesmos alunos tem dificuldade com o aprendizado, mas acreditam que possuiriam maior facilidade por meio de aulas experimentais.

Na busca por alternativas de ensino mais cativantes, podemos nos deparar com a Ciência Forense, que é uma área interdisciplinar onde a Física, Biologia, Química, Matemática e várias outras ciências interagem entre si com o objetivo de resolver crimes. O profissional da área analisa amostras colhidas das vítimas ou dos locais de crimes e ocorrências, buscando identificar materiais e conhecer a natureza de cada prova relacionada a um possível crime.

Essa temática tornou-se muito popular na televisão e no cinema. Pesquisas indicam que seriados como *CSI*, *Criminal Minds*, entre outros, atraem a atenção dos mais distintos telespectadores, que mesmo não tendo conhecimento exato do que se trata, os consideram fascinantes, já havendo, portanto, alguma familiaridade com a área.

Mesmo com diversos estudos apontando a falta de interesse e desconexão dos alunos com a química, o cenário de aprendizagem escolar não se renova. O discente não consegue relacionar e os docentes deixam de utilizar novas ferramentas para auxiliar a contextualização. Os assuntos trabalhados em sala de aula, quando não são contextualizados no dia a dia do estudante se tornam difíceis de ser compreendidos e não despertam o interesse dos mesmos.

Desta maneira, de que forma as técnicas e conhecimentos de Química Forense poderão ser aplicadas as aulas práticas de disciplina de Química como forma de motivar os discentes no Ensino Médio?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Propor modelos de aulas práticas com base na Química Forense para estimular o interesse dos discentes nos conteúdos de Química do Ensino Médio.

1.2.1.1 Objetivos específicos

- a) Investigar os fatores que contribuem para a falta de interesse dos alunos nas aulas de Química;
- b) Identificar a percepção dos professores de Química sobre o tema;
- c) Elaborar sequências didáticas utilizando materiais simples para conectar conteúdos de Química do Ensino Médio a Química Forense.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Grande parte dos alunos do Ensino Médio que acabam reprovando na disciplina de Química não demonstram comprometimento necessário com os conteúdos ou apresentam dificuldades com os mesmos, o que acarreta um grande índice de repetência.

“a perda da eficácia e da eficiência dos sistemas de ensino tem sido discutida em grande parte das pesquisas acadêmicas e apontada em extensos relatórios elaborados para os organismos internacionais”. (CAMOY e CASTRO, 1996, p. 73).

Um ponto que se deve destacar é a forma como os conteúdos são abordados. Seja pela falta de criatividade do docente ou pelo modo como as aulas são ministradas, onde muitas vezes é utilizado o método de memorização de fórmulas e informações, o conhecimento acaba não sendo construído de forma efetiva e se perde em um curto prazo. (FONSECA, 1996).

“uma parcela considerável das dificuldades em ensino de química consiste no seu caráter experimental: as escolas não tomam as aulas experimentais como método de valorização e estímulo ao aprendizado”. (DAMÁSIO, 2005, *apud* SANTOS *et al.*, 2013, p. 5).

É dever do docente buscar novos métodos para mudar, como por exemplo, a ideia que os alunos têm quando se fala em fórmulas químicas, tabela periódica e cálculos, visto que imediatamente os mesmos assimilam a química com uma grande dificuldade.

Se faz necessário que o professor vá atrás de meios para tornar esses conteúdos menos maçantes e trazer exemplos que estão presentes no cotidiano, além de abordar os meios em que um químico pode atuar.

Segundo Menegolla (2001), a escola foi uma instituição que não evoluiu, permanecendo numa antiga e inapropriada pedagogia que não considera a realidade dos alunos.

Apesar de todos os avanços sofridos pela humanidade, o avanço educacional está mascarado atrás de memorizações e falta de significado. Isso se dá por conta de um ensino tradicionalista, baseado na “decoreba” de conceitos, fórmulas e cálculos complexos. Sendo assim, o aluno acaba não compreendendo que a ciência está ligada ao seu cotidiano. Não

sabendo identificar e compreender essa relação, o estudante assume uma postura defensiva frente aos estudos, ou seja, demonstra desinteresse ao estudo de Química. (FONSECA, 1996).

Em pesquisa realizada no Sul de Santa Catarina, Boeing (2017) verificou que 64% dos alunos afirmaram ter interesse pela disciplina de Química. O mesmo estudo também indicou que 80% dos professores da região ligam o cotidiano do aluno aos conceitos apresentados em sala de aula. É possível afirmar, portanto, que o número positivo de interesse na disciplina tem relação direta ao emprego de técnicas de ensino apropriadas e motivadoras.

Todavia, esses números não são visualizados em todas as escolas do país. Em um estudo realizado em três escolas do Agreste Alagoano, apenas 34,16% dos alunos afirmaram ter interesse na disciplina de Química e 52,17% associam a disciplina a assuntos difíceis de compreender. Em vista disso, Costa *et al.* (2016, p. 5), concluíram que “é notório que os alunos achem a química complicada e complexa, pois ela não é ensinada de forma lúdica e voltada ao cotidiano dos estudantes, tornando-se uma ciência sem aplicações na vida dos alunos e colaborando pelo desinteresse da disciplina.”.

Segundo Lopes (2003, p. 265) “um dos desafios em ensinar ciências é a transposição didática do conhecimento científico para o conhecimento cotidiano do educando, fruto do senso comum, de conhecimentos adquiridos prévios que o mesmo possui”.

Sendo assim se faz necessário utilizar da experimentação, da contextualização e da interdisciplinaridade durante o ensino das ciências da natureza.

No percurso da vida acadêmica se estuda alguns documentos que norteiam o ensino no Brasil. Dentre eles, destacam-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), entre outros. Os professores devem planejar suas aulas, bem como o ano letivo, utilizando destas ferramentas e do que elas propõem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio (PCNEM, BRASIL), relatam que contextualizar o conteúdo nas aulas significa assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Ou seja, é necessário que o estudante relacione o conceito com alguma ação já conhecida, assim tornando o conhecimento significativo.

O PCN+ informa que é preciso realizar a contextualização e a define como:

[...]a contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural, e o reconhecimento e a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo. (BRASIL, 2002, p. 30-31).

A contextualização vai além da justaposição entre aula e cotidiano. Para Moraes (2008, p. 197) “contextualizar os currículos é integrá-los nas realidades em que as escolas se inserem, é derivá-los da cultura e dos conhecimentos populares dos alunos. É encadeá-los nos discursos pelos alunos e comunidades escolares”.

Alguns educadores têm a percepção de contextualização como a exemplificação e/ou a descrição de fatos corriqueiros do cotidiano. Assim acabam por não utilizar a contextualização de maneira correta e significativa. Posto que a contextualização possa ser realizada a partir de fatos cotidianos, ela não se restringe a isso. Segundo o PCN+ é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.”.

As instituições educacionais não percebem as características psicológicas dos estudantes, assim como seus desejos e anseios. Elas fornecem um ensino que não contrai a atenção e o interesse do discente, sendo assim, não faz sentido para as suas existências e por consequência não fomentando a vontade de aprender, dando origem a recusa da busca pelo conhecimento.

2.1.1 O ensino proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a etapa Ensino Médio

O ensino médio é a etapa final da educação básica, sendo um direito público subjetivo de todo cidadão brasileiro. Essas informações são expostas de maneira clara na BNCC, a qual ainda justifica e aborda que apesar da educação ser um direito para todos, há um déficit de estudantes no cenário educacional do país, devido a organização curricular vigente, com excesso de componentes curriculares, e uma abordagem pedagógica distante da cultura dos jovens e do mundo de trabalho.

A BNCC (p. 463) relata que:

Em lugar de pretender que os jovens apenas aprendam o que já sabemos, o mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto seus aspectos sociais, produtivos, ambientais e culturais. Desse modo, a escola os convoca a assumir responsabilidades para equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores, valorizando o esforço dos que os precedem e abrindo-se criativamente para o novo.

Sendo assim, faz-se necessário um ensino que promova a investigação e intervenção do aluno, aonde ele seja o protagonista. A teoria de Piaget defende a mesma ideia apresentada na BNCC:

[...] o conhecimento se desenvolve com base nas relações de troca que o indivíduo estabelece com o meio, logo, conhecer implica agir sobre a realidade, física ou mentalmente. A ação do sujeito é a principal fonte do conhecimento, quando o indivíduo incorpora a si elementos que pertencem ao meio, transformando-os. Daí surgem as noções de assimilação, acomodação e adaptação.

Desta maneira, a lei de diretrizes e base, estabelece que o currículo do ensino médio deve ter como base a BNCC e conter itinerários formativos que se adequem ao contexto local e sistemas de ensino ao qual o estudante está inserido. Ela determina que o ensino deve ser dado por áreas do conhecimento e não por disciplinas isoladas, facilitando a interdisciplinaridade, a contextualização e a assimilação do discente. Essas áreas são:

- Linguagens e suas tecnologias;
- Matemática e suas tecnologias;
- Ciências da natureza e suas tecnologias;
- Ciências humanas e sociais aplicadas;
- Formação técnica e profissional.

A partir destas áreas de conhecimento são apresentadas competências específicas, que precisam ser desenvolvidas pelos estudantes, as quais estão diretamente relacionadas com as aprendizagens essenciais estabelecidas para o Ensino Básico.

Dando ênfase na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é importante saber que:

[...]a área de **Ciências da Natureza e suas tecnologias** propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente. (BRASIL, p. 470).

Portanto, instiga a promoção de um ensino aonde o estudante é o protagonista da sua vida educacional e social. Articular as áreas do conhecimento faz romper a individualização das disciplinas e induz a globalização apresentando a complexidade das relações existentes nos ramos da ciência no mundo real.

Uma das possibilidades propostas pela BNCC é o uso de:

Laboratório: supõem atividades que envolvem observação, experimentação e produção em uma área de estudo e/ou o desenvolvimento de práticas de um determinado campo (línguas, jornalismo, comunicação e mídia, humanidades, ciências da natureza, matemática etc.). (BRASIL, p. 472).

Cabe ao docente planejar métodos de ensino que se adequem aos propósitos da Base Nacional, propiciar ao aprendiz realizar atividades práticas e contextualizadas que os estimulem o pensamento crítico e os tornem cidadãos pensantes e atuantes na sociedade. Este processo de aprendizagem é abordado de maneira mais objetiva no trecho a seguir:

[...] a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumento e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. [...] Além disso, espera-se que eles aprendam a estruturar linguagens argumentativas que lhes permitam comunicar para diversos públicos, em contextos variados e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), conhecimentos produzidos e propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e responsáveis. (BRASIL, p. 538 e 539).

Neste âmbito da BNCC se torna importante integrar as disciplinas de Biologia, Física e Química, na intenção de ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais, focalizando na interpretação de fenômenos naturais e processos tecnológicos. A BNCC propõe que os docentes criem condições para que os alunos possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, situando-a como uma das formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais. (BRASIL, p. 537).

Sendo assim, considerando estes pressupostos e garantindo o desenvolvimento da aprendizagem, a BNCC apresentam três competências específicas e 23 habilidades para serem desenvolvidas na área de ciências da natureza e suas tecnologias, durante o percurso do ensino médio. Elas estão disponíveis no ANEXO A, b e C deste trabalho.

2.2 QUÍMICA FORENSE

A Química Forense iniciou-se através de importantes pesquisadores, tendo como nome de destaque Mateo José Bonaventura Orfila (1787-1853), que ficou conhecido como o pai da Química Forense. Orfila foi o primeiro a desvendar um caso utilizando a Química Forense. O caso se tratava de uma morte cuja vítima havia sido envenenada. Segundo ele, o corpo

exumado continha Arsênio, substância esta que não poderia prover do solo, o que fez com que ele confirmasse que a vítima havia sido assassinada propositalmente. (LIMA, 2009)

James Marsh (1794-1846) foi um químico britânico que viveu na mesma época que Orfila. O arsênio continuava sendo a causa de diversos crimes, pois até o momento era impossível detectá-lo; não havia muito investimento nas análises químicas e os sintomas do envenenamento por arsênio se assemelhavam aos sintomas de cólera, doença que naquela época era muito comum. (JENSEN, 2014).

Marsh criou um método para a detecção desta substância, onde se borbulhava sulfeto de hidrogênio em uma solução que supostamente teria o agente intoxicante, a confirmação se dava quando a solução apresentasse uma coloração amarelada. O químico apresentou esta técnica diante de um caso jurídico, porém o réu foi inocentado já que este procedimento proposto não era confiável, visto que não era possível ver a forma metálica do arsênio. O fato de sua teoria ter sido refutada fez com que Marsh desenvolvesse um teste que receberia seu nome, onde ao adicionar zinco metálico e ácido sulfúrico à amostra, era possível identificar o agente intoxicante. (*id ibid.*)

As Ciências Forenses fazem parte de uma área interdisciplinar que envolve, Biologia, Física, Matemática, Medicina, e Química, com o intuito de auxiliar nas investigações relacionadas a questões legais. (JULIÃO *et al.*, 2018).

Alguns dos métodos que são mais utilizados na Química Forense são: a Balística Forense, a Datiloscopia Criminal, os Exames de DNA e o Luminol na identificação de existência de sangue. (PEREIRA, 2010).

2.2.1 Aplicação da Química Forense no Ensino Médio

A contextualização do ensino de química surgiu como uma proposta nos currículos nacionais para a melhoria da educação no ensino médio, que visa focar a informação científica no cotidiano do aluno. Sendo assim, acreditasse que a química deva proporcionar uma visão mais ampla da vida, permitindo-lhes refletir sobre os problemas atuais que existem no mundo. Ressalta-se que os estudantes devem ser capazes de fazer uma conexão entre a química e os assuntos diretamente relacionado a esta ciência, e as questões que são encontradas no seu dia a dia. (BRASIL, 2014).

Nunes (2017) realizou um projeto buscando investigar a aprendizagem de conceitos químicos por meio dos experimentos forenses em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, já que grande parte dos alunos apresentava interesse sobre a temática, pois retratava informações que já eram absorvidas por eles através de documentários e seriados. A autora afirma que as atividades foram aceitas pelos alunos, obtendo sucesso em colocá-los em contato com os tópicos que haviam sido abordados apenas de forma teórica, não trazendo a mesma compreensão que se evidenciou através dos experimentos práticos.

De fato, as aulas experimentais despertam o interesse dos alunos no ensino médio, mas especialmente a utilização da Química Forense aumenta o interesse e a curiosidade do discente, já que este ramo da Química é capaz de contextualizar diferentes assuntos que podem ser trabalhos na sala de aula. As histórias que vem carregadas juntamente com os experimentos não necessariamente estão somente nos seriados de investigação, mas também podem ser encontrados em livros, jogos, performances teatrais. (JULIÃO *et al.*, 2018).

De acordo com Silva (2016), o ensino quando possui aulas práticas, jogos didáticos, aulas em multimídias, etc, abordando os conteúdos de forma diferenciada, se torna eficaz e dinâmico não somente para os alunos, mas também para os professores. Disciplinas das áreas de Ciências da Natureza e Exatas demandam da criatividade dos docentes, pois eles precisam demonstrar para os alunos que os conteúdos trabalhados em sala de aula, realmente existem e que justificam os processos e os fenômenos que ocorrem na vida do educando.

O aproveitamento de recursos audiovisuais se mostra uma ferramenta importante na hora de conectar os conteúdos em sala de aula. Seriados como *CSI* e *Criminal Minds* despertam o interesse dos alunos, instigando-os sobre uma área diferente em que a Química está presente, sendo, portanto, uma oportunidade excelente para entreter e motivá-los durante o processo de aprendizagem. (*id ibid.*)

Na Espanha, um grupo de estudantes desenvolveu um projeto intitulado *Escape Classroom “CSI 1.0”* na cidade de Cádiz, em um evento de Ciências. Diversos alunos do ensino médio, graduação e pós graduação participaram deste projeto. A finalidade era fazer com que participantes descobrissem como um determinado crime ocorreu. No final do experimento, os mesmos foram submetidos a um questionário sobre a atividade. De acordo com as respostas, todos os alunos afirmaram que participariam de novas atividades neste estilo, e que esses tipos de dinâmicas deveriam ser utilizados em sala de aula para uma melhor compreensão dos alunos. (GONZÁLEZ, 2019).

Rosa *et al.* (2013) também afirma que a Química Forense é um ótimo instrumento de ensino. Após aplicar projeto similar aos mencionados anteriormente, seus alunos

apresentaram questionamentos sobre a disciplina e se os conteúdos de Química Forense eram abordados em uma graduação de Química, evidenciando que o tema é capaz de instigar e até mesmo formar novos químicos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Para responder à questão central desta pesquisa optou-se, após rigorosa análise, pelo método de abordagem qualitativa exploratória, onde a percepção do pesquisador é uma das condições para a análise dos dados a serem obtidos. Ao mesmo tempo, os estudos qualitativos permitem o reordenamento das ações sempre que necessário for, mesmo no decorrer do processo investigativo.

Araújo e Oliveira (1997, p. 11) afirmam que a pesquisa qualitativa é um estudo que “[...] se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto, se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada.” E sob essa ótica demonstrar-se-á não apenas a relevância do processo, mas, também, a direção dos caminhos a serem trilhados.

Triviños (2006, p. 128), descreve algumas contribuições e apresenta características da investigação qualitativa como:

1ª) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave. 2ª) A pesquisa qualitativa é descritiva. 3ª) Os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto. 4ª) Os pesquisadores qualitativos tendem a analisar seus dados indutivamente. 5ª) O significado é a preocupação essencial na abordagem qualitativa.

Assim, de posse dos dados, estes serão analisados a partir de situações particulares que poderão constituir, nos passos seguintes, em uma visão geral na relação com a população estudada. Torna-se também uma forma de rompimento com as estruturas tradicionais obsoletas de ensino buscando uma maneira atual e significativa para construção do conhecimento e interpretação da realidade.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população foi composta por 26 professores de química do Ensino Médio de Escolas de Educação Básica da AMUREL - Associação de Municípios da Região de Laguna, no sul de Santa Catarina.

3.3 A COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados a partir dos seguintes instrumentos:

3.3.1 Questionários semiestruturados

Questionários semiestruturados envolvem a preparação de uma lista pré-determinada de questões a serem exploradas, apresentando, por exemplo, questões fechadas, que são aquelas que apresentam respostas pré-definidas. Este guia serve como uma lista de verificação, havendo uma grande flexibilidade na ordem e no funcionamento das perguntas. O entrevistador é livre para investigar certas questões com maior profundidade, tornando a obtenção de dados de um número de pessoas diferentes mais sistemática e abrangente. (RIMKUS, 2013).

Foi utilizada a ferramenta virtual *Google Forms* para a realização da ação. A plataforma é uma ferramenta gratuita utilizada para a obtenção de informações. As respostas obtidas através dela são mantidas em planilhas e podendo ser visualizada em formas de gráficos. (GOOGLE, 2017)

De acordo com Oliveira e Jacinski (2017) o *Google Forms* é uma ótima opção para o levantamento de informações, pois possui uma facilidade muito grande para fazer as distribuições de questionário e um fácil entendimento dos resultados, visto que esta plataforma permite resultados quantitativos de forma prática e organizada, podendo ser aplicado para cenários que envolvam a criação e/ou coleta de dados, armazenamento e análise destes e a posterior apresentação.

O questionário semiestruturado da presente investigação foi elaborado de acordo com os objetivos específicos do estudo. O mesmo encontra-se no APÊNDICE A.

As questões foram analisadas através de gráficos na sessão relativa à análise e discussão dos dados obtidos.

3.3.2 Análise bibliográfica

Levantamentos bibliográficos realizados em livros, artigos, monografias e outras fontes que registram determinado conteúdo sobre tópicos relacionados são fundamentais para auxiliar os pesquisadores na análise dos resultados obtidos. (RIMKUS, 2013).

3.4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

3.4.1 Investigação

Inicialmente utilizou-se a análise bibliográfica com o objetivo de investigar e levantar informações dos tópicos pertinentes ao estudo, como a falta de interesse dos discentes na disciplina de química e a química forense e o seu uso como ferramenta didática no auxílio do ensino da disciplina ao redor do mundo.

3.4.2 Sequência didáticas

A princípio, a proposta inicial do trabalho seria desenvolver sequências didáticas aplicando a Química Forense a alguns conteúdos da disciplina de Química no Ensino Médio. Essas sequências seriam aplicadas e posteriormente feito um questionário mensurando a aceitação dos discentes diante da proposta. Todavia, devido a pandemia do novo corona vírus, com as aulas sendo realizadas de forma virtual, se tornou inviável aplicar esta ideia inicial.

Portanto, o trabalho precisou ser reestruturado. Desenvolveu-se um questionário semiestruturado, subsidiado pela investigação bibliográfica, com foco nos professores de Química do Ensino Médio, abrangendo os tópicos essenciais considerados no estudo, como o interesse dos alunos na disciplina e a Química Forense.

Aproveitando a ideia inicial, e como forma de devolutiva do questionário, desenvolve-se três sequências didáticas ligando a Química Forense a conteúdos de Química no Ensino

Médio. Após pesquisa em diversos sites e artigos, percebeu-se que grande parte das técnicas utilizando essa temática no Ensino Médio dependiam de reagentes e equipamentos caros, nenhum pouco condizente com a realidade do ensino brasileiro.

Dessa forma, para a elaboração das sequências, optou-se por desenvolver experimentos simples, que todo docente, independente da presença de laboratório químico na escola, seja capaz de realizá-los.

Buscou-se elaborar as sequências didáticas de acordo com as competências da BNCC.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definido o instrumento de coleta de dados, o questionário semiestruturado foi disponibilizado para os 26 professores da região através da plataforma *Google Forms*.

O somatório dos dados obtidos pelas respostas dos professores encontra-se em sua totalidade no APÊNDICE A.

A interpretação dos dados será realizada através de autores e artigos ligados a temática das questões. Os resultados para cada questão respondida pelos professores são apresentados a seguir.

4.1 PESQUISA JUNTO AOS PROFESSORES

No primeiro questionamento “Seus alunos se interessam pela disciplina de Química?”, observou-se resultados similares entre as alternativas sempre, muitas vezes, raramente e nunca, como descrita no Gráfico 1. 53,8% dos alunos, um pouco mais da metade dos estudantes, na percepção dos professores, possuem interesse pela disciplina.

Já os 46,2% relacionados a falta de interesse dos alunos é um dado preocupante, considerando que esse desinteresse pelo ensino de química leva a dificuldades de aprendizagem neste campo, repetência e até mesmo evasão escolar. Não obstante, conforme destaca Costa *et al.* (2016), a característica mais associada a química, pelos estudantes, é o fato de considerarem a mesma uma ciência muito complicada e desconexa da realidade.

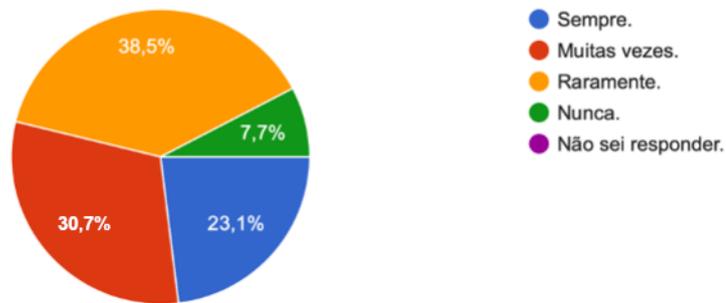
Segundo Ribeiro e Ramos (2013, p. 3), é importante analisar as técnicas de ensino usadas pelos educadores:

Algumas opções feitas pelos professores de Química têm relação com essa situação, como, por exemplo, a escolha do currículo, incluídos os conteúdos escolares, os procedimentos pedagógicos, as propostas de avaliação e todas as ações destinadas aos alunos dentro da escola, a relação interpessoal com os alunos e a decisão política de inserir o ensino praticado no contexto do aluno e de sua comunidade.

Portanto, é preciso visualizar a necessidade e a responsabilidade de garantir métodos de ensino que sejam efetivo na promoção de estímulo e interesse nos discentes.

Gráfico 1 – Interesse dos alunos pela Química

01) Seus alunos se interessam pela disciplina de Química?



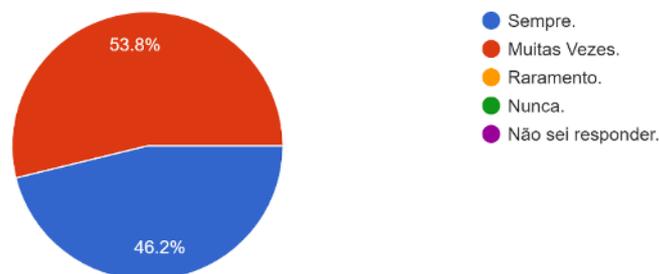
Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

Na questão 2, diante das respostas dos professores sobre “Com que frequência você contextualiza os conteúdos?”, 46,2% dos professores afirmam contextualizar sempre suas aulas e outros 53,8% optaram pela opção “muitas vezes”.

Gráfico 2 – Frequência de contextualização dos conteúdos

02) Com que frequência você contextualiza os conteúdos?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

Diante deste cenário, percebe-se que todos os professores que participaram do estudo afirmaram utilizar desta técnica em sala de aula. De acordo com Ramos (2003) é muito importante utilizar da contextualização durante as explicações de conteúdos, pois através dessa técnica é possível estimular a curiosidade e aumentar a confiança do aluno sobre o determinado assunto sendo estudado.

Entretanto, é visível a disparidade entre o resultado da questão 1 quando comparado com a presente questão. Todos os docentes declararam utilizar da contextualização, porém, na questão anterior responderam que quase metade dos seus alunos apresentam desinteresse na disciplina. Conforme já discutido, diversos estudos apontam a ligação entre a contextualização e o interesse dos estudantes.

Ribeiro e Ramos (2013, p. 3) destacam que:

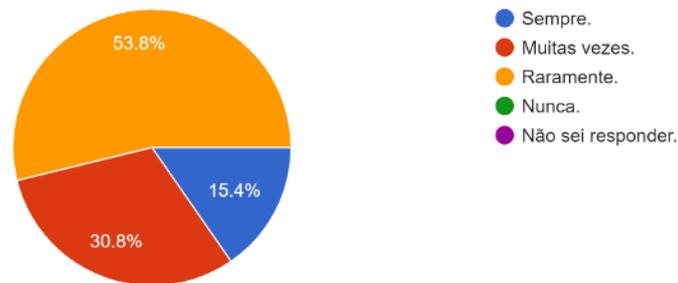
[...] é importante considerar a necessidade de aproximar uma nova prática do discurso vigente dos professores. Isso porque é comum ouvirmos de professores que eles fazem uso de pedagogias mais avançadas e construtivistas, quando, na verdade, ainda empregam métodos tradicionais apoiados na transmissão dos conteúdos.

Para que o aluno consiga aprender de forma significativa é necessário que o docente esteja motivado em levar este conhecimento de formas inovadoras. Conforme Tapia & Fita (2003), se o professor não está motivado, ou tem dificuldades de trabalhar de forma satisfatória, fica complexo fazer com que seus alunos se interessem pela disciplina, sendo então muito mais difícil de conseguir motivá-los.

A questão 3, quando questionados “Com que frequência você realiza aulas interdisciplinares?”, 53,8% dos professores afirmaram raramente realizar aulas interdisciplinares, 30,8% responderam “muitas vezes” e 15,4% afirmam que sempre realizam aulas interdisciplinares, como ilustra o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Frequência realização aulas interdisciplinares

03) Com que frequência você realiza aulas interdisciplinares?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

Através dessas respostas, pode-se afirmar que quase uma totalidade dos professores já estão adotando este método de interdisciplinaridade em suas aulas, visto que nenhum professor entrevistado selecionou a opção de nunca realizar aulas interdisciplinares.

Todavia, a maioria respondeu que raramente utilizam este meio. Ávila *et al.* (2017) afirma que este dado é consequência da falta de interesse dos professores em construir estratégias envolvendo conteúdos de diferentes áreas. A autora aponta também a dificuldade de contextualização entre o PPP (Projeto Político Pedagógico) e o desenvolvimento de conteúdos interdisciplinares, juntamente com a falta de interação entre os professores de diferentes áreas.

De acordo com Alencar e Martínez (1998), o desenvolvimento da criatividade na educação só é efetivo quando existem profissionais criativos. Portanto, para incentivar a criatividade dos alunos, é necessário contar com professores motivados a utilizar práticas pedagógicas criativas; o potencial de criatividade dos alunos depende do modelo e estímulo do educando.

O objetivo da interdisciplinaridade é, portanto, o de promover a superação da visão restrita de mundo e a compreensão da complexidade da realidade, ao mesmo tempo resgatando a centralidade do homem na realidade e na produção do conhecimento, de modo a permitir ao mesmo tempo uma melhor compreensão da realidade e do homem como ser determinante e determinado. (MARQUES & ROSA, 2017, *apud* LUCK, 1994, p. 60).

De fato, a interdisciplinaridade não necessita de uma nova formação para utilizá-la, mas precisa que haja uma complementação de assuntos para solucionar uma situação-problema apresentada aos alunos, fazendo com que possa ser compreendido um fenômeno por vários pontos de vista.

Na questão 4, de acordo com as respostas obtidas sobre “Você acredita que a Base Nacional Comum Curricular deixa claro o uso da contextualização e da interdisciplinaridade durante o processo educativo?”, 15,4% dos professores entrevistados alegaram nunca ter tido acesso a esse documento ou já tiveram, porém não souberem responder. Este número pode ser considerado preocupante, visto que a BNCC é um documento que deve ser usado como base para o desenvolvimento da educação nacional. Ou seja, deveria ser um documento conhecido e utilizado por todos os professores para seu planejamento anual.

Diniz (2020) afirma que a BNCC é um documento criado pelo MEC para orientar as escolas no desenvolvimento de um currículo unificado para o ensino infantil, fundamental e médio. O qual tem por objetivo garantir o acesso igualitário aos conteúdos programáticos para todas as disciplinas e assim proporcionando aos estudantes competir por vagas em universidades em nível de paridade.

Sendo assim, se torna relevante a oposição dos 53,8% dos professores que afirmam que a BNCC não deixa claro o uso da contextualização e da interdisciplinaridade durante o processo educativo do ensino médio, contra os 30,8% dos professores que acreditam ter uma sessão destinada a interdisciplinaridade e contextualização.

Durante a leitura da Base Nacional Comum Curricular, pode-se afirmar que a ação de interdisciplinar e contextualizar faz parte do processo de ensino e é abordada de diversas maneiras. Tornando-se perceptível estas ações quando analisada as competências e habilidades a serem desenvolvidas durante essa etapa do ensino.

Gráfico 4 – BNCC e o uso da contextualização e da interdisciplinaridade

04) Você acredita que a Base Nacional Comum Curricular deixa claro o uso da contextualização e da interdisciplinaridade durante o processo educativo?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

A questão número 5 do instrumento: “Em sua visão, seus alunos aprendem com maior facilidade através de qual técnica?”, mostrou que 69,2% dos participantes optaram por aulas práticas e 15,4% selecionaram jogos, como ilustra o Gráfico 5.

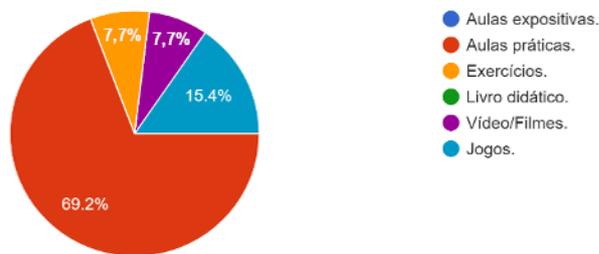
[...] é importante e necessária a diversificação de materiais ou recursos didáticos: dos livros didáticos, vídeos e filmes, uso de computador, jornais, revistas [...], possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos do mundo contemporâneo (BRASIL, 1999, p. 109).

A utilização de atividades experimentais pode ser considerada uma das técnicas mais úteis para o aprendizado, pois torna a aula mais dinâmica e interessante para os discentes, melhorando assim seu aprendizado. (GALIAZZI, 2005).

De acordo com Pozo e Crespo (2009), só quando conseguimos entender cada parte dos elementos que formam um todo é que compreendemos um conceito. Quando um ou mais elementos não são vistos podemos afirmar que se trata de uma compreensão limitada.

Gráfico 5 – Melhor técnica para aprendizagem

05) Em sua visão, seus alunos aprendem com maior facilidade através de qual técnica?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

A questão 7, “Na(s) escola(s) em que você leciona há laboratório de química com reagentes e vidrarias básicas?”, tem o intuito de conhecer os recursos que os docentes possuem para aplicação de suas aulas. As respostas obtidas revelam que 84,6% dos professores lecionam em escolas que possuem laboratório equipado com vidrarias e reagentes básicos, no mínimo. E 15,4% relatam que não possuem destes recursos. As sequências didáticas propostas neste trabalho visam a utilização de materiais que estão presentes no cotidiano dos docentes e discentes.

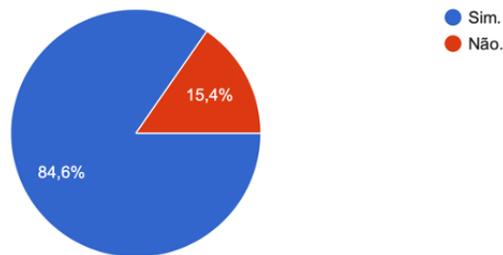
Martins *et al.* (2018 p. 20) afirmam que:

o desenvolvimento de métodos de ensino aprendizagem de baixo custo, além de uma mudança no próprio docente onde ele se reinventa e assim venha a estimular o aprendizado e possibilitar a compreensão do conteúdo com mais facilidade dessa forma o estudante poderá aprender a química não só na sala de aula, mas também identificá-la no dia a dia, já que isso é o que se busca numa aprendizagem significativa.

Sendo assim, a falta de um laboratório não impede a realização de aulas interativas e práticas. O aprendizado está relacionado com o nosso cotidiano, então é a partir da nossa realidade que conseguimos compreender e assimilar significativamente os ensinamentos escolares.

Gráfico 6 – Presença de laboratórios em escolas

07) Na(s) escola(s) em que você leciona há laboratório de química com reagentes e vidrarias básicas?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

A questão 8, “Você conhece Química Forense?”, intencionava verificar, quanto aos professores de Química, o conhecimento à temática abordada. De acordo com o gráfico 7, 53,8% conhecem e acham muito interessante, porém não sabem como podem utilizar esta área em sala de aula e 30,8% já realizaram atividades utilizando a Química Forense.

Gráfico 7 – Percepção sobre a Química Forense

08) Você conhece a Química Forense?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

Estes dados se confirmam na literatura, onde é possível notar que não somente professores, mas também os estudantes passaram a se interessar pelas Ciências Forenses nos últimos anos. (NUNES, 2017).

A curiosidade age como um trampolim que leva o indivíduo a aquisição de experiências e os professores podem, e devem, se utilizar desse artifício para promover um ensino com base em significado, instituindo propostas de ensino e aprendizagem com as quais os alunos se identificarão e terão uma maior apreensão dos conteúdos. (CHAVES, 2000, *apud* NUNES, 2017)

Apesar do notável interesse do público pela área, 53,8% dos professores entrevistados não possuem um claro entendimento de como este ramo da Química pode ser trabalhado durante suas aulas.

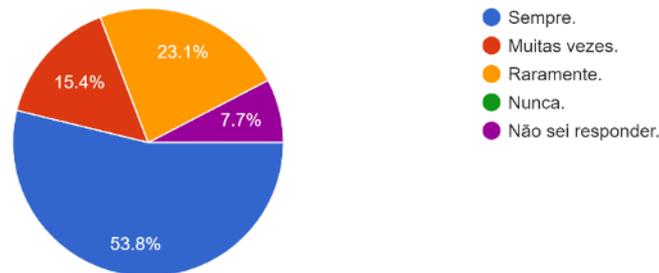
Existe uma gama de materiais referentes a Química Forense e de fácil acesso. Todavia, grande parte dos estudos e técnicas aplicando essa área ao ensino se encontram em língua inglesa. No Brasil, embora já exista alguns estudos nesse sentido, ainda se caminha a passos lentos.

É importante destacar que diversas mídias, conforme menciona Tenório *et al.* (2014), tratam de conhecimentos científicos englobando as mais variadas áreas de conhecimento, e isso inclui a Ciência Forense. Atualmente, grande parte da percepção sobre essa temática vem de seriados policiais como *CSI (Crime Scene Investigation)*, *Cold Case (Arquivo Morto)*, *Criminal Minds (Mentes Criminosas)*, entre outros.

Seguindo essa linha de raciocínio, se fez o seguinte questionamento: “Você considera, para a abordagem dos conteúdos em sala, os conhecimentos trazidos pelo estudante a partir das suas vivências ou das mídias que ele consome, como filmes e séries de televisão?”. 53,8% dos professores responderam que “sempre”, 15,4% “muitas vezes”, e as opções “raramente” e “não sei responder” tiveram 23,1% e 7,7%, respectivamente, conforme gráfico a seguir:

Gráfico 8 – Abordagem dos conteúdos

06) Você considera, para a abordagem dos conteúdos em sala, os conhecimentos trazidos pelo estudante a partir das suas vivências ou das mídias...e ele consome, como filmes e séries de televisão?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

Moran (2000) afirma que as crianças possuem uma grande tendência de aprenderem através de conteúdos consumidos nas mídias, principalmente pela televisão. Isso reforça a tese de que a Química Forense pode sim ser utilizada no ensino como forma de contextualizar conteúdos, já que as pessoas passaram a compreender a importância da Ciência em resolver crimes, e a procura por esses programas cresce cada dia mais.

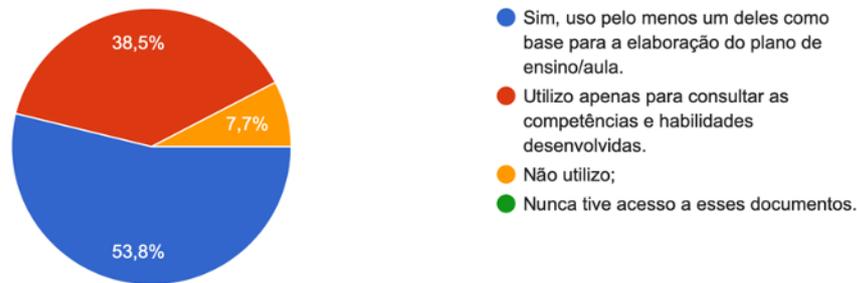
Pozo (2000) salienta que para o aluno assimilar os conteúdos abordados em sala de aula no seu cotidiano é necessário o docente utilizar de materiais que o estudante já tenha familiaridade, e isso inclui, por exemplo, filmes, jogos, livros, entre outros.

A questão 9 “Você costuma consultar a Base Nacional Comum Curricular e a Plano Curricular de Santa Catarina para elaboração do seu plano de ensino/aula?”, tinha por finalidade verificar a utilização destes documentos pelos professores na hora da elaboração de seu plano de aula/ensino, 53,8% dos docentes afirmam utilizar de pelo menos um destes documento durante o desenvolvimento de suas aulas e 38,5% utilizam dos mesmos apenas para consultar as competências e habilidades que deveram ser desenvolvidas.

No momento do desenvolvimento de planejamento escolares, anuais, semestrais e mensais, a equipe pedagógica deve seguir estas ações de acordo com o que a BNCC estipula. (DINIZ, 2020).

Gráfico 9 – Uso da BNCC para elaboração do plano de ensino/aula

09) Você costuma consultar a Base Nacional Comum Curricular e a Plano Curricular de Santa Catarina para elaboração do seu plano de ensino/aula?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

Na questão 10, “Se o PCSC e a BNCC apresentassem sequências didáticas interdisciplinares e contextualizadas, se tornaria mais fácil o ato de ensinar?”, a resposta foi unânime positiva, ou seja, todos os professores compartilham que se os documentos que norteiam o ensino no estado de Santa Catarina e no Brasil apresentassem propostas de sequências didáticas facilitaria o ato de ensinar.

De acordo com Quimentão e Milaré (2015), a interdisciplinaridade pode ser entendida como uma consequência natural da contextualização e vice e versa, sob a perspectiva de que a contextualização estabelece relações entre saberes culturalmente produzidos dentro e fora da escola. O que vai de encontro com o pensamento de Pinto (2019, p 31) de que:

A ação interdisciplinar é mudar o pensamento de “nunca vou usar isso na minha vida” para “em quais outras circunstâncias posso usar o que aprendi nessas disciplinas para resolver outros problemas do meu dia?”. Isso estimula o aluno a, por conta própria, aplicar o novo aprendizado em demais cenários.

Desta forma, aplicar a contextualização e a interdisciplinaridade relacionando com o ambiente ao qual o aluno está inserido é de grande valia para aprimorar o processo de ensino aprendizagem. Dos professores participantes do questionário, 53,8% apresentaram desinteresse para adaptar as sequências didáticas para a região aonde trabalham. Sendo assim, eles tomam uma direção diferente do que os documentos estabelecem. Já os outros 46,2% afirmam ser necessário adaptações para a região aonde lecionam (realidade dos estudantes).

Gráfico 10 – Sequências didáticas no PCSC e BNCC

10) Para você, se o Plano Curricular de Santa Catarina e a Base Nacional Comum Curricular apresentassem sequências didáticas interdisciplinar...ualizadas, se tornaria mais fácil o ato de ensinar?



Fonte: dos autores, 2020.

n= 26.

4.2 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

De acordo com as respostas obtidas através do questionário, com ênfase na dificuldade que os professores de Química afirmaram ter para abordar a Química Forense em suas aulas, e indo de encontro a proposta inicial do trabalho, foi desenvolvido um projeto intitulado “E se a paz de alguém dependesse de você?”, que apresenta três sequências didáticas ligando conteúdos de Química do Ensino Médio à Química Forense. As sequências podem ser utilizadas de forma conjunta em uma atividade extracurricular ou podem ser trabalhadas de forma individual durante o ano letivo. São experimentos simples, mas que ao ligá-los a uma temática previamente conhecida pelos alunos, através da contextualização, se torna uma ferramenta interessante de motivá-los e de construir o conhecimento. A seguir será descrita uma dessas sequencias didáticas. As demais estão presentes no Apêndice deste trabalho.

4.2.1 Sequência Didática 1

Título: O que matou Fred?

Tema: Ácidos e bases.

Introdução:

Os ácidos e as bases são os tipos de substâncias mais presentes no cotidiano, seja nos laboratórios de química, nas indústrias (como componentes dos processos de fabricação ou integrando os produtos fabricados), na vida doméstica (como produtos de limpeza, por exemplo), nos alimentos (especialmente nas frutas), no interior das células (se constituindo na base da vida) ou nos fluídos (suco gástrico, sangue, seiva) dos organismos vivos.

Por esta presença tão marcante, há muito tempo se procura descrever os ácidos e as bases e, desse esforço, surgiram várias definições para essas substâncias. Para os ácidos, talvez a forma mais simples de os definir é dizer que ácidos são substâncias de sabor azedo.

Esta definição vem da ação causada por tais substâncias sobre um dos sentidos humanos, o paladar. É certo que esta forma não é suficiente para descrevê-los, mas não deixa de ser usada sempre que alguma fruta cítrica é experimentada, especialmente se esta não estiver bem amadurecida.

As bases frequentemente são associadas à sensação saponácea que estas substâncias causam ao tato (outro sentido humano). Outra forma usada para classificar uma substância como ácida ou básica é verificar a ação desta sobre os indicadores.

Sabe-se, por exemplo, que o papel de tornassol fica vermelho na presença de um ácido e azul na presença de uma base. Este método de classificação, que depende de outro dos sentidos, a visão, continua sendo útil, com resultados práticos importantes nos processos de titulação, desenvolvidos para análises químicas. (Adaptado de Sussuchi & Santos, 2017).

Objetivo:

Introduzir o conceito de ácidos e bases utilizando a Química Forense.

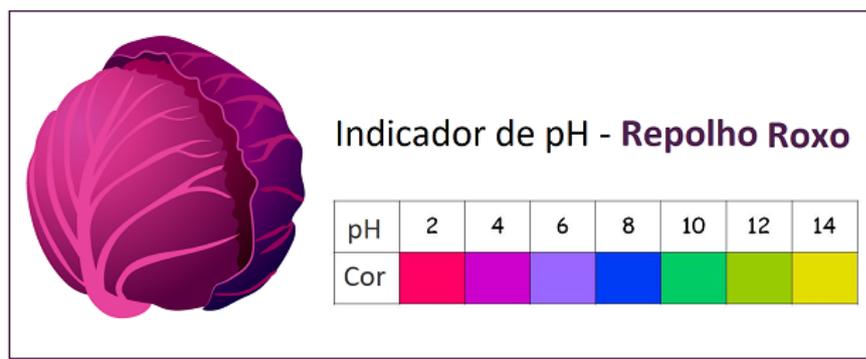
Metodologia:

Aula expositiva dialogada e experimento químico.

INFORMAÇÕES PARA OS PROFESSORES SOBRE A AULA:

1. A lista de alimentos/bebidas deve ser escolhida de acordo com a disponibilidade e da forma que professor achar necessário. Deixa-se como sugestão: Garrafa de achocolatado branco; Catchup; Vinagre; Café passado; Suco de cenoura; Sal de frutas eno; Comprimido de Magnésia Bisurada; Hipoclorito de Sódio.
2. É interessante o professor realizar o experimento antes de aplicar com os alunos, a fim de garantir a veracidade dos resultados, fazendo a substituição de insumos caso haja necessidade.
3. Os alunos precisarão de cerca de 50 minutos para concluir este experimento;
4. O professor pode disponibilizar a figura abaixo para os alunos, para que seja possível identificar os ácidos e bases através do experimento, resolvendo assim a problemática da história.

Figura 1 – Identificação de ácidos e bases utilizando o repolho roxo.



Fonte: Saber Atualizado, 2019.

História:

Você é um técnico de laboratório em uma investigação sobre a morte de um vendedor de carros.

O homem morreu no trabalho. Os detetives da polícia acreditam que este homem ingeriu algum tipo de veneno que se misturou com um composto ácido e o paralisou até que seu coração parasse de vez.

O problema é que o ácido do estômago desnaturou completamente o veneno, então nós não sabemos exatamente o que é ou que produto ingeriu nas últimas vinte e quatro horas. Você receberá o conteúdo do estômago deste homem e também receberá uma caixa de ingredientes que foram encontrados em sua mesa de trabalho.

Seu trabalho é descobrir o que ele comeu por último, a fim de determinar a direção que os detetives podem tomar para determinar qual alimento tem o veneno.

Uma vez que seu laboratório está com um orçamento apertado, você deve preparar um pouco de suco de repolho para ser seu indicador de ácido e base. Teste os produtos, analise sua coloração e diga se eles são ácidos ou básicos, baseando-se nos seus conhecimentos sobre o conteúdo.

Materiais:

- Repolho roxo;
- Água;
- Liquidificador;
- Coador;
- Copos transparentes ou béqueres;
- Caneta e etiquetas para enumerar os copos;
- Produtos da caixa que foi recolhido.

Procedimento:

1. Bata 1 folha de repolho roxo com 1 litro de água no liquidificador;
2. Coe esse suco, pois o filtrado será o nosso indicador ácido-base natural;
3. Enumere cada um dos copos;

4. Coloque o extrato de repolho roxo nos copos;
5. Coloque cada substância em cada copo e preencha as tabelas a seguir com as informações.

Questões para serem respondidas após o experimento:

1. Identificação dos produtos.

Tabela 1 – Identificação dos compostos

Nome do produto	Cor da solução após adicionar o alimento/bebida	Ácido ou Base?

Fonte: dos autores, 2020.

2. Quais produtos analisados são ácidos?
3. Quais produtos analisados são básicos?
4. Agora que você sabe quais produtos na mesa do Fred eram ácidos, ligue para o médico examinador para dizer a ele imediatamente que você encontrou os possíveis produtos que podem ter sido adulterados. O médico legista diz que fez um teste de pH no conteúdo do estômago e descobriu que o pH está oscilando em torno de (Professor definirá a margem do pH). De acordo com sua análise no **item 1**, descreva na tabela 2 quais produtos são ácidos e qual seu valor de pH, analisando a mudança de cor conforme mostra a **Figura 1**.

Tabela 2 – Identificação do pH de cada produto

Nome do produto	pH

Fonte: dos autores, 2020.

5. O pH do estômago normalmente é 2, como Fred ingeriu algo ácido, o conteúdo do seu estômago se tornará mais ácido. Isso faz com que o pH aumente ou diminua?
6. Qual produto, o homem provavelmente comeu por último? Por que você acha isso?
7. Faça um relatório sobre as suas descobertas, explicando todo o procedimento, caso fosse chamado para testemunhar em um tribunal:

5 CONCLUSÃO

Foram propostas modelos de aulas práticas de Química Forense ao ensino de Química do ensino médio. O projeto intitulado “E se a paz de alguém dependesse de você?”, apresenta três sequências didáticas: “O que matou Fred?”; “De quem é essa digital?”; “De quem é esse batom?”.

Quanto à investigação dos fatores que contribuem para a falta de interesse dos alunos nas aulas de Química, a ausência de contexto interdisciplinar diretamente aplicável na vida dos estudantes é o principal ponto que leva a esse desinteresse e, conseqüentemente, a não formação de um conhecimento concreto.

Com a aplicação de questionário, os resultados mostraram que os professores de Química acreditam que o processo de ensino aprendizagem, associado a contextualização e interdisciplinaridade são atualmente as formas mais efetivas para a construção do conhecimento. Porém, pode-se verificar que nem todos conseguem botar em prática essas técnicas, já que o desinteresse de seus alunos, segundo a própria percepção dos docentes, ainda é elevado (46,2%). Ademais, grande parte dos professores afirmaram conhecer a temática forense e 53,8% declararam possuir dificuldades de desenvolver atividades nesta área para aplicar em sala de aula.

À vista disso, buscou-se alternativas para sanar esta dificuldade. Foi desenvolvido sequências didáticas, adaptando experimentos simples à temática em discussão, sem necessariamente depender de um laboratório completo, sendo alternativas que realmente vão de encontro a realidade das escolas brasileiras.

Por fim, devido a pandemia do novo corona vírus, não foi possível botar em prática as sequências didáticas desenvolvidas no presente trabalho, ficando, portanto, como recomendação para o futuro, a aplicação delas, a fim de verificar e confirmar a eficiência da utilização desta temática como fonte de motivação de interesse na disciplina de Química.

REFERÊNCIAS

- AHRENKIEL, Linda; WORM-LEONHARD, Martin. **Offering a Forensic Science Camp to Introduce and Engage High School Students in Interdisciplinary Science Topics**. 2014. *Journal of Chemical Education* 91 (3), 340-344. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed400321a>. Acesso em: 29 ago. 2020.
- ARAÚJO, Aneide Oliveira; OLIVEIRA, Marcelle Colares. **Tipos de pesquisa**. Trabalho de conclusão da disciplina Metodologia de Pesquisa Aplicada a Contabilidade - Departamento de Controladoria e Contabilidade da USP. São Paulo, 1997.
- AVILA, Lanúzia A. B. *et al.* **A Interdisciplinaridade na Escola: Dificuldades e Desafios no Ensino de Ciências e Matemática**. *Revista Signos*, Lajeado, p. 9-23, 20 jun. 2017. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1176>. Acesso em: 18 nov. 2020.
- BERGSLIEN, E. **Teaching To Avoid the CSI Effect**. *Journal of Chemical Today*. Vol 83, n. 5, May 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2019.
- Brasil. (2004). **Parâmetros curriculares nacionais. Parte III. Homepage no MEC**. [Online]. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> (Acessado 17/11/2020)
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- CHAVES, M.W. **O Liberalismo de Anísio Teixeira**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Cadernos de Pesquisa*, nº 110, p. 203-211. 2000.
- CHEMELLO, E., **Ciência forense: impressões digitais**, *Química Virtual*, 2006. Disponível em: http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2006dez_forense1.pdf. Acesso em: 30 ago. 2020
- COSTA, Marília Layse Alves da; ALMEIDA, Anderson Soares de; SANTOS, Aldenir Feitosa dos. **A Falta de Interesse dos Alunos pelo Estudo da Química**. 2016. *Educon*, Aracaju, Volume 10, n. 01, p.1-7. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8918/70/a_falta_de_interesse_dos_alunos_pelo_estudo_da_quimica.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.
- CRQ4 - Conselho Regional de Química 4ª Região. **Química Forense**. 2011. Disponível em: https://www.crq4.org.br/qv_forense. Acesso em: 28 ago. 2020.
- DINIZ, Yasmine. **IMAGINIE EDUCAÇÃO: Descubra como desenvolver um plano de aula de acordo com a BNCC**. 2020. Disponível em: <https://educacao.imagineie.com.br/plano-de-aula-de-acordo-com-a-bncc/>. Acesso em: 19 nov. 2020.
- FONSECA, J. (1996). **Educação científica em Portugal: Situação, problemas e programas de acção**. *Revista de Educação*, 6(1), 121-125.

GONZÁLEZ, Marta F., *et al.*, **Journal of Chemical Education** 2019 96 (2), 267-273. DOI: 10.1021/acs.jchemed.8b00601.

HARPER-LEATHERMAN, Amanda S.; HUANG, Ling. **Introduction to Teaching Chemistry with Forensic Science**. 2019. American Chemical Society. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/bk-2019-1324.ch001>. Acesso em: 29 ago. 2020.

HORAN, James; ROTHCHILD, Robert. **Introduction to forensic science: An advanced elective for high schools**. 2000. *Journal of Chemical Education* 91 (3), 340-344. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed057p599>. Acesso em: 29 ago. 2020.

JENSEN, William B.. **The Marsh Test for Arsenic**. 2014. Department of Chemistry, University of Cincinnati Cincinnati, OH 45221-0172. Disponível em: <http://www.che.uc.edu/jensen/w.%20b.%20jensen/Museum%20Notes/26.%20Marsh%20Apparatus.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2020.

JULIÃO, Murilo S. da S. *et al.* **Teaching Chemical Equilibria: a contextualized scientific method and forensic chemistry class**. A Contextualized Scientific Method and Forensic Chemistry Class. 2018. *Journal of Laboratory Chemical Education* 2018, 6(5): 148-155. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Murilo_Juliao/publication/326547021_Teaching_Chemical_Equilibria_A_Contextualized_Scientific_Method_and_Forensic_Chemistry_Class/links/5b549d0ca6fdcc8dae39b32e/Teaching-Chemical-Equilibria-A-Contextualized-Scientific-Method-and-Forensic-Chemistry-Class.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

LIMA, Eziel de Carvalho. **Química Forense**. 2009. 33p. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, 2009.

LOPES, A.R.C. **Hibridismo de discursos curriculares na disciplina escolar química**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 26. 2003. Poços de Caldas. Workshop: A pesquisa em educação química no Brasil: abordagens teórico-metodológicas. Poços de Caldas: [s.n.], 2003.

MARQUES, Marta; ROSA, Francieli Nunes da. **A Interdisciplinaridade como Crítica à Fragmentação do Saber**. 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23319_12105.pdf. Acesso em: 14 nov. 2020.

MARTINS, Malena Gomes; FREITAS, Geraldo Fernando Gonçalves de; VASCONCELOS, Pedro Hermano Menezes. **Ciências Exatas e da Terra: a Utilização de Materiais Alternativos no Ensino de Química no Conteúdo de Geometria Molecular**. 2018.

Ministério da Educação (MEC) - Secretaria de Educação Média e tecnologia (Semtec). **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002, p.93.

Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília:MEC/Semtec, 1999.

MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e**

metodológicas. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 195-208, 2008.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 224 p, 2007.

MORAN, José Manuel *et al.* **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

NUNES, Pamela Pereira. **Contextualização e Abordagem de Conceitos Químicos por meio da Química Forense: uma sequência didática para o ensino médio no ensino da química**. Uma Sequência Didática para o Ensino Médio no Ensino da Química. 2017. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6388/5/Dissertação_Pamela%20P.%20Nunes.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

OLIVEIRA, George Wilber de Bessa; JACINSKI, Lucas. **Desenvolvimento de um questionário para coleta e análise de dados de uma pesquisa, em substituição ao modelo Google Forms**. 2017. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8339/1/PG_COADS_2017_2_06.pdf. Acesso em: 07 dez. 2020.

OLIVEIRA, M. F. **Forensic chemistry: the use of chemistry in the research of crime vestiges**. QNEsc., 2006, (24) 17-19

PEREIRA, Cinthia Bonetto Cabrera. **A Utilização da Química Forense na investigação criminal**. 2010. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0911290941.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

PINTO, Diego de Oliveira. **Interdisciplinaridade na educação: o impacto e importância de adotar**. 2019. Disponível em: https://blog.lyceum.com.br/interdisciplinaridade-na-educacao/#Quais_sao_os_exemplos_de_projeto_interdisciplinar_para_os_ensinos_infantil_fundamental_e_medio. Acesso em 19 nov. 2020.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Abordagem psicogenética de Piaget**. Disponível em: <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/psicologia/abordagem-psicogenetica-de-piaget/35737>. Acesso em: 8 nov. 2020.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Angel Gomez. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5º Edição. São Paulo: Artimed, 2009.

QUIMENTÃO, Fernanda; MILARÉ, Tathiane. **Contextualização, interdisciplinaridade e experimentação na Proposta Curricular Paulista de Química**.

RAMOS, M. N. **A contextualização no currículo de ensino médio: a necessidade da crítica na construção do saber científico**. Rev. Ensino Médio, v. 1, n. 3, p. 9-12, 2003.

RIBEIRO, M.; RAMOS, M. **O interesse dos alunos em aulas de Química no contexto de uma comunidade de prática de professores: um estudo de caso**. [s.l.] IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1487-1.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2020.

RIMKUS, L. (ed) (2003) Traditional methods for collecting data. In The San Francisco Food Systems Guidebook. 2003.

ROSA, Mauricio F. *et al.* Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação. **Relatos de Sala de Aula**, [s. l.], p. 1-9, 2014. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-40-13.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

SAFERSTEIN, R. **Criminalistics: An Introduction to Forensic Science**, 12th ed.; Pearson: Boston, MA, 2018.

SILVA, Priscila S.; ROSA, Mauricio F. **Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de Química**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, [s. l.], p. 148-160, 1 dez. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mauricio_Rosa3/publication/271182970_Utilizacao_da_ciencia_forense_do_seriado_CSI_no_ensino_de_Quimica/links/55f8683008aeba1d9f0740d4/Utilizacao-da-ciencia-forense-do-seriado-CSI-no-ensino-de-Quimica.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.

SOUZA, Beatriz Salgueiro de; FERREIRA, Julieta Adriana. **Funcionamento do Luminol e sua Utilização para a Identificação de Sangue Latente**. Revista Científica da Fho|Uniararas, Araras, v. 6, n. 37, p. 37-46, 2018. Disponível em: http://www.uniararas.br/revistacientifica/_documentos/art.007-2018.pdf. Acesso em: 01 set. 2020.

TAPIA, J. A.; TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula: O que é, como se faz**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 13-61.

TENÓRIO, T.; LEITE, R. M.; TENÓRIO, A. **Séries televisivas de investigação criminal e o ensino de ciências: Uma proposta educacional**. Revista Eletrônica de Enzeñanza de las Ciencias, v. 13, n. 01, p. 73-96, 2014.

The Chemical Educator. Chemeducator.org. Disponível em: <http://chemeducator.org/>. Acesso em: 30 Oct. 2020.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário

Esse questionário destina-se à coleta de dados para a elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, sob o título: “QUÍMICA FORENSE: UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA NO ENSINO DE QUÍMICA”, DO CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL.

Instruções para o preenchimento

- As respostas dadas serão confidenciais;
- Não será utilizado para qualquer tipo de avaliação;
- Para cada item dê apenas uma resposta.

QUESTIONÁRIO

01) Seus alunos se interessam na disciplina de Química?

a) (23,1%) Sempre; b) (30,7%) Muitas vezes; c) (38,5%) Raramente; d) (7,7%) Nunca; e) (0%) Não sei responder.

02) Com que frequência você contextualiza os conteúdos?

a) (46,2%) Sempre; b) (53,8%) Muitas vezes; c) (0%) Raramente; d) (0%) Nunca; e) (0%) Não sei responder.

03) Com que frequência você realiza aulas interdisciplinares?

a) (15,4%) Sempre; b) (30,8%) Muitas vezes; c) (53,8%) Raramente; d) (0%) Nunca; e) (0%) Não sei responder.

04) Você acredita que a Base Nacional Comum Curricular deixa claro o uso da contextualização e da interdisciplinaridade durante o processo educativo?

- a) (30,8%) Sim, pois há uma sessão destinada a estes assuntos;
b) (53,8%) Não, pois só mencionam os dois termos, mas não dão foco ao assunto;
c) (7,7%) Nunca tive acesso a esses documentos, então não sei responder;
d) (7,7%) Já tive acesso aos documentos, porém não sei responder.

05) Em sua visão, seus alunos aprendem com maior facilidade através de qual técnica?

a) (0%) Aulas expositivas; b) (69,2%) Aulas práticas; c) (7,7%) Exercícios; d) (0%) Livro didático; e) (7,7%) Vídeo/Filmes; f) (15,4%) Jogos.

06) Você considera, para a abordagem dos conteúdos em sala, os conhecimentos trazidos pelo estudante a partir das suas vivências ou das mídias que ele consome, como filmes e séries de televisão?

a) (53,8%) Sempre; b) (15,4%) Muitas vezes; c) (23,1%) Raramente; d) (0%) Nunca; e) (7,7%) Não sei responder.

07) Na(s) escola(s) em que você leciona há laboratório de química com reagentes e vidrarias básicas?

a) (84,6%) Sim; b) (15,4%) Não.

08) Você conhece a Química Forense?

a) (30,8%) Sim, inclusive já realizei atividades em sala de aula sobre esse assunto;
b) (53,8%) Sim, acho muito interessante, porém não sei como utilizá-la em sala de aula;
c) (15,4%) Sim, mas nunca tive interesse em utilizá-la em sala de aula;
d) (0%) Nunca ouvi falar.

09) Você costuma consultar a Base Nacional Comum Curricular e a Plano Curricular de Santa Catarina para elaboração do seu plano de ensino/aula?

a) (53,8%) Sim, uso pelo menos um deles como base para a elaboração do plano de ensino/aula;
b) (38,5%) Utilizo apenas para consultar as competências e habilidades desenvolvidas;
c) (7,7%) Não utilizo;
d) (0%) Nunca tive acesso a esses documentos.

10) Para você, se o Plano Curricular de Santa Catarina e a Base Nacional Comum Curricular apresentassem sequências didáticas interdisciplinares e contextualizadas, se tornaria mais fácil o ato de ensinar?

a) (53,8%) Sim, sequências didáticas prontas facilitariam o trabalho em sala de aula;
b) (46,2%) Sim, porém seria necessário adaptações para a região aonde leciono (realidade dos estudantes);
c) (0%) Não, pois não gosto de mudar a minha maneira de ensino;
d) (0%) Não, prefiro não apresentar aulas interdisciplinares e contextualizadas, pois facilita o meu trabalho.

APÊNDICE B – Sequência Didática 2

Título: De quem é essa digital?

Tema: Transformações Químicas e Físicas.

Introdução:

Desde os tempos pré-históricos as pessoas dependem das transformações químicas e físicas, seja da “criação” do fogo, até sua utilização para transformar itens ao seu redor em ferramentas para cozinhar alimentos. Com o passar dos anos e com novas tecnologias esta dependência apenas aumentou. Essas transformações começaram a estar mais presente no dia a dia, seja através da combustão dos combustíveis para movimentar os meios de transportes, ou mais especificamente, em processos investigativos para detecção de impressões digitais. Esse assunto é extremamente importante para os alunos, sendo possível trabalhar diversos assuntos, como por exemplo, o Meio Ambiente, a Fisiologia, Geografia, Energias e Processos Químicos. Ou seja, está presente no cotidiano das pessoas, independentemente da atividade, cultura ou localidade.

Objetivo geral:

- Introduzir as diferenças de estados Físicos e Químicos da matéria;

Objetivos específicos:

- Utilizar dos meios forenses para o incentivo do aprendizado e uma melhor compreensão dos conteúdos;
- Tornar a aula mais dinâmica, fazendo com que o aluno seja o protagonista.

Metodologia:

Aula expositiva dialogada e experimento químico.

Materiais:

- Becker de 50 ml;
- Iodo P.A;
- Chapa de Aquecimento;
- Folha de Papel;
- Tesoura;
- Estufa;
- EPI's.

Experimento: Obtenção da impressão digital

Para a realização deste experimento, o professor deverá introduzir os conceitos de transformações químicas e físicas da matéria, juntamente com o conceito de Química Forense, para que os discentes possam assimilar e compreender o experimento.

Após esta introdução, os alunos deverão se separar em pequenos grupos e estarem utilizando os EPI's necessários.

Quando se toca com os dedos em alguma superfície, deixa-se resíduos de gordura, suor, aminoácidos e proteínas. São esses resíduos que permitem obter, neste caso concreto, as impressões digitais. O iodo é sublimado (passando diretamente do estado sólido para o estado gasoso) e os seus vapores fazem com que essa gordura que está presente onde foi encostada adquira uma nova coloração.

Após realizar este experimento os alunos terão uma noção do que se trata uma transformação física, através da mudança de estado físico do iodo e uma noção de transformação química pela mudança de coloração da impressão digital.

APÊNDICE C – Sequência Didática 3

Título: De quem é esse batom?

Tema: Separações de misturas envolvendo a Cromatografia.

Introdução:

Nas cenas de crime, os investigadores costumam encontrar materiais desconhecidos que precisam ser identificados. Se um material desconhecido é uma mistura, um investigador pode querer saber algumas coisas sobre ele: quais são os ingredientes da mistura? A mistura encontrada na cena é igual a uma mistura conhecida?

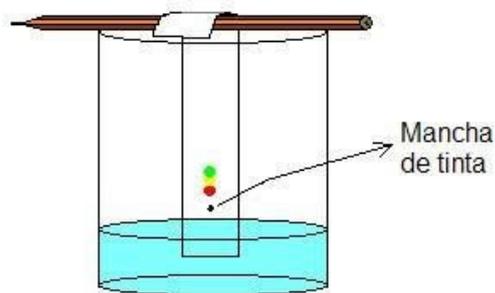
Uma mistura é um conjunto de duas ou mais substâncias puras fisicamente próximas. Você está familiarizado com uma variedade de misturas. Por exemplo, um refrigerante é uma mistura de água, açúcar, cores artificiais, cafeína e sabores. Outras misturas incluem alimentos, medicamentos, cosméticos, combustíveis, lubrificantes e corantes.

Tinta preta é colorida

Talvez você não tenha percebido, mas a tinta preta é uma mistura de várias cores diferentes. Se você tiver dúvidas, escreva seu nome em um guardanapo de papel com uma caneta hidrográfica preta. Mergulhe a ponta do guardanapo na água e observe a tinta preta se separar em cores quando a água chegar a ela. Este é um exemplo simples de cromatografia de tinta. O padrão colorido que se forma no guardanapo é chamado de cromatógrafo.

A cromatografia é um método antigo de separar partes de uma mistura. A cromatografia significa "escrita colorida". As tintas das canetas modernas são feitas de uma mistura de corantes. Essas tintas apresentam uma variedade de cores quando um solvente, como água, passa por elas.

Figura 2 – Experimento de Cromatografia



Fonte: Brasil Escola.

Cor em Cromatogramas

Diferentes tipos de canetas de tinta solúvel em água variam em sua composição. Duas marcas diferentes de canetas fornecerão dois cromatogramas diferentes. Portanto, se as amostras de tinta forem retiradas de locais diferentes em um documento que foi escrito com uma caneta, todas as amostras devem produzir o mesmo cromatograma. Usando cromatografia, os cientistas forenses podem determinar se um documento contém duas ou mais tintas diferentes. Uma desvantagem da cromatografia na ciência forense é que ela destrói as evidências. O documento sob suspeita deve ter áreas recortadas para que a tinta possa ser analisada.

Em resumo, se um documento inteiro foi escrito com a mesma caneta de tinta, os testes aplicados a diferentes partes do documento devem produzir os mesmos resultados. Se os cromatogramas produzidos forem os mesmos, o cientista forense pode presumir que as tintas são as mesmas.

Diversas soluções podem ser processadas em cromatografia de tinta. Para tintas solúveis em água, a água é o solvente de escolha. Para tintas que não são solúveis em água, metanol, hidróxido de amônio, etanol, acetona ou ácido clorídrico podem ser usados em solventes.

Objetivo:

Utilizar de experimentos de química forense na contextualização dos tipos de separações de substâncias.

Metodologia:

Aula expositiva dialogada e experimento químico.

INFORMAÇÕES PARA OS PROFESSORES SOBRE A AULA:

1. Os alunos precisarão de cerca de 50 minutos para concluir este experimento.
2. A acetona pode ser comprada em lojas de informática e em mercados. Antes do dia do laboratório, teste vários tipos diferentes de batom para ver se eles contêm componentes solúveis em álcool. Escolha três batons solúveis em acetona e rotule-os em B, C e D. CUIDADO: A acetona é inflamável.
3. Corte os filtros de café ou papel de cromatografia em tiras longas e finas. Cada grupo do laboratório precisará de quatro tiras; um com uma amostra de batom A, o batom da cena do crime e três tiras limpas. Para preparar tiras de cromatografia na cena do crime, coloque um ponto de batom A em uma tira de filtro ou papel de cromatografia. Certifique-se de que o batom da cena do crime (A) seja igual ao batom B, C ou D.
4. As informações na Tabela de dados devem mostrar aos alunos qual amostra de batom corresponde à amostra A.

História:

O Sr. Felipe era um homem muito impopular, que conseguiu fazer inimigos com todos que conhecia. Até sua própria família o considerava um homem insuportável que mentiu, traiu e roubou de sua esposa e filha. O Sr. Felipe havia agendado uma reunião com sua nova advogada, Dra. Clara, na tarde em que foi encontrado morto em seu apartamento.

Depois de ser exilado de sua casa há um ano, o Sr. Felipe se mudou para um lindo apartamento no centro da cidade. Porém ele era tão arrogante que ninguém nunca o visitava. Ele odiava limpar a casa e seu apartamento se tornou uma bagunça. No dia em que seu corpo foi encontrado, uma cena no apartamento foi notável por ser muito incomum. A mesa da sala de jantar estava arrumada com uma toalha nova e candelabros de prata. Duas xícaras de café, dois guardanapos e um prato de porcelanas estavam sobre a mesa. Um dos guardanapos continha uma mancha de batom.

Neste experimento, você analisará o batom no guardanapo e o comparará com o batom das únicas três mulheres que sabidamente visitaram o apartamento do Sr. Felipe: sua esposa, sua filha e sua advogada.

Materiais:

- Tira de papel contendo amostra de batom da cena do crime (A);
- Tira de papel contendo amostra de batom da filha (B);
- Tira de papel contendo amostra de batom da esposa (C);
- Tira de papel contendo amostra de batom da advogada (D);
- Acetona (cerca de 10ml) CUIDADO: A acetona é inflamável;
- 3 tiras de filtro ou papel de cromatografia;
- Tesouras;
- Beckers ou copos plásticos;
- Fita;
- EPI's.

Procedimento:

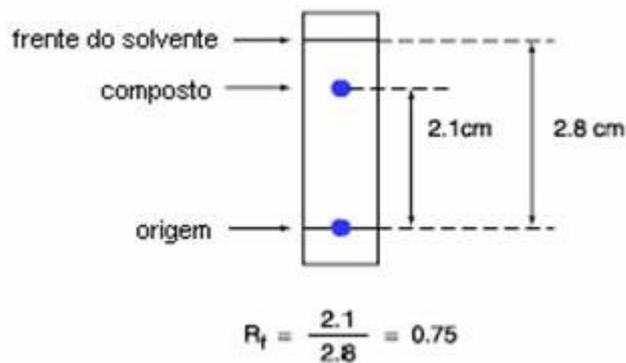
1. Seu professor cortou o guardanapo manchado de batom da cena do crime em várias tiras. Obtenha uma dessas tiras e rotule a extremidade oposta à amostra de batom como A.
2. Pegue três tiras de papel de filtro. Em uma extremidade, rotule uma tira como “B”, uma como “C” e outra como “D”.
3. Na outra ponta de cada tira de papel, a cerca de 2 centímetros do final da tira, coloque um pequeno ponto do batom apropriado.
4. Despeje cuidadosamente 10ml de acetona no copo ou copo.
5. Coloque todas as quatro tiras de papel na acetona de forma que a extremidade do batom de cada tira toque a acetona. (Não deixe que a acetona entre no batom.) dobre a extremidade oposta de cada tira de papel sobre o copo ou becker. Prenda com fita adesiva, se necessário.
6. Após 15 minutos, remova todas as amostras do copo. Meça a distância que a acetona percorreu em cada tira de papel. Meça também a distância que cada

componente dos batons subiu no papel. Alguns batons têm apenas dois ou três componentes e outros têm mais. Insira essas medidas na tabela de dados.

7. Determine o R_f para cada componente de batom de todas as amostras de batom. Insira esses valores na tabela de dados. O R_f foi calculado dividindo a distância percorrida por cada componente do batom pela distância percorrida pela acetona.

$$R_f = \frac{\text{Distância percorrida por um componente do batom}}{\text{Distância percorrida pelo solvente (acetona)}}$$

Figura 3 – Como retirar informações para calcular o R_f



Fonte: http://www3.uma.pt/quimica_organica/conteudos/cromatografia.html

Questões para serem respondidas após o experimento:

1. Neste experimento, qual é o propósito da acetona?
2. Você acha que água poderia ter sido usada no lugar da acetona? Justifique.
3. De acordo com seus resultados, quem bebeu café com o Sr. Felipe antes de ser morto?
4. Você acha que a descoberta do batom dessa pessoa no apartamento do Sr. Felipe é evidência suficiente para vincular essa pessoa ao crime? Justifique.
5. Quais são algumas outras misturas que você acha que podem ser separadas por cromatografia?

Tabela 3 – Tabela de dados. Distâncias (em centímetros) que os componentes da acetona e do batom percorreram no papel.

Amostra de Batons	Distância que a acetona se moveu	Distância que cada componente do batom se moveu	R _f
A.	I.	II. II. IV. V.	
B.	I.	II III. IV. V.	
C.	I.	II. III. IV. V.	
D.	I.	II. III. IV. V.	

Fonte: dos autores, 2020.

Respostas pretendidas com o experimento.

1. Neste experimento, a acetona é o solvente que dissolve os batons.
2. A água não poderia ter sido usada. Os batons são projetados para serem insolúveis em água, para que permaneçam nos lábios.
3. A resposta depende de qual batom foi usado como amostra do crime.
4. As respostas podem variar. A determinação de que alguém estava

presente em um local antes de um crime ser cometido não vincula necessariamente essa pessoa ao crime.

5. As respostas variam, mas podem incluir tintas, cosméticos, corantes, corantes alimentícios e lubrificantes.

ANEXOS

ANEXO A – COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1 E SUAS HABILIDADES

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

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

HABILIDADES

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

(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.

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

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

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

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

ANEXO B – COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 E SUAS HABILIDADES

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

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

HABILIDADES

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

(EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.

(EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

ANEXO C – COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 E SUAS HABILIDADES

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

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

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade.

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.

(EM13CNT307) Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis.

(EM13CNT308) Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.