

Química no Recôncavo: formação inicial de professores

Floricéa Magalhães Araújo
Joelma Cerqueira Fadigas
Yuji Nascimento Watanabe
(Organizadores)



Química no Recôncavo: formação inicial de professores



Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia

REITORA

Georgina Gonçalves dos Santos

VICE-REITOR

Fábio Josué Souza dos Santos

EDUFRB

Superintendência da Editora

SUPERINTENDENTE

Rosineide Pereira Mubarack Garcia

CONSELHO EDITORIAL

Leira Damiana Almeida dos Santos Souza
Leilane Silveira D'Ávila
Luciana da Cruz Brito
Mauricio Ferreira da Silva
Paula Hayasi Pinho
Paulo Henrique Ribeiro do Nascimento
Rafael dos Reis Ferreira
Rosineide Pereira Mubarack Garcia (Presidente)
Rubens da Cunha

SUPLENTES

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho
Marcílio Delan Baliza Fernandes
Tatiana Polliana Pinto de Lima

EDITORA FILIADA À



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Floricéa Magalhães Araújo
Joelma Cerqueira Fadigas
Yuji Nascimento Watanabe
(Organizadores)

Química no Recôncavo: formação inicial de professores



EDITORA UFRB
Viva a leitura!

Cruz das Almas - Bahia
2023

Copyright©2023 by Floricéa Magalhães Araújo, Joelma Cerqueira

Fadigas e Yuji Nascimento Watanabe

Direitos para esta edição cedidos à EDUFRB

Projeto gráfico, capa e editoração eletrônica

Antonio Vagno Santana Cardoso

Revisão e normatização técnica

Lélia Maria Sampaio Santana

A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer meio seja total ou parcial, constitui violação da Lei n. 9.610/98.

Q6

Química no Recôncavo: formação inicial de professores / Organizadores: Floricéa Magalhães Araújo, Joelma Cerqueira Fadigas e Yuji Nascimento Watanabe. _ Cruz das Almas, BA: EDUFRB, 2023. 206p.; il.

Criado pra ser uma via que impulse projetos de pesquisa, formação e extensão de docentes e discentes, o Curso de Licenciatura em Química está vinculado ao Centro de Formação de Professores (CFP) da UFRB.

ISBN: 978-65-88622-24-7.

1.Química – Educação – Estudo e ensino. 2.Professores – Formação. 3.Extensão universitária – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Formação de Professores. II.Araújo, Floricéa Magalhães. III.Fadigas, Joelma Cerqueira. IV.Watanabe, Yuji Nascimento. V.Título.

CDD: 540.7

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas - UFRB. Responsável pela Elaboração Antonio Marcos Sarmento das Chagas (Bibliotecário - CRB5 / 1615).

Livro publicado em 05 de dezembro de 2023



Rua Rui Barbosa, 710 – Centro
44380-000 Cruz das Almas – Bahia/Brasil

Tel.: (75) 3621-7672

editora@reitoria.ufrb.edu.br

www.ufrb.edu.br/editora

Sumário

Prefácio

Carmen Silvia da Silva Sá 9

Apresentação

Floricéa Magalhães Araújo,
Joelma Cerqueira Fadigas..... 13

Contextualização no ensino de química

Eliane dos Santos Almeida, Joelma Cerqueira Fadigas,
Rodrigo da Luz, Lucas Vivas de Sá 19

Dialogando sobre drogas no ensino de química

Carine Alves dos Santos Peixoto, Amenson Trindade Gomes,
Mara A. Alves da Silva, Joelma Cerqueira Fadigas..... 43

A interdisciplinaridade no ensino de ciências

Márjorie Carla dos Santos Macedo Dantas, Floricéa Magalhães Araújo,
Yuji Nascimento Watanabe..... 85

Educação Ambiental na formação do professor de química

Camila Conceição da Cruz,
Yuji Nascimento Watanabe..... 135

Material suplementar 159

Pesquisa e extensão na formação inicial de professores

Nataélia Alves da Silva, Floricéa Magalhães Araújo,
Yuji Nascimento Watanabe, Josenaide Alves da Silva 175

Autores 201

Prefácio

Carmen Silvia da Silva Sá^{1,2}

Foi com grande surpresa e, ao mesmo tempo, com imensa satisfação, que recebi o convite feito pelo professor Yuji Nascimento Watanabe do Centro de Formação de Professores (CFP) para prefaciar esta obra, a qual foi organizada por ele, pela professora Joelma Cerqueira Fadigas, do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da Universidade do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Feira de Santana, e pela professora Floricéa Magalhães Araújo, colega de Yuji Watanabe e Joelma Fadigas no CFP e no CETENS, de 2008 a 2018, e, atualmente, professora da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Agradecendo o privilégio do convite, gostaria de tecer breves palavras sobre os autores/organizadores.

Yuji Watanabe, permita-me a intimidade, formou-se professor de Química na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), pelo Departamento de Ciências Exatas e da Terra, em Salvador, onde trabalho há mais de 30 anos. Foi daqueles estudantes que demonstraram grande compromisso com sua formação inicial, aproveitando ao máximo o curso em busca da aprendizagem. Doutor em Química pela UFBA, atuou – desde que se licenciou na UNEB – tanto como professor na Educação Básica quanto na Educação Superior e tem se dedicado também à Pesquisa na Área de Química e Ensino de Ciências, bem como na Extensão e Divulgação Científica. Tem experiência, também, em cargos de gestão e direção universitária.

Professora Joelma Fadigas é doutora em Educação pela Universidade do Minho, em Portugal, tem mestrado em Química pela UFBA, onde também fez Licenciatura e Bacharelado em Química. Atuou no Ensino Básico em escolas públicas e privadas. Faz parte do Grupo de Pesquisa intitulado “Ciência, Tecnologia e Ensino de Química” (CITEQ) e trabalha

¹ Doutora em Educação. Professora Titular A da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

² Agosto 2020, ainda na pandemia da covid-19.

com diversos temas relacionados ao Ensino de Ciências e Formação de Professores, além de outros temas relacionados à Química Ambiental. Tem experiência em diversos cargos de coordenação e gestão, tendo atuado no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) por vários anos. Foi docente do curso de Pós-Graduação em Ciências e Matemática do Centro de Formação de Professores (UFRB).

Professora Floricéa Magalhães se graduou em Química pela Universidade Federal da Bahia, onde também fez mestrado e doutorado. Antes de ingressar na UFRB, atuou como docente universitária nas Áreas de Saúde e de Engenharia, em faculdade particular. Como docente na UFRB, ocupou diversos cargos de coordenação e gestão na universidade e, também, coordenou o PIBID. Seu trabalho tem um forte viés extensionista, particularmente nas áreas de Biodiversidade, Etnobotânica e Tecnologia Social. Quanto à pesquisa em Química, a ênfase de seus trabalhos é em Produtos Naturais, prospectando a atividade biológica de plantas medicinais no Semiárido Baiano.

O livro “Química no Recôncavo: formação inicial de professores” resulta do trabalho de formação de professores de Química guiado por propostas didáticas que buscam a contextualização e a interdisciplinaridade, ancoradas nas atividades extensionistas e de pesquisa realizadas no CITEQ. Composto por cinco capítulos, é o segundo produzido pelos autores, que têm buscado ressignificar o ensino da Química nos Níveis Básico e Superior, este livro tem a proposta de socializar recortes de Trabalhos de Conclusão de Curso construídos nessa perspectiva.

Assim como o livro lançado em 2016, denominado “Professores de Química em formação – contribuições para um ensino significativo” esta nova produção demonstra a qualidade do trabalho que os três docentes vêm desenvolvendo no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, estimulando os licenciandos a construir suas identidades enquanto futuros docentes na Educação Básica, abraçando suas carreiras e qualificando o ensino da Química.

No primeiro capítulo “Contextualização no Ensino de Química” é feita uma pesquisa das abordagens sobre a contextualização presente nos

principais documentos curriculares oficiais produzidos pelo Ministério da Educação (MEC), a partir do início dos anos 2000, que regem o Ensino das Ciências Naturais no Ensino Médio e no Ensino Superior. Os autores, considerando a contextualização como uma possibilidade de significação dos conhecimentos científicos, criticam a utilização simplista desse conceito, que reputam como um princípio organizador dos currículos do Ensino Médio. Preconizam a necessidade de sua discussão nos cursos de formação para que os licenciandos adquiram um conjunto de saberes necessários para serem utilizados em suas práticas futuras, de modo a contextualizarem o Ensino das Ciências com abordagens suportadas em valores educativos, éticos e humanísticos relacionados às questões sociais. Apontam que isso será possível caso os licenciandos, juntamente com os formadores, debruçem-se criticamente sobre esses documentos para conhecerem os sentidos dados à contextualização em cada um deles e os correlacionem com as concepções recorrentes desse conceito nos meios educacionais.

O capítulo dois, “Dialogando sobre drogas no Ensino de Química”, apresenta um tema que contextualiza o ensino de funções orgânicas com um problema real presente na sociedade, tendo-se em vista que a escola tem trabalhado apenas aspectos de conscientização e prevenção do uso de entorpecentes, sem se preocupar em fundamentar os efeitos deletérios dos psicotrópicos sobre o ser humano com base na composição química das drogas, uma outra vertente para a formação da cidadania.

No capítulo três, “A interdisciplinaridade no Ensino de Ciências”, busca-se com o tema “Química dos produtos naturais” associar o conhecimento químico com o biológico, além de se contextualizar com a prática social de utilização de plantas medicinais pelas comunidades originárias do Vale do Jiquiriçá. Trabalhos como esse são importantes para dar maior significância para o conhecimento da Química Orgânica e da Botânica e se constitui em alternativa metodológica de ensino privilegiada, haja vista que se reporta à realidade concreta vivenciada por estudantes da região.

No capítulo quatro, “A Educação Ambiental na formação inicial do professor de Química”, os autores – partindo da constatação de que, em

geral, os estudantes do Curso de Formação de Professores de Química não se importam com a destinação dos resíduos das aulas experimentais que podem conter diversos reagentes e produtos que prejudicam a saúde humana e o meio ambiente – apresentam uma forma de reconfigurar a função e a estrutura das aulas práticas realizadas, promovendo o envolvimento socioambiental dos estudantes a partir da visão da Química Verde, uma área que tem como propósito desenvolver e efetivar técnicas alternativas para redução e/ou eliminação do uso de reagentes e solventes tóxicos ou a geração de produtos nocivos aos seres vivos e/ou ao ecossistema.

O capítulo cinco, “Pesquisa e extensão na formação inicial de professores”, constitui-se em uma investigação realizada com licenciandos e egressos do curso de formação de professores que participaram de projetos articulados de Pesquisa e Extensão, a fim de avaliar a contribuição que a participação nesses projetos traz para as suas profissionalizações. O trabalho demonstra que a participação em projetos desse tipo deve ser potencializada como forma de enriquecer o conhecimento teórico advindo do curso de formação com habilidades adquiridas na Pesquisa e na Extensão, o que favorece o seu bom desempenho na universidade e na futura atividade docente.

Recomendo fortemente esta obra ao leitor, pois nela se encontram exemplos de trabalhos colaborativos entre docentes e discentes comprometidos com uma educação plural, na qual as aprendizagens são suportadas pelo tripé “Ensino-Extensão-Pesquisa”, promovendo a formação de professores de Química que serão capazes de construir sua prática docente no sentido de oportunizar o desenvolvimento integral de seus educandos.

Apresentação

*Floricéa Magalhães Araújo
Joelma Cerqueira Fadigas*

Nesses quinze anos de atuação, a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) tem desenvolvido pesquisas de iniciação científica, iniciação à docência, iniciação tecnológica e iniciação à extensão; propiciando o desenvolvimento científico e tecnológico da região do Recôncavo Baiano. Destarte, o curso de Licenciatura em Química do Centro de Formação de Professores (CFP), iniciado no segundo semestre de 2009, tem formado profissionais que atualmente lecionam em diferentes instituições da Bahia, especialmente no entorno da região de Amargosa, onde está situado o referido Centro, e do Vale do Jiquiriçá.

Concebido e fundamentado com pressupostos e objetivos voltados para suprir a carência de profissionais da Área de Educação Química na região do Recôncavo e no Estado da Bahia, a existência do CFP e a sua consolidação firmam o compromisso da UFRB com a interiorização do Ensino Superior e com a formação de professores. Contribuindo para suprir a carência de docentes com formação específica em determinadas áreas do saber e visando atender às demandas dos Ensinos Fundamental e Médio no Estado da Bahia.

Para dar conta desse desafio, o CFP vem oferecendo uma formação que articule as dimensões do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, através do envolvimento de seus discentes e docentes em programas e projetos. Dentre esses, destaca-se a participação de docentes e estudantes do CFP no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)³, desde 2009, e no Programa de Residência Pedagógica

³ Criado pela CAPES em 2007, o PIBID é uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a Educação Básica que tem por objetivo incentivar a formação de docentes em nível superior para a Educação Básica, contribuir para a valorização do magistério dentre outras ações que buscam a valorização da profissão docente (CAPES, 2008).

gica⁴, iniciado em 2019, além de outros tantos programas e projetos das mais diferentes Áreas do Conhecimento que fazem a interlocução entre o Ensino, a Pesquisa e a Extensão na UFRB.

Visando contribuir para a formação inicial dos professores de Química da UFRB, foi criado em 2010 o Grupo de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Ensino de Química (CITEQ), cujo principal objetivo é promover a difusão do conhecimento científico e o desenvolvimento da região do Recôncavo da Bahia, através da pesquisa em Ensino de Química, Ciência Básica e Aplicada e Tecnologia, atuando também na formação de profissionais qualificados para o desenvolvimento multidisciplinar das Ciências Naturais. Os membros que compõem esse grupo têm atuado criticamente na difusão do conhecimento científico e tecnológico no Recôncavo da Bahia e na formação exordial de professores de Química do Estado.

Para esta publicação, foram selecionados trabalhos monográficos, resultados de experiências educativas exitosas, de estudantes da Licenciatura em Química que participaram de diferentes projetos de iniciação à pesquisa, à docência e à extensão no Grupo de Pesquisa CITEQ durante sua formação inicial, tomando como parâmetro trabalhos que trazem importantes contribuições para a formação de professores de Química. Desse modo, encontram-se nesta obra as contribuições de um grupo de docentes e discentes que têm trabalhado na valorização da carreira docente e no estímulo ao ensino da Ciência Química, no âmbito da Educação Básica, desde o início das atividades do curso de Licenciatura em Química da UFRB, em 2009. Contribui, assim, para a formação de uma identidade docente entre os futuros professores e para a melhoria na qualidade do ensino de Química oferecido pelas escolas de Educação Básica nas diferentes microrregiões do Estado da Bahia.

A existência de um Centro de Formação de Professores no interior do Estado da Bahia nos faz acreditar que podemos promover uma educação pública de qualidade e contribuir com as transformações neces-

⁴ Instituído em 2018, o Programa de Residência Pedagógica tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de Educação Básica, a partir da segunda metade de seu curso (CAPES, 2019).

sárias nos currículos dos cursos de Licenciatura em Química ofertados pelas Instituições de Ensino Superior do Estado, trazendo uma constante reflexão sobre diferentes questões relacionadas ao ensino de Química e à formação desses professores, tanto durante a graduação em licenciatura quanto em processos de formação continuada.

Dando sequência ao livro lançado em 2016, “Professores de Química em formação: contribuições para um ensino significativo”, em comemoração aos 10 anos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, a presente obra visa dar continuidade à proposta de formação de professores de Química a partir de proposições didáticas que envolvem a contextualização e a interdisciplinaridade, além de apresentar as contribuições das atividades de pesquisa articuladas à extensão na formação inicial destes.

Partindo da premissa do papel docente na formação de cidadãos comprometidos com a sociedade, os capítulos presentes nesta obra trazem recortes de Trabalhos de Conclusão de Curso construídos numa perspectiva de ressignificar o ensino da Química, tanto na Educação Básica como no Ensino Superior.

Nestes trabalhos, os dados apresentados foram coletados utilizando diferentes estratégias de pesquisa como a observação do espaço escolar, o emprego de entrevistas e de questionários semiestruturados, além da análise documental. Perfazendo um conjunto de métodos de pesquisa que podemos caracterizar como métodos mistos de análise, apesar de parte dos trabalhos aqui apresentados poderem ser classificados como de natureza etnográfica e qualitativa.

Apesar de os documentos curriculares oficiais que norteiam a Educação Química – como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9394/96), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), entre outros – que regem o Ensino de Química nos diferentes níveis de ensino (Médio ou Superior), abordarem a contextualização, um dos trabalhos apresentados nesta obra apresenta controvérsias a respeito da aplicabilidade do contexto no ensino de Química, frente ao que propõe a legislação.

O primeiro capítulo deste e-book intitulado “Contextualização no Ensino de Química” evidencia que as concepções de contextualização nos documentos curriculares oficiais vão desde representações mais reducionistas e ingênuas ligadas à exemplificação de experiências cotidianas, até aquelas mais críticas, que consideram a realidade como um conjunto de problemas e contradições a serem superadas em relação com os diferentes saberes e campos do conhecimento.

Todavia, a Química como ciência não pode ser colocada à parte na formação do cidadão e, para tal, deve-se estabelecer, dentro das escolas e universidades, um ensino pautado num contexto com o cotidiano, no intuito de explicar os motivos ou características que precedem uma determinada situação, favorecendo a aprendizagem.

Em sequência, o levantamento de temas favoráveis para o ensino de Química pautado na realidade social e na formação da cidadania é apresentado, no segundo capítulo desta obra “Dialogando sobre drogas no Ensino de Química”, cujo objetivo foi apresentar e discutir a contextualização das funções orgânicas através do estudo do tema “drogas”, a partir de uma oficina temática. Mesmo com a notável importância da Química para a sobrevivência humana nos tempos atuais, constatou-se que a temática “drogas”, no contexto escolar, permanece analisada apenas sob a perspectiva da conscientização e da prevenção. As compreensões demonstradas por parte dos estudantes não têm qualquer relação com composição química, o que evidencia a inexistência de qualquer tipo de contextualização com conhecimentos específicos da Química. Estabelece-se, portanto, a necessidade de uma maior discussão que articule o conteúdo específico da Química com situações do cotidiano, permitindo que o Ensino de Química assuma o seu papel na sociedade.

Além da contextualização, a educação deve caminhar na busca pela integração e interação entre as diferentes áreas de conhecimento e se preocupar com formas e maneiras de atender ao apelo dessa inserção e comunicação entre as ciências, sobre as quais a prática social se constrói. Por conseguinte, numa perspectiva em atender essa demanda, o Ensino de Química deve se basear na interdisciplinaridade entre os saberes,

tema que é apresentado no terceiro capítulo desta obra “A interdisciplinaridade no Ensino de Ciências”. Construir uma proposta interdisciplinar entre Química e Biologia por meio dos estudos da Química de Produtos Naturais e de uma abordagem Etnobotânica apresenta-se como um instrumento estratégico no redesenho do ensino de Química Orgânica e na busca de currículos dinâmicos e flexíveis. Neste capítulo, através da construção da Sequência Didática, por meio da abordagem contextualizada com a Química de Produtos Naturais, foi possível visualizar o caráter interdisciplinar entre os componentes curriculares de Química e Biologia. No que tange à construção do conhecimento relacionado a uma análise crítica, ao diagnóstico de situações e às práticas do cotidiano, a interdisciplinaridade surge como a possibilidade de um rompimento com o ensino tradicional e do desenvolvimento de práticas pedagógicas mais participativas e problematizadoras.

A importância da Química como base para o desenvolvimento tecnológico sustentável, na sociedade Brasileira, tem sido tema de muita discussão no meio científico e a Química Verde tem sido declarada como alternativa para resolver ou minimizar os efeitos colaterais do desenvolvimento industrial. No capítulo quatro “A Educação Ambiental na formação do professor de Química”, a Química Verde foi utilizada como fundamento metodológico para pesquisa sobre a elaboração de aulas experimentais de Química Analítica para o curso de Licenciatura em Química, visando verificar a aplicabilidade e a relevância de tais conceitos na formação inicial de professores de Química; minimizando a produção de resíduos durante a realização das atividades experimentais. O uso da Química Verde nas atividades laboratoriais permitiu aos futuros docentes uma melhor compreensão sobre a necessidade do gerenciamento de resíduos químicos nas atividades práticas e proporcionou a eles uma consciência ambiental necessária para sua formação acadêmica.

Na conjectura de que a formação inicial de professores é um componente de estratégia mais ampla de profissionalização do professor é indispensável para implementar uma política de melhoria da Educação Básica, o capítulo cinco, “Pesquisa e Extensão na formação inicial de pro-

fessores”, apresenta concepções relevantes sobre a atuação e contribuições que projetos de pesquisa articulados à Extensão na formação inicial de professores egressos e licenciandos do Centro de Formação de Professores (CFP). Para os licenciandos e egressos, a participação nos projetos é de grande relevância em sua formação inicial, podendo adquirir concepções teóricas e pedagógicas essenciais à sua criticidade e à reflexão nas salas de aulas. Destarte, a Pesquisa, articulada à Extensão, desencadeia processos que auxiliam tanto na formação inicial do professor, por meio da reflexão sobre a prática docente como ao longo de sua vida e carreira profissional, a partir da formação do cidadão comprometido com o país e com a sociedade.

Nesse sentido, busca-se, com esta publicação, apresentar trabalhos que convidem o leitor a repensar sua prática pedagógica no ensino de Química, através de textos que apresentam propostas para um ensino mais contextualizado, interdisciplinar e apoiado no tripé fundamental para a formação acadêmica do professor de Química – o Ensino, a Pesquisa e a Extensão. Além disso, esta obra celebra os dez anos de criação do curso de Licenciatura em Química da UFRB e a conquista de termos colaborado para uma formação acadêmica dos profissionais que aqui participam como autores principais, em uma perspectiva educacional mais abrangente, fruto não apenas de uma política de interiorização das universidades Brasileiras, mas do comprometimento de professores que acreditam no valor da educação.

Boa leitura!

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. **Programa de Iniciação à Docência (PIBID)**. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid>. Acesso em: 27 mai 2021.

Contextualização no ensino de química

Eliane dos Santos Almeida

Joelma Cerqueira Fadigas

Rodrigo da Luz

Lucas Vivas de Sá

Introdução

A compreensão dos diferentes sujeitos educativos sobre contextualização recebe influência dos mais variados ambientes em que estão inseridos no cenário contemporâneo, marcado pela rápida circulação de informações, pela diminuição das distâncias entre as pessoas e pelo desenvolvimento das tecnologias nas mais diversas áreas, incluindo a comunicação, e, nesse escopo, as mídias/redes digitais. Essas características da sociedade contemporânea influenciam diretamente no imaginário dos educadores de Ciências/Química, acerca do que entendem sobre contextualização, impactando significativamente na maneira como pensam e atuam em sala de aula. Nesse sentido, “o entendimento do significado da contextualização é fundamental para que se possam desenvolver estratégias de ensino que favoreçam o preparo para o exercício da cidadania” (Wartha; Faljoni-Alário, 2005, p. 43).

A contextualização é considerada como uma possibilidade de significação dos conhecimentos científicos, contudo não há um consenso sobre a sua definição e quais seriam as formas mais adequadas para implantar essa prática de ensino. O termo contextualização é cheio de controvérsias até na sua etimologia. Para Machado *apud* Wartha, Silva e Bejarano (2013), a palavra mais adequada seria *contextuação*, uma vez que o ato de se referir ao contexto é expresso pelo verbo *contextuar*, de onde deriva a palavra *contextuação* e a palavra *contextualização* não faz parte do léxico que inclui essas palavras (*contexto*, *contextuar* e *contextuação*).

O termo contextualização é compreendido sob diferentes perspectivas nos documentos curriculares oficiais, na produção acadêmica da Área de Ensino de Ciências, nos livros didáticos e pelos professores. As diferentes concepções de contextualização abarcam entendimentos desde uma visão simplista de um Ensino de Ciências relacionado ao cotidiano, até ideias mais complexas como a estruturação curricular via abordagem de questões sociais.

Em concordância com Wartha, Silva e Bejarano (2013), compreendemos que a polissemia intrínseca ao termo contextualização aponta para inúmeras possibilidades de se realizar um ensino contextualizado. Entretanto, essa variedade de interpretações pode dificultar a efetivação de uma perspectiva crítica de ensino, pois tende a favorecer a apropriação de entendimentos simplistas, muitos dos quais não são oriundos de investigações científicas com origem na prática social. Por isso, com a finalidade de evitar generalizações e imprecisões conceituais pouco produtivas devido à utilização do termo de maneira ampla, faz-se necessário explicitar de qual lugar falamos quando nos referimos ao assunto, evidenciando a intencionalidade de nossas proposições.

Defendemos a contextualização como o princípio norteador e dimensão essencial de uma educação voltada para a cidadania e para a formação ético-crítica do educando. Contudo, é notório que, em alguns casos, os conteúdos científicos/químicos da forma que são ensinados não atendem a esses princípios. Vários trabalhos, tais como Silva *et al.* (2009), Silva e Marcondes (2010) e Cortes Júnior, Corio e Fernandez (2011), também evidenciam compreensões simplistas de contextualização, em que os conhecimentos científicos são relacionados com a realidade de forma superficial, sem abordar os valores educativos, éticos e humanísticos relacionados às questões sociais referentes à Ciência.

Mesmo após as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 2018) estabelecerem a contextualização como um dos princípios organizadores do currículo escolar, o Ensino de Ciências/Química ainda continua baseado na transmissão de conhecimentos essencialmente acadêmicos e sem relação consistente com a realidade dos aprendizes.

Em vista dessa circunstância, questionamos se a descontextualização do ensino e a apropriação de concepções limitadas por parte dos professores são também resultados de deficiências no processo de formação destes profissionais da educação.

Ressaltamos que as Diretrizes Curriculares Nacionais de Formação de Professores para a Educação Básica (Brasil, 2001) estabelecem que o objetivo dos cursos de Licenciatura é formar professores para que estes possam atuar na Educação Básica; por isso, é imprescindível que haja coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor. Logo, a contextualização, como um dos princípios organizadores do currículo do Ensino Médio⁵, nível em que os professores de Ciências/Química atuam na Educação Básica, deve ser discutida nos cursos de formação inicial, no intuito de propiciar aos licenciandos um conjunto de saberes necessários à implantação de abordagens contextualizadas nas suas práticas pedagógicas.

A Ciência/Química é um campo do conhecimento relativamente autônomo que reúne um conjunto de teorias, métodos e instrumentos mobilizados pelos diferentes pesquisadores cujas pesquisas impactam no cotidiano das pessoas, na produção dos bens culturais, no desenvolvimento socioeconômico, na participação e decisão social.

Além disso, o acesso aos conhecimentos químicos produzidos historicamente é importante para a compreensão dos processos químicos ligados à vida cotidiana; à manipulação consciente das substâncias; à interpretação das informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação; à compreensão, problematização e avaliação das aplicações e implicações da Química na sociedade, entre outros (Santos; Schnetzler, 2014). Por isso, o conhecimento químico precisa ser relacionado com o contexto de vida do educando de forma consistente, para que esse possa fazer uma leitura mais adequada e crítica do mundo e adquira formação para o exercício consciente de sua cidadania.

⁵ Ressaltamos que essa análise dos documentos oficiais foi feita antes da proposta do Novo Ensino Médio.

A Ciência/Química no Ensino Médio e, também, no Ensino Superior precisa estar associada com a realidade dos aprendizes, a fim de promover seu desenvolvimento social. Os professores devem educar através da Ciência/Química e não visar à memorização de informações desprovidas de relação com a realidade dos educandos. Isto é, o Ensino de Química deve ser útil para a vida, ser necessário para a compreensão, inserção e intervenção na sociedade. Segundo Santos e Schnetzler (1996), os conteúdos de Química precisam embasar os indivíduos sobre assuntos fundamentais para sua vida enquanto cidadãos e não devem ter fins em si mesmos, como afirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM):

[...] estar formando para a vida significa mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (Brasil, 2000, p. 9).

Levando em consideração o fato de que a sociedade contemporânea é marcada cada vez mais pela atividade científico-tecnológica, o Ensino de Ciências/Química deve assumir o papel central de desenvolvimento social equitativo, possibilitando a inserção do educando na sociedade, através de processos educativos críticos orientados para o exercício da cidadania, o acesso às atividades produtivas e para a participação social nos processos decisórios. Nesse sentido, os parâmetros educativos precisam estar integrados aos novos parâmetros exigidos para a formação social dos estudantes.

Em virtude da dimensão e das expectativas atribuídas pela conjuntura educacional à contextualização do ensino, acreditamos que esse é um possível caminho que pode contribuir para mudar a realidade do Ensino de Ciências/Química, desde que assumido em toda sua criticidade. Nessa perspectiva, a abordagem crítica da contextualização deve ser inserida num movimento de desvelamento da realidade social, buscando captá-la no conjunto das múltiplas contradições sociais, culturais, polí-

ticas, econômicas, educativas, ambientais e científico-tecnológicas, ao passo que considera a realidade como ponto de partida dessa dimensão educacional e os conhecimentos científicos como um de seus momentos fundamentais.

O Ensino de Ciências/Química propedêutico não está atendendo às demandas necessárias para a formação do estudante em sua integralidade, apenas provocando seu desinteresse e antipatia pelos conhecimentos científicos. Assim, à luz da perspectiva de uma contextualização crítica, problematiza-se esse paradigma tradicional, ao passo em que se lançam as bases de uma educação que coloque em evidência os interesses e posições sociais ligados à produção científica da área; às incertezas e contradições próprias do cenário contemporâneo e às situações existenciais dos estudantes, algo que pode tornar o ensino de Química mais prazeroso e motivador.

Portanto, é importante que os educadores em Ciências/Química não apenas conheçam os documentos curriculares oficiais, mas que também lancem um olhar crítico para as propostas apresentadas, no intuito de buscar compreender as suas reais intenções, uma vez que a Educação não é um campo neutro. Na verdade, os currículos supostamente neutros buscam manter o ensino nos moldes tradicionais, em que desconsidera as relações da Ciência/Química com as esferas sociais, políticas, econômicas etc. Assim, contribuem para deturpar o processo de produção do conhecimento científico e impedem uma leitura crítica da realidade. Desse modo, é preciso compreender se as propostas educativas favorecem o desvelamento da realidade.

Entretanto, pouco se sabe sobre a relação entre os documentos curriculares oficiais e as concepções sobre contextualização circulantes no campo da Educação, onde permanece uma lacuna de pesquisa que precisa ser preenchida para que possamos entender melhor as possíveis influências que tais documentos exercem sobre o processo educativo, dada a sua presença cada vez mais frequente nas discussões da área. Inicialmente, faz-se necessário compreender o lugar da contextualização nos documentos curriculares, bem como os sentidos ali evocados, uma

vez que a ausência ou presença dessa dimensão pedagógica fundamental impacta de diversas maneiras na formação dos educadores, e, portanto, nos processos de ensino e aprendizagem em Ciências/Química desenvolvidos nos mais diferentes níveis educativos.

Nesse sentido, este capítulo objetiva analisar as abordagens sobre contextualização presentes nos principais documentos curriculares oficiais que regem o Ensino de Ciência/Química, tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior. Para tal foram analisados a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Brasil, 2017), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (Brasil, 2018), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 2000), as Orientações Complementares aos PCNEM – PCN+ (Brasil, 2002) e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCEM (Brasil, 2006), a fim de compreender como a contextualização do Ensino de Ciências/Química é referendada nestes documentos⁶.

A natureza do trabalho aqui apresentado é de cunho documental, nesta modalidade de pesquisa o pesquisador se debruça sobre materiais institucionais já produzidos e tornados públicos, com o objetivo de extrair as informações centrais relacionadas ao seu objeto de estudo consonantes com o contexto histórico de produção dos documentos (GIL, 2010). Destarte os materiais analisados consistiram nos documentos curriculares oficiais, quais sejam: LDB, DCNEM, PCNEM, PCN + e OCEM, avaliados por meio do método de Análise de Conteúdo. Bardin (2009) configura esse método como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

A análise dos conteúdos dos documentos oficiais envolveu três etapas: a pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos dados e a inferência e interpretação dos resultados. A pré-análise foi realizada por meio de uma leitura flutuante para promover a organização e sistematização das ideias iniciais, de forma a facilitar o desenvolvimento das eta-

⁶ A versão original da LDB (Lei 9394/96), das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), por exemplo, datam da década de 1990. Outras versões incluem atualização do documento que pode se dar via resolução.

pas posteriores. A exploração do material consiste em duas operações, quais sejam: codificação e categorização. A codificação corresponde à transformação dos dados brutos dos documentos em Unidades de Registro (UR), por meio de recortes em forma de sentença, frase ou parágrafo, de modo a expressar as características pertinentes dos conteúdos dos documentos, o sentido e a significação para a análise. Posteriormente as URs dos documentos foram classificadas e agrupadas em categorias. As categorias utilizadas, sobre as concepções de contextualização presentes nos documentos curriculares oficiais, foram do tipo *a posteriori*, uma vez que emergiram da análise dos dados. Após esse processo de categorização foi feita a interpretação dos dados e a inferência (operação lógica pela qual se admite uma proposição pela sua ligação com outras proposições já aceitas).

Contextualização nos documentos oficiais

A educação Brasileira nos últimos anos tem sido alvo de muitas reformas curriculares, principalmente a partir da LDBEN. Essa lei proporcionou grandes avanços à educação nacional, uma vez que ampliou a Educação Básica, incorporando o Ensino Médio e a Educação Infantil como etapas obrigatórias e gratuitas. Além disso, o Ensino Médio passou a assumir outra dimensão formativa, a preparação dos educandos para a vida e para a cidadania, deixando de ser meramente preparatório para o vestibular ou profissionalizante.

Segundo a LDB, o Ensino Médio tem como finalidade garantir a consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental; a preparação básica para o trabalho e para a cidadania; aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos (Brasil, 2017).

A partir destas finalidades propostas pela LDB, o professor precisa desenvolver novas práticas pedagógicas, de maneira a superar as antigas

dimensões formativas do ensino voltado para as atividades produtivas ou de serviços, características do ensino profissionalizante, bem como a ênfase dada ao currículo conteudista e compartimentalizado, características típicas do ensino propedêutico, pois essas formas de ensino não são mais eficazes para promover os novos parâmetros formativos propostos para o Ensino Médio.

A LDB não chega a mencionar o termo *contextualização*, entretanto esse fundamento pode ser percebido de maneira implícita ao longo do texto. A mesma lei estabelece no seu artigo primeiro que “a educação escolar, deverá vincular-se ao mundo do trabalho e a prática social” (Brasil, 2017). Essa lei implicitamente enfatiza um ensino contextualizado ao propor a vinculação do conhecimento escolar à vida dos alunos. Essa ideia é também presumida no Artigo 26, que estabelece uma base nacional comum para os currículos das diferentes etapas da Educação Básica, desde a Educação Infantil, passando pelo Ensino Fundamental e chegando até o Ensino Médio,

[...] a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (Brasil, 2017, p. 26).

Nessa perspectiva, a palavra *contexto* aparece duas vezes no documento e denota a preocupação de seus autores com o assunto, como se evidencia no excerto a seguir:

A parte diversificada dos currículos de que trata o *caput* do art. 26, definida em cada sistema de ensino, deverá estar harmonizada à Base Nacional Comum Curricular e ser articulada a partir do **contexto** histórico, econômico, social, ambiental e cultural. [...] O currículo do **contexto** Médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o **contexto** local e a possibilidade dos sistemas de ensino (Brasil, 2017, p. 25-26, grifo nosso).

Como se observa no trecho anterior, a noção de contexto está atrelada num primeiro momento à ideia de relacionar os conhecimentos

de cada área curricular com o ambiente social, compreendido de maneira ampla como constituído por várias dimensões que se relacionam umas com as outras; e, no segundo momento, atrelado à ênfase na dimensão local, na necessária organização curricular que leve em consideração os saberes pertinentes a cada cenário e localidades específicas, algo que podemos sintetizar como uma *perspectiva de significação curricular situada*.

O objetivo principal dessa parte diversificada de que trata o fragmento é desenvolver e consolidar os conhecimentos de forma contextualizada, de maneira a atender à heterogeneidade dos estudantes e às necessidades do meio social e produtivo. Nessa perspectiva, os contextos de vida valorizados explicitamente na LDB são o trabalho e o exercício da cidadania. Com relação ao termo cotidiano, percebemos que não há qualquer menção ao longo do documento como um todo.

As propostas de regulamentação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e de organização do Ensino Médio estabelecidas pela LDB são apresentadas nas DCNEM (Brasil, 2018). Esse documento institui a interdisciplinaridade e a contextualização como princípios organizadores do currículo escolar e, em decorrência desses princípios, dá significado integrador a duas outras dimensões do currículo: Base Nacional Comum/ parte diversificada e formação geral/preparação básica para o trabalho.

Nas DCNEM o termo *contextualização* aparece três vezes, enquanto o verbo *contextualizar* apenas uma vez no gerúndio. Já a palavra *contexto* pode ser identificada 16 vezes no documento, ao contrário do termo *cotidiano*, que sequer aparece no documento. Acerca da contextualização e sua relação com o currículo destaca-se o seguinte excerto:

O currículo deve contemplar tratamento metodológico que evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou outras formas de interação e **articulação entre diferentes campos de saberes específicos**, contemplando vivências práticas e vinculando a educação escolar ao **mundo do trabalho e à prática social** e possibilitando o aproveitamento de estudos e o reconhecimento de saberes adquiridos nas experiências pessoais, sociais e do trabalho (Brasil, 2018, p. 4, grifo nosso).

No excerto se percebe a noção preponderante de *dimensão curricular interdisciplinar*, que deve possibilitar a articulação entre diferentes saberes oriundos dos mais diversos campos do conhecimento. Também comparece a noção de *contextualização como dinâmica social* atrelada a dimensões mais amplas da realidade, algo que novamente se constata em outras partes do documento, quando se evidencia que a contextualização dos diferentes saberes serve para uma maior intervenção na sociedade. Nos trechos a seguir essa concepção que se aproxima da própria noção de interdisciplinaridade, e que se integra à preocupação com a dinâmica social pode ser constatada:

A organização por **Áreas do Conhecimento** implica o fortalecimento das relações entre os saberes e a sua contextualização para a apreensão e intervenção na realidade, requerendo planejamento e execução conjugados e cooperativos dos seus professores. [...] A contextualização e a interdisciplinaridade devem assegurar a **articulação entre diferentes Áreas do Conhecimento**, propiciando a interlocução dos saberes para a solução de problemas complexos (Brasil, 2018, p. 6 e 11, grifo nosso).

Tal perspectiva diz respeito à contextualização como abordagem interdisciplinar do conhecimento, visto que amplia as possibilidades de interação não apenas entre as disciplinas nucleadas em uma área, como entre as próprias áreas de nucleação: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Mais do que isso, explicita as necessidades dessa relação entre saberes, compreendendo a necessidade de articulá-las a outras dimensões da realidade como o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura, desde o nível local ao global. No intuito de orientar a reforma curricular proposta pela LDB, os PCNEM (Brasil, 2000) reafirmam a necessidade da reorganização curricular em áreas de conhecimento, com a pretensão de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização, uma vez que as disciplinas nucleadas em uma mesma área possuem convergências entre si.

Contudo, destacamos que ao se pensar em uma reestruturação curricular pautada na interdisciplinaridade e na contextualização, em

que o ponto de partida do processo educativo sejam os problemas reais vivenciados pelos educandos, é necessária a articulação das diversas áreas de conhecimento, uma vez que esses problemas são complexos por natureza, e não podem ser resolvidos por determinadas disciplinas específicas.

De acordo com o PCNEM, em virtude das novas condições estabelecidas ao Ensino Médio, foi criado um novo perfil para o currículo escolar, visando atender a formação do estudante para a vida social. Esse currículo tem como princípios organizadores a contextualização e a interdisciplinaridade, como se afirma no fragmento a seguir:

[...] um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a **contextualização**; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender (Brasil, 2000, p. 4, grifo nosso).

Esse documento visa à significação do conhecimento por meio de algum referencial que permita a identificação do estudante com o conhecimento a ser desenvolvido, assim como também estabelecem as DCNEM. No entanto, ratificam que essa relação não pode ser feita de forma superficial, baseada no senso comum, nem permanecer apenas no nível de conhecimento que é dado pelo contexto mais imediato; e sim, deve visar ao desenvolvimento da capacidade do educando em compreender, intervir e se inserir na sociedade.

No PCNEM o termo *contextualização* surge 11 vezes, o gerúndio do verbo *contextualizar* três vezes e o termo *contexto* ocorre 47 vezes ao longo do texto. Já o termo cotidiano apresenta-se 11 vezes com um sentido muito próximo ao de um contexto mais próximo e local, do dia a dia.

Nesse documento, o termo *contextualização* vem sempre acompanhado da palavra *cultura* ou de outras palavras que estejam relacionadas a ela, mesmo quando o sentido expresso guarda relação com os contextos local e global. Essa situação peculiar que não aparece

nos demais documentos aqui analisados evidencia uma noção de contextualização enquanto *significação da experiência humana*, seja no campo da arte, da literatura, da música, da vida cotidiana, do trabalho e da linguagem. Essa abordagem se expressa no trecho a seguir:

O terceiro campo de competências define-se pela contextualização sócio-histórica tanto da produção da arte quanto de seus produtos e da apreciação. Os saberes envolvidos no produzir e no apreciar estão articulados à necessidade a partir de outros **saberes e experiências culturalmente desenvolvidos** e que são distintos, variando-se os espaços e tempos sociais. Daí a contextualização casar-se ao respeito e à preservação de tais manifestações, enquanto componentes do **patrimônio artístico-cultural** da humanidade. Desenvolve-se, assim, o sentido da construção das identidades e do respeito e da convivência com as alteridades (Brasil, 2000, p. 54, grifo nosso).

Nesse excerto percebe-se a dimensão cultural da contextualização que se preocupa com a valorização das diferentes formas de expressão do gênero humano e a preocupação intrínseca com o reconhecimento das especificidades culturais presentes em cada contexto de vida. Em outras passagens do documento, a contextualização sociocultural também se apresenta como uma competência que mobiliza um conjunto de habilidades a serem desenvolvidas pelos discentes relacionadas às mais variadas formas de expressão humana.

De maneira semelhante, Lopes (2002) destaca três contextos de significação presentes nos PCNEM: i) trabalho; ii) cidadania; iii) vida pessoal, cotidiana e convivência. Neste trabalho ressaltamos que esses contextos nos PCNEM estão relacionados ao próprio mundo da cultura, enquanto produção humana, sócio-historicamente referenciada.

Os PCN+ (Brasil, 2002) trazem orientações complementares aos PCNEM no que tange à cada Área do Conhecimento. Ressalta-se que, considerando a extensão dos PCN+ e o foco da pesquisa, estamos analisando o Caderno que trata das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Nesse documento podem ser identificadas 20 ocorrências da palavra contextualização, 68 menções à palavra contexto e uma menção

ao verbo contextualizar em seu gerúndio, além de um tópico específico para tratar da contextualização no Ensino de Ciências. Em linhas gerais, percebe-se no documento o viés polissêmico da contextualização, que em determinados momentos serve à *exemplificação* de conteúdos de ciências, à articulação de diferentes disciplinas ou Áreas do Conhecimento, o *trabalho com temas*, ou mesmo a uma perspectiva que considera a *cultura como expressão humana* e a necessidade de considerar as *situações e os problemas* que enfrentam os estudantes em suas realidades específicas. Todavia, a variedade de sentidos atribuídos ao termo não nos impressiona, dada a compreensão de que o documento, assim como os demais aqui analisados, foi escrito de maneira a articular contribuições de diferentes sujeitos que de maneira coletiva o construíram.

Nota-se que há uma incorporação superficial no documento da perspectiva cultural da contextualização presente nos PCNEM e, ao mesmo tempo, a consideração de outros aspectos, como a ideia de se considerar nos processos educativos às necessidades situacionais dos sujeitos. Essa preocupação pode ser evidenciada no trecho a seguir:

Não se procura uma ligação artificial entre o conhecimento químico e o cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados apenas como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de **situações problemáticas** reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las (Brasil, 2002, p. 93, grifo nosso).

Nesse fragmento está evidente a noção de que a contextualização do conhecimento não se trata de uma relação superficial com o cotidiano do estudante que vise à mera ilustração de processos e acontecimentos, mas deve estar relacionada com suas condições existenciais, com a percepção e conseguinte superação dessas condições a serem entendidas como problemas. Nessa perspectiva, trata-se de uma *abordagem problematizadora da contextualização*.

Nesse documento, a contextualização também se constitui como uma condição indispensável para a interdisciplinaridade. Ele propõe que a forma mais direta e natural de se convocar temáticas interdisciplinares

é simplesmente examinar o objeto de estudo em seu contexto real. Nesse sentido, implica que a abordagem interdisciplinar surge do contexto. Outra concepção preconizada nos PCN+ é que:

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

Essa forma de contextualização visa, por meio do ESTUDO dos aspectos histórico-sociais da Ciência, à compreensão das relações dos conhecimentos técnico-científicos com o desenvolvimento social, cultural e econômico do país e, também, ao reconhecimento e avaliação do caráter ético e social da Ciência, entendendo essas dimensões como produções humanas.

As OCEM visam subsidiar os profissionais da educação na organização de seu trabalho pedagógico e orientar as escolas sob o ponto de vista legal no sentido do cumprimento de suas finalidades sociais. Nesse documento, considerando o caderno específico para as Ciências da Natureza, a palavra contextualização pode ser encontrada 54 vezes no documento e a palavra contexto 57 vezes, algo que indica o quanto essas discussões são consideradas importantes no planejamento didático-curricular dos docentes. Já a palavra cotidiano é citada 25 vezes no texto, assumindo um sentido muito próximo ao de contexto, embora se encontre a ressalva no documento da possível diferença que existe entre eles.

Evidenciamos que tanto no PCN+ quanto nas OCEM há um tópico específico destinado para tratar da contextualização, contudo as discussões acerca desse pressuposto educacional comparecem no decorrer dos documentos como um todo. Em relação às concepções de contextualização presentes nas OCEM, destacamos o trecho a seguir, que expressa uma concepção de contextualização que considera necessário o tratamento dos conteúdos das disciplinas de modo articulado com seu contexto histórico de produção. Assim, trata-se de uma *perspectiva histórico-social* da contextualização, que seria uma

dimensão complementar à perspectiva de significação da experiência humana presente nos PCNEM.

O uso da **história da ciência** para enriquecer o ensino de Física e tornar mais interessante seu aprendizado, aproximando os aspectos científicos dos **acontecimentos históricos**, possibilita a visão da ciência como uma construção humana. Esse enfoque está em consonância com o desenvolvimento da competência geral de contextualização sociocultural, pois permite, por exemplo, compreender a construção do conhecimento físico **como um processo histórico**, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época (Brasil, 2006, p. 64, grifo nosso).

Em outros momentos do texto, percebe-se a presença de uma ideia de contextualização muito próxima a de transposição didática, que seria trabalhar com os conhecimentos de maneira a trazê-los em uma linguagem acessível e clara para os estudantes de modo a utilizá-los na interpretação do cotidiano e dos saberes informais presentes na comunidade. Trata-se, portanto, de uma perspectiva de contextualização enquanto *transposição de saberes*, como se pode constatar no fragmento a seguir:

O conceito de **transposição didática** também aparece intimamente ligado à idéia de *contextualização*, e ajuda a compreender a dinâmica de produção e circulação dos saberes que chegarão à escola e entrarão em nossas salas de aula. É na dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as **situações** que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa **antecipar os conteúdos** que são objetos de aprendizagem (Brasil, 2006, p. 83, grifo nosso).

As OCEM (Brasil, 2006, p. 102) sugerem que os professores da Área de Ciências da Natureza “foquem como objeto de estudo, o contexto real – as situações de vivências dos alunos, os fenômenos naturais e artificiais, e as aplicações tecnológicas”. Bem como a abordagem de temas socialmente relevantes para o Ensino de Ciências, no sentido de promover efe-

tivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos científicos/químicos. Daí depreende-se mais uma concepção de contextualização cuja ênfase se dá na *relação entre conhecimento científico e o cotidiano*.

Essa concepção de contextualização possibilita uma nova forma de se ensinar Ciências/Química, em que os conteúdos científicos deixam de ter fins em si mesmos e passam a auxiliar na compreensão do contexto real dos educandos e/ou de temas sociais. Assim, pode-se estabelecer uma relação mais dinâmica com o currículo escolar, rompendo com o engessamento causado pela preocupação em cumprir determinadas listagens de conteúdos, definidas em uma sequência mecânica.

As OCEM, ao estabelecerem essa relação entre o conhecimento científico e o cotidiano, propõem uma subordinação das situações existenciais aos conhecimentos científicos. De maneira que os conhecimentos científicos possam contribuir para a superação do senso comum, no sentido de ampliar a compreensão que os sujeitos têm do mundo. Esses sentidos se expressam no trecho a seguir:

Na contextualização dos saberes escolares, busca-se problematizar essa relação entre o que se pretende ensinar e as explicações e concepções que o aluno já tem, pois, a natureza faz parte tanto do mundo cotidiano como do mundo científico. Todavia, os conhecimentos do aluno são frequentemente inconsistentes e limitados a situações particulares. Assim, não se pretende com a contextualização partir do que o aluno já sabe e chegar ao conhecimento científico, pois esse não é apenas polimento do senso comum. O que se pretende é **partir da reflexão crítica ao senso comum** e proporcionar alternativas para que o aluno sinta a necessidade de buscar e compreender esse novo conhecimento (Brasil, 2006, p. 51, grifo nosso).

Assim, os problemas a serem resolvidos pelos estudantes apresentam de início uma natureza conceitual e podem reverberar em outros problemas que façam parte dos contextos sociais. Após essa breve apresentação das perspectivas de contextualização presentes nos documentos curriculares oficiais, percebemos que nos Parâmetros Curriculares (PCNEM), nas Orientações Complementares aos PCNEM (PCN+) e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), a contex-

tualização é abordada de forma mais frequente do que nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNEM) e na própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96). Contudo, essa maior presença de discussões sobre o assunto nem sempre contribui para melhorar o entendimento desse termo na miscelânea de concepções confusas, limitadas e restritas que são difundidas pelos meios educacionais. Concordamos com Ricardo (2005), quando afirma que as noções de contextualização nesses documentos ainda não estão suficientemente claras para que sua implantação em sala de aula se dê sem distorções, uma vez que, muitas vezes, a abordagem desse termo é feita de forma ampla, o que possibilita ainda interpretações variadas.

Segundo Kato e Kawasaki (2011), os inúmeros entendimentos de contextualização apresentados nesses documentos não são incoerentes, pois todos eles pressupõem que contextualizar é articular ou situar o conhecimento específico da componente curricular a contextos mais amplos de significação, tais como: o cotidiano do aluno, as disciplinas escolares, a Ciência e os contextos histórico, social e cultural.

Compreendemos que, de modo geral, a contextualização proporciona a significação dos conteúdos científicos, contudo é preciso estar atento aos possíveis interesses sociais, políticos e econômicos que estão articulados a essas propostas, uma vez que o currículo é um palco de poder que se manifesta na definição do “como ensinar”, “o que ensinar” e “por que ensinar”. Destarte, nem sempre as concepções de contextualização presentes nos documentos curriculares oficiais se complementam devido aos interesses envolvidos que podem buscar desde a capacitação do estudante para o mercado de trabalho, sem necessariamente abordar a questão das lutas de classes, até a transformação da realidade desigual em que vivemos.

Segundo Lopes (2002, p. 390), as ambiguidades do termo contextualização nesses documentos são decorrentes da “apropriação de múltiplos discursos curriculares, nacionais e internacionais, oriundos de contextos acadêmicos, oficiais e das agências multilaterais”. A autora defende que as ambiguidades expressam os conflitos existentes no pro-

cesso de produção e são uma forma de legitimar os parâmetros junto aos diferentes grupos sociais. E que o caráter híbrido tem por finalidade educacional a inserção social do aluno no mundo produtivo, através da formação de competências necessárias ao trabalho na sociedade globalizada e da inserção no mundo tecnológico, em detrimento de sua dimensão cultural mais ampla.

Para Silva (2007), apesar das críticas aos PCNEM, são incontesteáveis as contribuições desse documento nas discussões referentes à contextualização no Ensino de Ciências. Compactuamos com a autora e afirmamos que dentre os documentos aqui analisados foi nos PCNEM que encontramos uma noção evidente, não generalista, aprofundada e intencional de contextualização ligada às diferentes formas de expressão e produção cultural humana. As principais concepções sobre contextualização presentes nos documentos curriculares oficiais foram sintetizadas e apresentadas no Quadro a seguir.

Quadro 1: Síntese das principais concepções sobre contextualização presentes nos documentos curriculares oficiais.

Documentos Oficiais	Abordagem da contextualização	Descrição
LDBEN	Significação curricular situada	Traz sentidos ao currículo pensando principalmente em sua relação com os contextos locais dos sujeitos.
DCNEM	Dimensão curricular interdisciplinar	Foca na relação entre as diferentes Áreas e disciplinas do conhecimento.
	Dinâmica social	Ideia de contextualização como dinâmica social que se relaciona ao trabalho e às práticas cotidianas.
PCNEM	Significação da experiência humana	Concepção que traz o ser humano como produtor da cultura e que se afirma na valorização da expressão humana e no reconhecimento das identidades.
PCN+	Exemplificação de Conteúdos	Concepção que entende a contextualização como ilustração de conteúdos e mera listagem de exemplos do cotidiano.
	Trabalho com temas	Parte do pressuposto de que a contextualização deve trabalhar com temas amplos.
	Perspectiva Problematicadora	Concepção voltada à identificação e superação de problemas sociais presentes na realidade de vida dos sujeitos.

OCEM	Transposição de saberes	Perspectiva que considera a necessidade de tradução dos conhecimentos científicos para interpretação dos saberes cotidianos.
	Relação entre o conhecimento científico e o cotidiano	Perspectiva que parte dos conhecimentos científicos e os relaciona com os saberes do senso comum visando sua superação. Os problemas trabalhados apresentam de início uma natureza conceitual e podem reverberar em outros problemas que façam parte dos contextos sociais.
	Perspectiva histórico-social	Nessa abordagem ocorre o tratamento dos conteúdos das disciplinas considerando o seu contexto histórico de produção.

Fonte: Elaboração própria (ano 2020).

Considerações finais

Este capítulo buscou analisar as abordagens sobre contextualização presentes nos principais documentos curriculares oficiais que regem o Ensino de Ciências/Química no Ensino Médio, a saber: LDB, DCNEM, PCNEM, PCN+ e OCEM. Percebemos que a contextualização se faz presente em diferentes níveis em todos os documentos analisados e vai de maneira crescente ao longo do tempo assumindo seu lugar cada vez mais frequente nos textos desde a publicação da LDBEN até as OCEM. Notamos também que, na maioria das vezes, os termos contexto e cotidiano são utilizados como sinônimos ou de maneira a expressar, no primeiro caso, um sentido mais amplo ligado à conjuntura social; e, no segundo caso, um sentido próximo à localidade, das relações que ocorrem no dia a dia dos sujeitos.

Foi identificado nos documentos um conjunto de concepções sobre contextualização que se situam desde representações mais reducionistas e ingênuas ligadas à exemplificação de experiências cotidianas, até aquelas mais críticas, que consideram a realidade como um conjunto de problemas e contradições a serem superadas em relação com os diferentes saberes e campos do conhecimento.

Em alguns documentos, como nos PCN+, aparecem concepções confusas e pouco problematizadas acerca da contextualização, que podem contribuir para dificultar o trabalho pedagógico nas escolas e universidades em torno dessa tão importante dimensão educacional. Algo que poderia

colaborar para evitar a imprecisão conceitual e generalizações pouco produtivas no contexto da educação seria o posicionamento evidente de qual contextualização se está tratando quando se aborda sobre o assunto, algo que demandaria aprofundamentos teórico-metodológicos por parte dos diferentes educadores. Tais aprofundamentos obviamente não devem se basear nos documentos curriculares oficiais, que não têm a finalidade de fundamentação teórica, mas na produção científica da Área que historicamente vem desenvolvendo pesquisas a esse respeito.

Evidenciamos a necessidade de compreensão da contextualização enquanto dimensão crítica da educação, que se afirma na problematização das relações desiguais em sociedade e no desvelamento das contradições sociais que marcam a realidade na busca por outras formas de ser e estar no mundo. Trata-se de uma contextualização do saber que não sirva para o ocultamento das relações sociais opressoras, permanecendo na aparência das coisas, mas que ao chegar à essência da concreticidade do real, se coloque como ato de humanização na dinâmica da percepção e afirmação das pessoas como protagonistas de sua própria história.

Ressaltamos que a formação inicial e continuada dos professores assume importância central em momentos de transição, como o momento em que a educação Brasileira está vivenciando, para atender as novas dimensões formativas estabelecidas pela dinâmica educacional. É evidente que tivemos avanços nos últimos anos, demonstrados na reestruturação curricular recente que vem ocorrendo nos cursos de Licenciatura de várias universidades do Brasil, em que foram inseridas novas disciplinas relacionadas à formação pedagógica dos licenciandos, bem como uma maior capacitação dos professores formadores para atuar na Educação em Ciências/Química.

Entretanto, ainda urge a necessidade de mudanças mais profundas nos cursos de Licenciatura, de modo que os professores em formação inicial não apenas se adequem às exigências da contemporaneidade, mas transformem coletivamente essa conjuntura histórico-social caracterizada pelas desigualdades sociais. As mudanças necessárias também perpassam pela construção da identidade docente, para que os

professores possam compreender-se como membros de uma categoria profissional que possui um conjunto de saberes específicos, pedagógicos e experienciais obtidos via processos formativos que envolvem teoria e prática nos diferentes níveis educativos.

Também são necessárias melhorias nas condições de trabalho docente, especificamente da Educação Básica, por exemplo: redução da carga horária em sala de aula, melhorias na infraestrutura das escolas, diminuição da quantidade de alunos por turma, valorização social desses profissionais, o que perpassa por mais autonomia, aumento salarial, melhorias na carreira e incentivos à formação continuada. Bem como uma reestruturação curricular de modo a evitar a fragmentação dos conhecimentos e o ensino conteudista.

Referências

ALMEIDA, E. S. **Contextualização no Ensino de Química: Concepções dos Licenciandos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia**. 2015. 63 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Centro de Formação de Professores, UFRB, Amargosa, 2015.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**. Brasília: CNE/CP, 09/2001.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: CNE/CEB, 3/2018.

BRASIL. **LDB – Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciência da natureza, matemáticas e suas Tecnologias**. Brasília, 2002.

Brasil. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio** - Ciência da natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. v. 2. Brasília: MEC, 2006.

CORTES JÚNIOR, L. P.; CORIO, P.; FERNANDEZ, C. A Contextualização na Formação de Professores de Química: um Estudo de Caso. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Campinas, 2011. **Anais** [...]. Campinas, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/RO306-2.pdf>. Acesso em: 24 de mai. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As Concepções de Contextualização do Ensino em Documentos Curriculares Oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.17, n. 1, p. 35-50, 2011.

LOPES, A. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao Mundo Produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 386-400, set., 2002.

NUNES, S. M. T.; RETONDO, C. G.; EPOGLOU, A. A.; TEIXEIRA JUNIOR, J. G. O Ensino CTS em Educação Química: uma Oficina para professores e alunos do curso de Licenciatura em Química da UFG. **Poiésis Pedagógica**, v. 7, p. 93-108, jan./dez, 2009.

RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização**: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o Ensino das Ciências. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis, UFSC, 2005.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de Química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, nov., 1996.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química**: ideias e proposições de um grupo de professores. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - São Paulo: USP, 2007.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de Contextualização de Professores de Química na Elaboração de Seus Próprios Materiais Didáticos. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n. 01, p.101-118, jan-abr., 2010.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e Experimentação: Uma Análise dos Artigos Publicados na Seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova Escola 2000 -2008. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 277-298, dez. 2009.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no Ensino de Química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, nov., 2005.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, R. R. N. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013.

Dialogando sobre drogas no ensino de química

*Carine Alves dos Santos Peixoto
Amenson Trindade Gomes
Mara A. Alves da Silva
Joelma Cerqueira Fadigas*

Introdução

O Relatório Mundial da Organização das Nações Unidas sobre Drogas no ano de 2019 apontou que cerca de 35 milhões de pessoas em todo o mundo sofrem de transtornos causados por uso de drogas, porém apenas uma em cada sete pessoas recebe tratamento (UNODC, 2019⁷). Os dados desse relatório publicado em 26 de junho de 2019 pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC⁸) também evidenciou que as consequências adversas para a saúde, decorrentes do uso de drogas são bem mais severas e generalizadas do que havíamos imaginado. Laranjeira (2007) já havia apontado em seu estudo que o número de usuários de drogas cresce aproximadamente 10% a cada ano, revelando que a política de combate às drogas vigente não tem surtido os efeitos desejados para minimizar o consumo, precisando ser revista e ajustada para uma conscientização efetiva da população.

Esses dados também foram comprovados em 2017, quando o UNODC identificou um aumento no número de indivíduos que passaram a sofrer de transtornos por uso de drogas. Essas estatísticas foram possíveis devido a um melhor entendimento acerca da dimensão do uso de entorpecentes em todo o mundo (UNODC, 2019). Ainda de acordo com a UNODC (2017), cerca de 271 milhões de pessoas (estimativa de 5,5% da população mundial) entre 15 e 64 anos usaram drogas ilícitas no ano de 2016. Isso revelou que o número de usuários aumentou 30%

⁷ Disponível em: https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/frontpage/2019/06/relatorio-mundial-sobre-drogas-2019_-35-milhes-de-pessoas-em-todo-o-mundo-sofrem-de-transtornos-por-uso-de-drogas--enquanto- apenas-1-em-cada-7-pessoas-recebe-tratamento.html.

⁸ Sigla em inglês de *United Nations Office on Drugs and Crime*.

na comparação com 2009. Os dados mostraram maior prevalência do uso de opióides na África, Ásia, Europa e América do Norte e do uso da maconha na América do Norte, América do Sul e na Ásia.

De acordo com o Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas (OBID), o termo drogas tem origem na palavra *drogg*, oriunda do holandês antigo, cujo significado é folha seca. Essa denominação é devido ao fato de antigamente a maioria dos medicamentos utilizarem vegetais em suas composições. Os medicamentos são substâncias que são utilizadas com a finalidade de produzir efeitos benéficos como o tratamento de doenças, mas também há reações adversas previstas em estudos de controle da Área de Saúde, que podem trazer alguns desconfortos ao organismo, como por exemplo, dores de cabeça, vômito, tonturas etc. Por outro lado, existem substâncias que, mesmo sendo medicamentos, podem, em algumas situações, trazer malefícios à saúde (Delgado, 2012).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu drogas como qualquer substância natural ou sintética capaz de modificar a função do organismo, resultando em mudanças fisiológicas ou de comportamento e que não são produzidas pelo nosso organismo (OBID, 2017). O termo “droga”, apesar de abrangente, geralmente é associado a algo ruim, a uma substância agressiva ao usuário. Essa concepção está relacionada diretamente às drogas psicotrópicas, substâncias que atuam sobre o Sistema Nervoso Central (SNC), alterando o processo psíquico (CEBRID, 2020).

Segundo a CEBRID (2020), as drogas chamadas psicotrópicas ou psicoativas têm seu nome originário do grego, que pode ser traduzido como aquilo que age sobre a mente. A palavra psicotrópica é composta de duas outras: *psico* (palavra que se relaciona ao nosso psiquismo, o que fazemos, sentimos, pensamos, quem somos etc.) e *trópico* (se relaciona com o termo *tropismo*, que significa atração por). Assim, psicotrópica quer dizer atração pelo psiquismo, ou seja, atuam alterando de alguma forma o nosso psiquismo. Essas drogas são substâncias naturais ou sintéticas que, ao penetrarem no organismo humano, independente da

forma que entram na corrente sanguínea, atingem o cérebro, alterando todo seu equilíbrio, podendo ocasionar no usuário reações agressivas (CEBRID, 2020).

Segundo Barreiro e Fraga (2015), o efeito farmacológico de cada droga psicotrópica depende do arranjo espacial dos grupos funcionais e de suas propriedades estruturais, que devem se complementar ao sítio de ligação localizado na biomacromolécula. Isto é, devem se ligar ao sítio receptor presente no Sistema Nervoso Central, de modo a propiciar uma interação seletiva. O processo de reconhecimento molecular da droga pela biomacromolécula pode ser entendido por meio do modelo chave-fechadura. Esse modelo descreve as moléculas dos compostos ativos como chaves, que interagem com biomacromoléculas, são consideradas como fechaduras. Assim, na chave temos uma reentrância, na fechadura teremos uma protuberância, complementar, que permite a interação seletiva.

Dessa forma, a resposta farmacológica das substâncias ativas surge a partir da interação explicada pelo modelo chave-fechadura (Barreiro; Fraga, 2015). Com isso, podemos perceber a grande importância do conhecimento estrutural das moléculas orgânicas, justificando a abordagem de conteúdos químicos, como exemplo, de grupos funcionais. Isso possibilita o entendimento acerca de como as drogas agem no organismo, alterando nosso comportamento. Concomitante a isso, há a importância de abordar o conhecimento químico baseado no contexto de vida dos estudantes, a fim de possibilitar uma formação crítica e participativa e como prevê a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) no seu artigo 22:

A Educação Básica tem por finalidades desenvolver o educando, **assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania** e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (Brasil, 2016, p. 11, grifos nossos).

Santos e Schnetzler (2010) definem cidadania como a capacidade que o indivíduo possui em participar da sociedade de maneira ativa, ciente de seus direitos e deveres, sempre almejando o bem-estar social.

Abramovay e Castro (2005) destacam que as drogas são vistas em nosso país principalmente sob o aspecto da ilegalidade e, portanto, como um problema de âmbito judicial, mais do que um problema sanitário ou social. Entretanto, essa é uma questão que abrange aspectos políticos, psicológicos, sanitários, sociais e, sobretudo, educacionais; exigindo, assim, integração entre ações preventivas, de controle e de tratamento. O uso indiscriminado de drogas passou a ser reconhecido como uma grande ameaça ao futuro da sociedade. Como afirmam Moreira, Silveira e Andreoli (2006, p. 2),

[...] o consumo de drogas está presente na maioria das culturas, variando seus padrões de uso, suas funções, seu alcance e sua frequência. A especificidade do problema está nos seus caracteres conflitantes nos mais diversos níveis, seja ele individual ou social.

Ainda segundo os referidos autores, grande parte dos consumidores são adolescentes em fase escolar. Por isso, a escola não pode se furtar de contribuir para a discussão de uma temática tão importante como as drogas.

Diante do destaque que as drogas têm na sociedade, diversas pesquisas em Ensino de Química defendem a discussão dessa temática em sala de aula como meio de promover a aprendizagem de conteúdos químicos, ao mesmo tempo em que assume o seu papel social de enfrentamento a essa problemática (Martins; Maria; Aguiar, 2003; Abramovay; Castro, 2005; Figueiredo, 2010; Ribeiro; Alves, 2011; Delgado, 2012; Silva, 2013; Franco; Costa; Vitória, 2018). Esses estudos destacaram o papel da Educação Química como socializadora de conhecimentos e como agente de transformação social, promovendo, além da aprendizagem dos conhecimentos científicos, a conscientização e a prevenção ao uso das drogas. Tais pesquisas ressaltaram o potencial contextualizador dessa temática para a abordagem de conceitos químicos, em especial de Química Orgânica. Dentre as abordagens para os conteúdos podemos citar: a Introdução da Química Orgânica, Propriedades do Carbono, Fórmulas Estruturais e Moleculares de Compostos Orgânicos, o Estudo das Cadeias Carbônicas e o Tópico Funções Orgânicas.

Trazemos as palavras de Silva (2007, p. 18) para melhor definir o que entendemos por contextualizar:

[...] contextualização como perspectiva de intervenção na sociedade – caracteriza-se pelo entendimento crítico dos aspectos sociais e culturais da ciência e tecnologia, inserção da prática social (contexto sociopolítico-econômico) no ensino.

Em outras palavras, seria um entendimento crítico e consciente fundamentado cientificamente e com propósitos de melhoria social. É propor problemáticas de grande relevância social, buscando os conhecimentos necessários para entendê-las, de modo a solucioná-las por meio de estratégias efetivas na busca do bem-estar social de todos.

Em virtude da repercussão mundial do uso indiscriminado das drogas, sobretudo entre jovens e adolescentes, neste capítulo buscamos apresentar e discutir compreensões do tema “drogas” por estudantes do 3º ano do Ensino Médio regular de uma escola da Rede Pública de Ensino na disciplina de Química. Para o desenvolvimento deste estudo utilizamos o método misto, também conhecido como pesquisa quali/ quanti. Creswell e Plano-Clark (2013) definem métodos mistos como um procedimento de coleta, análise e combinação de técnicas quantitativas e qualitativas em um mesmo desenho de pesquisa. O pressuposto central que justifica a abordagem multimétodos é o de que a interação entre eles fornece melhores possibilidades analíticas. Se por um lado a qualitativa é uma pesquisa indutiva, isto é, o pesquisador tende a desenvolver entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados; a quantitativa, por outro lado, permite a facilidade em delinear um fato, bem como o controle das variáveis (Bruxel, 2012).

No intuito de atingir o objetivo proposto, solicitamos que estudantes do 3º ano do Ensino Médio regular de uma escola da Rede Pública Estadual de Ensino, localizada na cidade de Santa Teresinha (BA), distante 228,5 Km da capital do Estado, Salvador, respondessem de maneira anônima a um questionário compreendido de 9 questões subjetivas, listadas a seguir: “1) O que você entende por drogas?”; “2) Já usou algum tipo de drogas? Em caso afirmativo, qual droga foi utilizada?”; “3) Em sua família

existem relatos de pessoas que têm problemas com drogas?"; "4) Em caso afirmativo da questão 3, qual droga foi utilizada?"; "5) Cite drogas que você conhece"; "6) Você já teve aulas sobre drogas? Se sim, qual conteúdo este assunto foi trabalhado?"; "7) Você consegue perceber alguma relação entre algum conteúdo específico de Química e a temática drogas? Em caso afirmativo, qual conteúdo você consegue perceber essa relação?"; "8) Qual a sugestão que você daria sobre uma aula com o assunto drogas na sua escola?"; "9) Marque as opções sobre o que você gostaria de saber sobre as drogas".

Para análise e interpretação das respostas obtidas com os 32 questionários, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2007). A ATD é descrita como um processo que se inicia com a unitarização ou desmontagem do texto. Nessa fase, os questionários foram separados em unidades de significado mediante a sua desorganização e fragmentação. Depois da realização dessa etapa, fizemos a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. A categorização é um processo de constante comparação entre as unidades de significações próximas, definidas no processo inicial da análise, fundamentada teoricamente. Assim, emergiram duas categorias principais: "*Drogas e a Sociedade*" e "*Conhecimento Escolar e Drogas*".

Como resultado, obtivemos o metatexto, que surge como esforço de apresentar as novas compreensões resultantes dos processos de unitarização e categorização. Para tornar as análises mais fidedignas, citamos no decorrer do metatexto trechos das respostas dos egressos nas formas originais. Destacamos em itálico e identificamos os sujeitos com a letra "E" de estudante e um número (de 1 a 32), que corresponde ao sujeito participante.

Salientamos que este capítulo se trata de um recorte do trabalho de Conclusão de Curso intitulado "*Contextualização das Funções Orgânicas Através do Estudo das Drogas: Uma Proposta de Oficina Temática*" (PEIXOTO, 2015), desenvolvido no âmbito do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Esperamos que as discussões apresentadas provoquem inquietações, em busca de um Ensino de Química voltado para o desenvolvimento da cidadania dos estudantes e possa potencializar novos estudos e o desenvolvimento de estratégias didáticas diferenciadas e diversificadas que promovam uma educação de qualidade.

Por que falar sobre drogas?

O desequilíbrio social provocado pelo uso indiscriminado das drogas pode ser notado em todas as nações. Seu impacto pode ser sentido por todos os membros da sociedade, seja na forma da escalada crescente da violência, ou de pesquisas divulgadas em jornais, livros e revistas que apontam um crescimento constante do uso de drogas (UNODC, 2019). Os principais motivos apontados para que um indivíduo utilize drogas são: a curiosidade, a influência de amigos, o desejo de fuga, a coragem, a dificuldade em enfrentar e/ou suportar situações difíceis, a dependência, os rituais, a busca por sensações de prazer, as facilidades de acesso e obtenção, além de fatores econômicos e sociais (Abramovay; Castro, 2005).

O cenário deixado pelo uso de substâncias psicoativas no Brasil é devastador. Isso ficou bem claro quando o Ministro do Supremo Tribunal Federal (STF), Luís Barroso, ao proferir seu voto sobre o tema disse: “Estamos lidando com um problema para o qual não há solução juridicamente simples nem moralmente barata. Estamos no domínio das escolhas trágicas” (Barroso, 2015). A votação em questão tratava da descriminalização do porte de drogas para usuários, tema delicado, visto que a sociedade Brasileira está demandando da Justiça um novo olhar para a temática, a qual não pode mais ser ignorada ou olvidada.

“O campo das escolhas trágicas” é a clara noção de que a sociedade civil organizada em pleno século XXI percebeu a complexidade que é adotar ações efetivas no combate às drogas, sobretudo, quando o intuito é reduzir danos e se adaptar a essa triste realidade. O Relatório Mundial de Drogas da Organização das Nações Unidas (ONU), dos anos de 2015 e 2019, mostraram que o consumo, em nível mundial, aumentou bastante,

e com cenários ainda mais preocupantes. Nesse sentido, a droga já não é mais um problema local, mas sim global, no qual a instabilidade de uma nação pode trazer destruição a outras nações por conta de diversos fatores associados à venda e consumo das drogas a exemplo da violência, narcotráfico, dependência química, outras doenças associadas, gastos hospitalares, recuperação dos viciados, desestruturação familiar etc. O relatório de 2015 apontou dados preocupantes, como podemos observar no trecho que segue:

A magnitude do problema mundial de drogas se torna mais aparente quando se considera que mais de 1 em cada 10 usuários é problemático, sofrendo de transtornos ou dependência da droga. Em outras palavras, em torno de 27 milhões de pessoas, ou quase a população inteira de um país do tamanho da Malásia, são usuários problemáticos. Cerca da metade (12.19 milhões) destes usuários problemáticos injetam drogas e um estimado de 1.65 milhões destes que injetam drogas, estavam vivendo com HIV em 2013 (UN WORLD DRUG REPORT, 2015, p. 11).

Em nível mundial, o consumo de drogas cresce e traz consigo um rastro de destruição que pode ser um assunto muito interessante para ser discutido no campo da Educação. Consideramos a educação como um processo civilizador, portanto, o embate às drogas precisa ser realizado também nas salas de aula. Nesse sentido, a escola não pode delegar essa responsabilidade somente aos pais, visto que muitos deles não sabem como abordar o tema com filhos adolescentes, e outros simplesmente se omitem desse ato (Abramovay; Castro, 2005). Quando se trata do uso de substâncias psicoativas, a escola ainda oferece um papel tímido, abordando o tema em seminários esporádicos, crendo assim cumprir a sua parte na educação preventiva. O fato é que esse assunto é tão delicado que precisa deixar de ser abordado apenas em seminários, palestras, ou seja, em ações pontuais e de fato passar a fazer parte do programa da escola, pois o aluno, em especial o adolescente, não dá a devida importância a tal problemática e quase sempre se crê imune às drogas, sem saber que é a vítima mais fácil de ser atingida (Franco; Costa; Vitória, 2018).

Entendemos que a função social do Estado não é a de reprimir, pois a repressão se mostrou ineficaz e extremamente cara aos cofres públicos, além de deixar um prejuízo incalculável quando olhamos para o número de pessoas que morreram na chamada “guerra às drogas”. Defendemos que o Estado cumpre melhor o seu papel quando permite que os cidadãos adquiram conhecimentos e acesso a informações verídicas, tomando consciência e tendo uma percepção crítica do uso das drogas, a sua composição e os problemas físicos, psíquicos e sociais que podem gerar. Sendo que esse acesso à informação deve começar pela escola, que tem o papel de socialização do saber. Isso possibilita compreender que as drogas é uma ameaça que tem capacidade de destruir sua vida e de sua família e causar danos a sua saúde (Galduróz; Noto; Carlin, 2004).

Educadores estão cientes de que a temática “drogas” precisa estar presente nas salas de aula e ser abordada de forma profissional e clara, com a devida urgência e gravidade que a temática pede. Mas ao passo que a escola tem essa consciência da urgência da abordagem do tema drogas, existe do lado político e estrutural uma obstrução na inserção de novas propostas de ensino, que muitas vezes parece proposital e tendenciosa. O modelo de formação vigente dos professores e a própria estrutura curricular, tanto do nível básico como superior, acabam sendo um ponto de estrangulamento de um ensino pautado na formação da cidadania. Além disso, a quantidade de esclarecimentos sobre tal assunto ainda é incipiente em algumas escolas, como aponta Laranjeira (2007). Isto de certa forma é ruim para a educação, pois as drogas ainda são um dos maiores problemas a serem combatidos no cenário social.

Zygmunt Bauman, sociólogo polonês de renome mundial, observou os comportamentos da sociedade como um todo, e magistralmente denominou a nossa presente época como “pós-modernidade líquida”, definida assim por conta da fragilidade dos laços humanos e das transições rápidas que têm se dado na sociedade e no mundo atualmente. Bauman observou que a incerteza de um futuro melhor para os jovens em idade escolar tem um efeito devastador em suas mentes.

Os jovens da geração que agora está entrando ou se preparando para entrar no chamado “mercado de trabalho” foram preparados e adestrados para acreditar que sua tarefa na vida é ultrapassar e deixar para trás as histórias de sucesso de seus pais; e que essa tarefa (excluindo-se um golpe cruel do destino ou sua própria inadequação, eminentemente curável) está totalmente dentro de suas possibilidades. Não importa aonde os pais conseguiram chegar, eles chegarão mais longe. Pelo menos é assim que foram ensinados e doutrinados. Nada os preparou para a chegada do novo mundo inflexível, inhóspito e pouco atraente, o mundo da degradação dos valores, da desvalorização dos méritos obtidos, das portas fechadas, da volatilidade dos empregos e da obstinação do desemprego; da transitoriedade das expectativas e da durabilidade das derrotas; um novo mundo de projetos natimortos e esperanças frustradas, e de oportunidades mais notáveis por sua ausência. (Bauman, 2013, p. 28).

A crise da “pós-modernidade líquida” atinge a sociedade como um todo, e, certamente, é o maior mal do século: milhões de pessoas sem a certeza de um futuro, cercadas por suas dores, angústias e pela depressão. A “pós-modernidade líquida” atinge os adolescentes de maneira muito mais violenta do que atinge os adultos, pois na adolescência a fragilidade do ser é notória, saltando aos olhos. Portanto, a escola deve ser um dos pontos de confiança e refúgio para o adolescente, na qual este possa encontrar orientação e bons direcionamentos. O primeiro elo de informação e confiança deveria ser a família, os pais, porém, em algum ponto, para algumas famílias, isso se perdeu e a escola precisou assumir grande parte do papel de educar e informar.

Entendemos que quando as pessoas têm acesso à informação, o consumo de drogas se torna consciente e com isso promove mudanças efetivas na sociedade em busca do bem-estar coletivo. Podemos observar isso no caso do cigarro, por exemplo, que primeiramente deixou de ter seu espaço de publicidade em jornais, *outdoors* e revistas, pois o *merchandising* é uma ferramenta extremamente poderosa para a manipulação das massas. Em segundo lugar, o governo aumentou os impostos relativos ao fumo, e, por último, obrigou que as embalagens do produto viessem com informações e fotos mostrando os possíveis efeitos do tabagismo. Além disso, foi sancionada em 2011 a Lei nº . 12.546 (Brasil,

2011), e regulamentada pelo Decreto número 8.262, de 31 de maio de 2014 (Brasil, 2014), conhecida com o nome de Lei Antifumo, proibindo que as pessoas fumassem em ambientes públicos e de uso coletivo. Houve um embate técnico que foi necessário devido aos prejuízos que as doenças causadas pelo cigarro estavam dando aos cofres públicos através do Sistema Único de Saúde (SUS). De acordo com dados do Governo Federal, a redução no consumo de cigarro no Brasil chegou a 30%.

O ato de fumar está cada vez menos popular no Brasil. Segundo dados do Vigitel 2014, atualmente, 10,8% dos Brasileiros ainda mantêm o hábito de fumar – o índice é maior entre os homens (12,8%) do que entre as mulheres (9%). Os números representam uma queda de 30,7% no percentual de fumantes nos últimos nove anos. Em 2006, 15,6% dos Brasileiros declaravam consumir o produto. A redução no consumo é resultado de uma série de ações desenvolvidas pelo governo federal para combater o uso do tabaco (Kopko, 2015, p.1).

O governo pôde comprovar que a política de informar e munir de conhecimentos as pessoas funciona, e isso também vale para as drogas. Além de todas as medidas de prevenção e conscientização, ainda houve restrições do uso em ambientes coletivos. No caso dessas, em específico, por se tratarem de substâncias perigosas e altamente viciantes. Entendemos que esse embate pode ser feito também pelo Ensino de Química, que tem um papel norteador na formação da consciência dos alunos (Santos; Schnetzler, 1996, p.29).

O objetivo básico do Ensino de Química para formar o cidadão compreende a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente na sociedade, tomando decisões com consciência de suas consequências. Isso implica que o conhecimento químico aparece não com um fim em si mesmo, mas com objetivo maior de desenvolver as habilidades básicas que caracterizam o cidadão: participação e julgamento.

As inter-relações de conhecimentos científicos com temáticas sociais que se procuram estabelecer, bem como as reflexões provocadas, contribuem para o desenvolvimento de competências importantes para a vida em sociedade e para a formação da cidadania. Partindo do contexto, o educando pode construir e reconstruir conhecimentos que permitam

uma leitura mais crítica do mundo físico e a possibilidade de tomar decisões fundamentadas em conhecimentos científicos, favorecendo o exercício da cidadania. De acordo com Ribeiro e Alves (2011), a utilização do tema drogas pode se tornar uma maneira muito interessante de contextualizar o ensino de conteúdos químicos. Os referidos autores citam o exemplo do Tópico Funções Orgânicas, considerado muitas vezes como de difícil compreensão por parte dos estudantes, tendo em vista que as funções são diversas. Tal temática também possibilita ser trabalhada por meio de uma perspectiva social, interdisciplinar e no âmbito da saúde, incorporando discussões de como as drogas alteram as funções do organismo.

Geralmente, a Química Orgânica é vista no último ano da Educação Básica, e às vezes é tida como uma Área da Química que está distante da realidade do discente, devido à carência na contextualização dos conteúdos. Contextualizar o Ensino de Química é muito relevante, pois ensinar essa disciplina por meio de fatos do contexto possivelmente desperte a atenção e a motivação dos educandos em estudar determinados conteúdos. Além disso, é uma maneira muito interessante de relacionar uma questão social com um conteúdo específico, mostrando, assim, que há relação entre temas sociais e Ensino de Química. Como enfatizam Martins, Maria e Aguiar (2003, p. 18), “[...] a abordagem do cotidiano relacionando a Química e a sociedade vem sendo utilizada numa tentativa de despertar o interesse dos alunos por essa disciplina”. Os professores podem trazer para o contexto escolar temas interessantes e promover o esclarecimento de conceitos frequentemente distorcidos, sejam conceitos químicos, científicos ou do cotidiano.

Nesse sentido, é imprescindível que a escola não se apresente apenas como um espaço de transmissão de conhecimento, em que as ações educativas se orientam somente para transmitir o conteúdo, mas também que essa se apresente como um cenário de promoção de saúde e de desenvolvimento integral por meio do envolvimento dos discentes com questões sociais, as quais estão presentes em seu contexto. O entendimento dos arranjos espaciais das moléculas, bem como dos

grupos funcionais possibilita uma melhor compreensão sobre a ação de cada droga em nosso organismo. Esse conhecimento químico pode ser utilizado como uma forma de alfabetizar cientificamente os alunos, de modo que adquiram arcabouço teórico para uma discussão mais técnica. Por outro lado, há também a possibilidade de uma abordagem mais dinâmica que concilie conhecimento químico com temáticas sociais, em que essa associação se revele como um “catalisador” para a constituição da cidadania dos estudantes. É preciso ter conhecimento para participar e tomar decisões.

Conhecendo algumas drogas psicotrópicas

Trazemos aqui algumas sugestões de drogas psicotrópicas a serem abordadas em assuntos de Química no Ensino Médio. Esse conjunto de drogas contempla um número variado de estruturas químicas e funções orgânicas, o que possibilita uma maior contextualização de conteúdos químicos. Também adicionamos algumas características, aplicações medicinais e efeitos de seu uso. Chamamos de drogas quaisquer substâncias que tenham o poder de alterar o Sistema Nervoso, provocando alterações no comportamento.

Do ponto de vista da Legislação Brasileira, existem substâncias que, apesar de serem consideradas drogas, têm seu uso permitido por Lei, as denominadas drogas lícitas, como o álcool, o tabaco e alguns medicamentos: benzodiazepínicos, empregados para diminuir a ansiedade ou induzir o sono, xaropes, para o controle da tosse e que podem ter substâncias como a codeína, descongestionantes nasais, os anorexígenos, usados para reduzir o apetite e controlar o peso, e os anabolizantes. Por outro lado, há drogas cujo uso é proibido por Lei e são consideradas como drogas ilícitas, como o exemplo da maconha, cocaína, heroína e o crack. Por serem proibidas, as drogas ilícitas adentram o país de forma ilegal por meio do tráfico, promovendo a sua comercialização para os dependentes químicos (Franco; Costa; Vitério, 2018). Dentre as consequências que as drogas ilícitas trazem, está a violência gerada por essas em todas as fases de produção até o consumidor final.

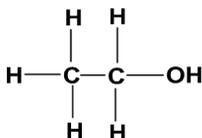
Segundo Carlini *et al.* (2001), as drogas psicotrópicas/psicoativas podem causar diferentes reações, dependendo da quantidade utilizada e das condições físicas e mentais de cada indivíduo. Essas também podem ser agrupadas em três categorias conforme os efeitos que são capazes de provocar e as matérias-primas de que são feitas, são elas: depressoras, estimulantes e perturbadoras.

1) DEPRESSORAS: Essa categoria inclui uma variedade de substâncias que se diferem muito em suas propriedades químicas e físicas. Sua principal característica é a diminuição da atividade do Sistema Nervoso Central do usuário. Algumas dessas são úteis no tratamento de casos em que o Sistema Nervoso está funcionando muito acima do normal, como em epilepsias, insônias e excesso de ansiedade. Destacamos o álcool, os sedativos – barbitúricos, benzodiazepínicos – e os opióides (Carlini *et al.*, 2001).

a) Álcool: é o produto da fermentação de carboidratos (açúcares) presentes em vegetais, como na cana-de-açúcar, por exemplo. Desde tempos pré-históricos suas propriedades euforizantes e intoxicantes são conhecidas e praticamente todas as culturas têm ou tiveram alguma experiência com sua utilização (Delgado, 2012). Os dados existentes mostram que o álcool, sem sombra de dúvidas, é a droga lícita mais consumida no Brasil, mais da metade da população declara ter ingerido bebida alcoólica alguma vez na vida, e a responsável pelos maiores índices de problemas decorrentes de seu uso (Corrêa, 2019).

De acordo com Carlini *et al.* (2001), a relação entre os efeitos do álcool e os níveis da substância no sangue varia em razão do tipo de bebida utilizada, da velocidade do consumo, da presença de alimentos no estômago e de possíveis alterações no metabolismo da droga por diversas situações, por exemplo, na insuficiência hepática, em que a degradação da substância é mais lenta. O álcool desenvolve no usuário a tolerância, isto é, induz a necessidade de quantidades progressivamente maiores da substância para produzir o mesmo efeito desejado ou intoxicação (Franco; Costa; Vitória, 2018). A fórmula estrutural do álcool etílico pode ser observada na Figura 1.

Figura 1: Fórmula estrutural do álcool etílico.



Fonte: Elaboração própria (2015).

O álcool é uma substância orgânica que possui em sua estrutura uma ou mais hidroxila (-OH), que consiste no grupo funcional. O Ensino de Química pode proporcionar ao aluno conhecimentos que os possibilitem a segurança necessária para exercer sua cidadania, tendo consciência de suas escolhas, sempre avaliando o impacto dessas em suas vidas e em suas relações sociais. É preciso deixar claro que o uso de drogas prejudica o desenvolvimento intelectual e social.

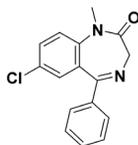
b) Barbitúrico: é um grupo de substâncias sintetizadas artificialmente desde o começo do século XX. Seu uso inicial foi dirigido ao tratamento da insônia, porém a dose para causar os efeitos terapêuticos desejáveis não é muito distante da dose tóxica ou letal. O sono produzido por essas drogas, assim como aquele provocado por todas as drogas indutoras de sono, é muito diferente do sono “natural”, fisiológico (Delgado, 2012).

Como consequência do uso dos barbitúricos, observam-se: diminuição da capacidade de raciocínio e concentração, sensação de calma, relaxamento e sonolência e reflexos mais lentos. Com doses um pouco maiores, a pessoa tem sintomas semelhantes à embriaguez, com lentidão nos movimentos, fala pastosa, dificuldade na marcha e a acentuação enorme da sonolência, que pode chegar ao coma e até a morte por parada respiratória. São drogas que causam tolerância e síndrome de abstinência, o que provoca insônia, irritação, agressividade, ansiedade e até convulsões. Em geral, são utilizados atualmente na prática clínica para induções anestésicas (tiopental) e como anticonvulsivantes (fenobarbital) (Delgado, 2012).

c) Benzodiazepínicos: essas substâncias começaram a ser usadas na Medicina por volta de 1960 e possuem similaridades importantes com os barbitúricos em termos de ações farmacológicas. Atuam

potencializando as ações do GABA (ácido gama-amino-butírico), o principal neurotransmissor, substância liberada por célula nervosa, que transmite à outra célula, de nervo ou músculo, um impulso nervoso, inibitório do Sistema Nervoso Central (Delgado, 2012). Destacamos o diazepam (Figura 2),

Figura 2: Fórmula estrutural do diazepam.

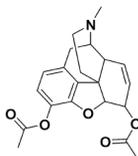


Fonte: Elaboração própria (2015).

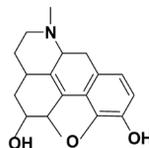
Os benzodiazepínicos causam a diminuição da ansiedade; induzem o sono e o relaxamento muscular e reduzem o estado de alerta. Além disso, dificultam os processos de aprendizagem e memória, alteram as funções motoras, prejudicando atividades como dirigir automóveis e outras que exijam reflexos rápidos (OBID, 2014). Alguns compostos são utilizados clinicamente como indutores do sono, enquanto outros são empregados no controle da ansiedade ou para prevenir a convulsão.

d) Opióides: essa classe inclui drogas “naturais”, derivadas da papoula do oriente (*Papaver somniferum*), sintéticas e semissintéticas, obtidas a partir de modificações químicas em substâncias naturais. As drogas mais conhecidas deste grupo são a morfina, a heroína e a codeína (OBID, 2014). As Figuras 3 e 4 mostram respectivamente a fórmula estrutural da heroína e da morfina:

Figura 3: Fórmula estrutural da heroína. Figura 4: Fórmula estrutural da morfina.



Fonte: Elaboração Própria (2015).



Fonte: Elaboração Própria (2015).

Percebemos, pela estrutura da heroína, a presença das funções éster, éter e amina e por meio da estrutura da morfina vemos as funções

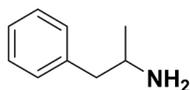
fenol, éter, álcool e amina. De acordo com a literatura (Franco; Costa; Vitório, 2018), a ação dos opióides decorre da sua capacidade de imitar o funcionamento de diversas substâncias naturalmente produzidas pelo organismo, como as endorfinas e as encefalinas. A encefalina é um neurotransmissor liberado pelo organismo durante a atividade física e produz sensação de bem-estar e euforia. A liberação do neurotransmissor endorfina, por sua vez, está associada à sensação de alívio da dor. Em linhas gerais, os opióides são depressores da atividade mental, mas possuem ações mais específicas, como de analgesia e de inibição do reflexo da tosse (OBID, 2014).

Dentre os efeitos dessa classe de compostos podemos citar a diminuição da motilidade do trato gastrointestinal, efeito sedativo, que prejudica a capacidade de concentração, hipnose e sonolência (Delgado, 2012). De acordo com a referida literatura, os opióides deprimem o centro respiratório, de modo que a respiração se torna mais lenta e superficial, até a parada respiratória, perda da consciência e morte. Já como uso clínico, estes são empregados para controlar a tosse, a diarreia e como analgésicos potentes.

II) ESTIMULANTES: Essa categoria de drogas acelera o funcionamento do Sistema Nervoso Central, deixando as pessoas mais “conectadas”. Destacamos as anfetaminas, a cocaína, o crack, a cafeína e o tabaco, entretanto, em relação as duas últimas há autores que discordam quanto a sua classificação como drogas estimulantes.

a) Anfetaminas: são substâncias sintéticas. Muitas vezes, essa denominação “anfetaminas” é utilizada para designar todo o grupo de drogas que apresentam ações semelhantes à anfetamina. A Figura 5 mostra a fórmula estrutural da anfetamina:

Figura 5: Fórmula estrutural da anfetamina.



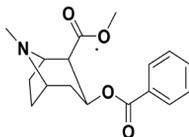
Fonte: Elaboração Própria (2015).

Essas substâncias agem aumentando a liberação e prolongando o tempo de atuação de alguns neurotransmissores utilizados pelo cérebro,

como a dopamina e a noradrenalina (OBID, 2014). Em consequência disso, as anfetaminas provocam diminuição do sono e do apetite; sensação de maior energia e menor fadiga, mesmo quando realiza esforços excessivos, o que pode ser prejudicial; rapidez na fala; dilatação da pupila; taquicardia e elevação da pressão arterial. Como uso clínico, destaca-se sua utilização como moderadores do apetite, os remédios para emagrecer. De acordo com Farias (2007), a anfetamina é rapidamente absorvida após a administração oral, distribuindo-se preferencialmente, no cérebro, rins e pulmões.

b) Cocaína (benzoilmetilecgonina): é uma substância extraída de uma planta existente em países da América do Sul (OBID, 2014). Pode ser consumida na forma de um pó (cloridrato de cocaína), aspirado ou dissolvido em água e injetado na corrente sanguínea, ou sob a forma de uma base, que é fumada, o *crack*. Existe ainda a pasta de coca, um produto menos purificado, que também pode ser fumado, conhecido como merla. A cocaína, além de agir nos neurotransmissores “noradrenalina” e “dopamina”, ainda atua sobre um terceiro, a “serotonina” (Franco; Costa; Vitória, 2018). A cocaína em doses elevadas tem como principal efeito a estimulação seguida da depressão. Apresenta ainda propriedades de anestésico local que independem de sua atuação no cérebro (OBID, 2014). A cocaína, representada na Figura 6, é popularmente conhecida como coca (*Erythroxylon coca*).

Figura 6: Fórmula estrutural da cocaína.



Fonte: Elaboração própria (2015).

Na cocaína é possível identificar a presença de uma amina terciária e dos grupos éster. No *crack* – forma neutra – identifica-se amina terciária e, do mesmo modo, grupos ésteres. Os ésteres são derivados dos ácidos carboxílicos, têm um grupo alcóxido (-OR) em vez da hidroxila (-OH) presente no ácido carboxílico (Bruce, 2006). Quimicamente falando, a

cocaína é um alcalóide, que tem propriedade química semelhante às aminas (OBID, 2014). Dentre outros efeitos do uso da cocaína, temos a sensação intensa de euforia e poder, estado de excitação, hiperatividade, insônia, falta de apetite, perda da sensação de cansaço. Assim, como afirma Farias (2007, p. 26, grifos do autor), “[...] os usuários tendem a buscarem cada vez mais a droga a fim de restabelecerem o estado eufórico, o que ocasiona um efeito gangorra, euforia-depressão”.

Particularmente, no caso do *crack*, os indivíduos desenvolvem dependência severa, muitas vezes em poucos meses ou mesmo em algumas semanas de uso. O *crack* pode causar consequências anormais, entre as quais elencamos os delírios e as alucinações. Em linhas gerais, podemos definir alucinação como uma percepção sem objeto, ou seja, a pessoa vê, ouve ou sente algo que realmente não existe. Delírio, por sua vez, pode ser definido como um falso juízo da realidade, ou seja, o indivíduo passa a atribuir significados anormais aos eventos que ocorrem à sua volta (Farias, 2007).

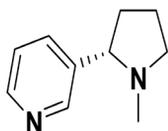
Segundo Farias (2007), o nome *crack* vem do barulho que as pedras fazem ao serem queimadas durante o uso. O *crack* é obtido a partir da mistura da pasta-base de coca ou cocaína refinada, com bicarbonato de sódio e água. Por ser produzido de maneira clandestina e sem qualquer tipo de controle, esse pode conter outros tipos de substâncias tóxicas, tais como: cal, cimento, querosene, ácido sulfúrico, acetona, amônia e soda cáustica. Enquanto a cocaína em pó leva cerca 15 minutos para chegar ao cérebro e fazer efeito, a chegada do *crack* ao Sistema Nervoso é quase imediata: de 8 a 15 segundos, em média (OBID, 2014).

Ao discutir esse assunto em sala de aula, o educador precisa ter o cuidado na comunicação que será estabelecida com o aluno, pois caso provoque uma sensação de que ele está sendo desafiado, ao invés de inibir o uso, pode-se acabar motivando a utilização. É importante conhecer a realidade e os conflitos, esclarecendo concepções equivocadas que muitas das vezes podem levar os jovens a buscarem nas drogas seu refúgio.

c) Tabaco: um dos maiores problemas de Saúde Pública em diversos países do mundo é o cigarro, sendo uma das principais causas

potencialmente evitáveis de doenças e mortes. O uso prolongado pode causar: doenças cardiovasculares, infarto, Acidente Vascular Cerebral, morte súbita; doenças respiratórias: enfisema, asma, bronquite crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica; diversas formas de câncer, como de pulmão, boca, faringe, laringe, esôfago, estômago, pâncreas, rim, bexiga e útero (OBID, 2014). A nicotina (Figura 7) é a substância presente no tabaco que provoca a dependência, mas não está associada a todos os problemas de saúde mencionados anteriormente.

Figura 7: Fórmula estrutural da nicotina.



Fonte: Elaboração própria (2015).

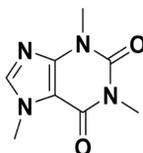
A estrutura da nicotina é composta por aminas. A função amina corresponde a substâncias em que um ou mais átomos de hidrogênio da amônia foram substituídos por grupos alquilas. As aminas podem ser classificadas como primárias, secundárias e terciárias, dependendo de quantos grupos alquilas estão ligados ao Nitrogênio. No caso da nicotina, as duas aminas são classificadas como terciárias (Franco; Costa; Vitório, 2018).

O cigarro age de forma muito complexa, com uma mistura de efeitos estimulantes e depressores. Menciona-se o aumento da concentração e da atenção, a redução do apetite e a redução da ansiedade. A nicotina induz tolerância e se associa a uma síndrome de abstinência com alterações do sono, irritabilidade, diminuição da concentração e ansiedade (Franco; Costa; Vitório, 2018). Vale ressaltar que as propriedades do tabaco ainda não são claras, contudo, há relatos de que provoque um efeito euforia-depressão. Com isso, o tabaco ainda é visto como uma droga estimulante.

d) Cafeína: é estimulante do Sistema Nervoso Central menos potente que a cocaína e as anfetaminas. O seu potencial de induzir dependência vem sendo bastante discutido nos últimos anos. Surgiu até o termo cafeinismo para designar uma síndrome clínica associada

ao consumo importante – agudo ou crônico – de cafeína, caracterizada por ansiedade, alterações psicomotoras, distúrbios do sono e alterações do humor (Delgado, 2012). A Figura 8 explicita a fórmula estrutural da cafeína:

Figura 8: Fórmula estrutural da cafeína.

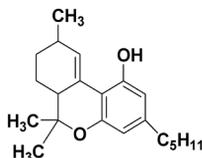


Fonte: Elaboração própria (2015)

III) PERTURBADORAS: Esses tipos de drogas potencializam sensações e alteram o funcionamento do Sistema Nervoso, podendo causar, inclusive, alucinações. Destacamos aqui a maconha, os alucinógenos e o ecstasy.

a) Maconha: é o nome dado no Brasil à *Cannabis sativa*. Suas folhas e inflorescências secas podem ser fumadas ou ingeridas. Há também o haxixe, pasta semissólida obtida por meio de grande pressão nas inflorescências, preparação com maiores concentrações de THC (tetra-hidrocanabinol), uma das diversas substâncias produzidas pela planta, principal responsável pelos seus efeitos psíquicos (Franco; Costa; Vitória, 2018). A fórmula estrutural do THC, princípio ativo da maconha está explicitado na Figura 9:

Figura 9: Fórmula estrutural da maconha (THC).



Fonte: Elaboração própria (2015).

Na estrutura química do THC encontramos vários grupos funcionais, entre eles: hidrocarbonetos aromáticos, alceno, álcool e éter cíclico. A partir dessa estrutura podemos abordar o que são éteres, função orgânica

hidrocarboneto e sua classificação de acordo com o tipo de ligação existente entre os átomos de carbono: alcanos (ligações simples), alcenos (ligações duplas) e aromáticos (Franco; Costa; Vitória, 2018). São esses arranjos que determinam como tal droga vai agir no organismo.

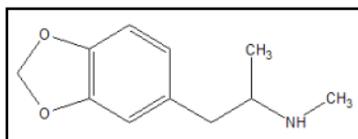
A maconha causa, em alguns casos, sensação de bem-estar, acompanhada de calma e relaxamento, menos fadiga e hilaridade, enquanto, em outros casos, podem ser descritos angústia, atordoamento, ansiedade e medo de perder o autocontrole, com tremores e sudorese. Há uma perturbação na capacidade de calcular o tempo e o espaço, além de um prejuízo da memória e da atenção (OBID, 2014). O uso continuado interfere na capacidade de aprendizagem e memorização. Pode induzir um estado de diminuição da motivação, que pode chegar à síndrome amotivacional, ou seja, a pessoa não sente vontade de fazer mais nada. Como consequências do seu uso, há a hiperemia conjuntival (olhos ficam avermelhados); diminuição da produção da saliva (sensação de secura na boca); taquicardia com a frequência de 140 batimentos por minuto ou mais, problemas respiratórios, uma vez que a fumaça produzida é muito irritante, além de conter alto teor de alcatrão (maior que no caso do tabaco) e nele existir uma substância chamada benzopireno, agente cancerígeno (OBID, 2014).

b) Alucinógenos: designação dada a diversas drogas que possuem a propriedade de provocar uma série de distorções do funcionamento normal do cérebro, que trazem como consequência uma variada gama de alterações psíquicas, entre as quais, alucinações e delírios, sem que haja uma estimulação ou depressão da atividade cerebral (OBID, 2014). Alucinógenos primários: são os alucinógenos capazes de produzir seus efeitos psíquicos em doses que praticamente não alteram outras funções no organismo. Alucinógenos secundários como os anticolinérgicos: são capazes de induzir efeitos alucinógenos em doses que afetam de maneira importante outras funções. Diversas plantas possuem propriedades alucinógenas, como por exemplo, alguns cogumelos (*Psilocybe mexicana*, que produz a psilocibina), a jurema (*Mimosa hostilis*) e outras plantas eventualmente utilizadas na forma de chás e beberagens alucinógenas (OBID, 2014). Há também

substâncias alucinógenas sintetizadas artificialmente, das quais a principal é a dietilamida do ácido lisérgico (LSD).

c) Ecstasy (3,4-metileno-dioxi-metanfetamina ou MDMA): é uma substância alucinógena que guarda relação química com as anfetaminas e apresenta também propriedades estimulantes (Figura 11). O ecstasy é uma substância altamente psicotrópica, seu uso é frequentemente associado a certas culturas, como alguns grupos de jovens frequentadores de danceterias ou boates.

Figura 11: Fórmula estrutural do derivado do Ecstasy.



Fonte: Elaboração própria (2015).

Estruturalmente, a molécula de ecstasy possui dois grupos funcionais presentes: éter cíclico e amina secundária. É um composto derivado das anfetaminas, isto é, substâncias sintéticas pertencentes ao grupo amina (Franco; Costa; Vitório, 2018). Segundo Farias (2007, p. 33), o uso recreativo do ecstasy surgiu em 1970, nos Estados Unidos, em 1977 foi proibido no Reino Unido e, em 1985, nos Estados Unidos. Contudo, em 1988, um estudo feito nos EUA mostrou que 39% dos estudantes universitários tinham feito uso, mostrando que o uso ilegal já estava disseminado, da mesma forma como aconteceu na Europa ocidental.

De acordo com Fogaça (2020), do ponto de vista químico, todas as drogas são substâncias orgânicas. Sendo que as principais funções presentes nas moléculas são os álcoois e as aminas (derivados da amônia), sobretudo os alcalóides. É importante esclarecer que a dependência das drogas é tratável, ou seja, por meio do auxílio de um médico e apoio familiar uma pessoa pode deixar o vício e voltar a ter uma vida normal sem que necessite depositar substâncias que criem falsas necessidades no organismo. A educação tem um papel fundamental nisso, pois se os jovens têm esses conhecimentos desde cedo, a probabilidade de futuramente fazerem uso dessas substâncias diminui razoavelmente,

uma vez que eles já sabem as consequências. Além disso, esses podem transmitir essas informações para seus familiares e amigos.

Compreensões acerca das drogas

Reforçamos que é preciso que o Ensino de Química contribua para desenvolver no educando a curiosidade e a vontade de adquirir novos conhecimentos. É muito provável que esses se sintam mais motivados a aprender quando o assunto está relacionado com suas vivências cotidianas. Sendo assim, defendemos a necessidade de um ensino mais contextualizado, no qual o objetivo seja relacionar conteúdos de Química com o cotidiano dos educandos, respeitando as diversidades de cada um, visando à formação do cidadão e ao pleno exercício de seu senso crítico. Como a sociedade está em constantes transformações, o professor pode atualizar sua prática docente, tal como: trazendo para as aulas temas relevantes, como as drogas, de modo que possibilite além da aprendizagem dos conteúdos específicos a formação da cidadania do aluno. Com isso, destacamos a importância do Ensino de Química assumir o seu papel na formação do cidadão.

De modo a possibilitar uma melhor compreensão acerca da análise e interpretação dos dados, o Quadro 1 traz um resumo das categorias e das questões do questionário subdivididas em cada categoria:

Quadro 1: Questões enquadradas em cada categoria de acordo com o questionário.

Categories	Questões do Questionário	Definição da Categoria
Drogas e a Sociedade	1- O que você entende por drogas?	Nesta categoria discutimos através das respostas se a temática "drogas" está relacionada com o contexto de vida dos discentes e, se sim, como se relaciona. Trazemos também algumas reflexões com base na literatura. Com isso, procuramos identificar o nível de compreensão dos alunos acerca das drogas.
	2- Já usou algum tipo de drogas?	
	3- Em sua família existem relatos de pessoas que têm problemas com drogas?	
	4- Em caso afirmativo da questão 3, qual droga foi utilizada?	
	5- Cite drogas que você conhece.	

Conhecimento Escolar e Drogas	6- Você já teve aulas sobre drogas?	Nesta categoria discutimos a importância da temática "drogas" ser trabalhada no âmbito escolar e revelamos os anseios dos discentes em relação a essa temática.
	7- Você consegue perceber alguma relação entre algum conteúdo específico de Química e a temática drogas?	
	8- Qual a sugestão que você daria sobre uma aula com assunto drogas na sua escola?	
	9- Marque as opções que você gostaria de saber sobre as drogas?	

Fonte: Elaboração própria (2020).

Drogas e a sociedade

Esta categoria buscou discutir se a temática “drogas” está relacionada com o contexto de vida dos discentes e, se sim, como se relaciona. Além disso, procuramos ainda identificar o nível de compreensão dos estudantes sobre drogas. Por serem estudantes do último ano da Educação Básica, entendemos que esses já tenham alguma noção do que seja caracterizado como drogas, mesmo que de forma muito superficial. Inferimos isso porque essa temática é abordada com muita frequência no cotidiano por meio da mídia em geral (televisão, *internet*, jornais, revistas, rádio etc.). Contudo, é provável que os estudantes tenham um conhecimento empírico. Sendo assim, a escola deve se encarregar de desconstruir para posteriormente construir um novo conhecimento que seja fundamentado teoricamente e criticamente.

Entretanto, não se pode desconsiderar o conhecimento prévio do estudante, que é muito importante para a reconstrução do novo saber. A LDB (Brasil, 2016), no seu Artigo 1º, menciona que a Educação abrange processos formativos que se desenvolvem no convívio familiar, no meio social, na convivência humana ou no próprio ambiente escolar, os conhecimentos prévios que os aprendizes trazem podem ser decorrentes dessas interações. Muitos educadores têm utilizado temas socialmente relevantes, associados ao Ensino da Química, para despertar o interesse por essa disciplina e contribuir para a formação do cidadão (Martins;

Maria; Aguiar, 2003; Franco; Costa; Vitório, 2018). Os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula devem ter uma significação humana e social, de maneira a interessar, provocar e permitir uma leitura mais crítica do mundo físico e social.

Nessa perspectiva, a primeira questão do questionário buscou captar quais entendimentos os discentes tinham acerca da temática “drogas” e perguntava: *O que você entende por drogas?* Vale ressaltar que alguns dos discentes já haviam assistido a uma palestra referente ao tema na escola, em uma perspectiva de conscientização e prevenção.

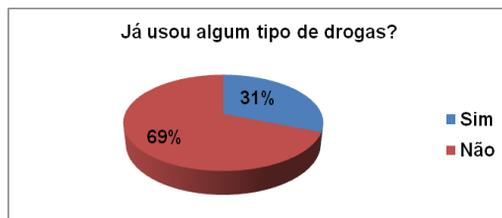
Podemos inferir por meio das respostas de alguns estudantes quando questionados sobre o que entendiam por drogas, que eles possuem um conhecimento básico sobre o tema, conforme o trecho extraído de uma das respostas do discente ao questionário: *“São substâncias que alteram o metabolismo humano e por motivos causa danos sociais, algumas são proibidas para o consumo”* (E1). Percebemos que E1 tem a noção de que as drogas alteram o funcionamento do metabolismo humano e o seu uso indiscriminado tem consequências sociais não especificadas pelo estudante. Sua resposta deu indícios de que possuía a noção da existência de drogas ilícitas, porque se referiu ao fato de alguns tipos de drogas serem proibidas para o consumo. A questão de como as drogas agem pode ser identificada também na resposta de outro estudante: *“Entendo que droga é tudo aquilo que causa alteração em nosso Sistema Nervoso”* (E2). Apesar de incompleta, essa definição está de acordo com o que a comunidade científica definiu como sendo drogas.

Os discentes também associaram as drogas ao mau comportamento: *“É uma substância que altera o nosso metabolismo corporal e mental, que, abreviando as minhas palavras, nos deixa loucão”* (E3). Apenas um estudante associou um conceito da Química às drogas, já que no seu entendimento drogas é: *“Uma substância que provoca reações no organismo do usuário, tornando-o dependente”* (E4). Essa associação com a Química pode ser evidenciada quando utiliza os termos substância e reações. Contudo, tal expressão não significa que há o entendimento específico dos conceitos químicos referentes às

drogas, pois não descartamos que os termos possam ter sido utilizados de forma aleatória. Os demais discentes citaram as drogas apenas na perspectiva da prevenção e conscientização, como algo ruim. A temática “drogas”, como identificado, é algo que está presente no contexto de todos, independente da classe social, da origem e do meio em que vive. De acordo com Santos e Schnetzler (2010), a função social do Ensino de Química é contribuir para a formação de indivíduos capazes de atuar de maneira crítica e consciente na sociedade.

A segunda pergunta do questionário indagava: *Já usou algum tipo de drogas?* Essa questão foi proposta aos discentes, de modo objetivo e com duas alternativas (sim ou não), com espaço para os estudantes justificarem em caso afirmativo qual/quais drogas tinham usado. As respostas podem ser observadas no gráfico da Figura 12:

Figura 12^{9*}: Respostas dos educandos quando questionados sobre o uso de drogas.



Fonte: Elaboração própria (2020).

Como podemos observar no gráfico da Figura 12, 69% dos discentes assinalaram a alternativa “não”, afirmando nunca ter utilizado qualquer espécie de drogas e 31% marcaram a alternativa “sim”, declarando já terem utilizado. Analisando os questionários, ficou evidente que desses 31% que utilizaram algum tipo de drogas, a grande maioria citou o álcool, outra parcela mencionou a maconha e uma pequena minoria quando comparada aos que citaram o álcool mencionaram a cocaína, o crack, o tabaco e os medicamentos. Esses dados estão de acordo com o que a UNODC (2019) apontou em seu relatório, afirmando que na América do Sul os líderes do consumo são a maconha e o álcool.

⁹ * Todos os gráficos utilizados neste trabalho são fonte própria, para isso foi utilizado o programa Excel.

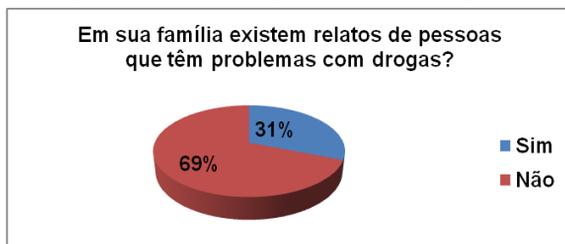
Um fato muito intrigante é que a maioria dos estudantes são menores de 18 anos, então como eles têm acesso à bebidas alcoólicas, já que há uma política de controle da venda de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos? Dessa forma, podemos deduzir que: não existe um controle efetivo da venda de bebidas alcoólicas para menores; os estudantes têm acesso ao álcool no seu próprio convívio familiar, meio social em que vivem ou ainda, como afirmam Abramovay e Castro (2005), devido ao fato de o álcool ser uma droga amplamente disseminada e não ser vista sob o aspecto da ilegalidade, essa é utilizada sem nenhuma vigilância.

Assim, surge a importância da prevenção e conscientização por parte tanto dos familiares como da escola, uma vez que nem os pais nem os educadores têm o controle de onde e com quem os filhos/educandos convivem. Para Delgado (2012), os professores são agentes de prevenção por serem importantes veículos de formação e de informação sobre as drogas. A autora ressalta que é na fase da adolescência que os jovens incorporam padrões de referência aos seus comportamentos, os quais servirão de base para a definição das suas personalidades e do seu caráter. A contextualização, segundo Silva (2007), tem grande importância, pois possibilita aos estudantes o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico. A contextualização bem fundamentada permite a formação de condutas mais críticas e conscientes frente à sua realidade. Percebemos consciência social na fala do discente quando ele diz que a droga é “*Um grande problema que não afeta só o usuário, mas também a todos na sociedade*” (E5). Essa fala revelou que o educando reconhece a importância da temática para si próprio e para o grupo social a que pertence (Barreiro, 2015).

Ciente da relevância do núcleo familiar na formação do caráter e da cidadania, a terceira questão do questionário inquiria: *Em sua família existem relatos de pessoas que têm problemas com drogas?* Essa questão objetivou identificar uma possível relação ou influência de familiares envolvidos com drogas com as respostas dos discentes, pois entendemos que a família tem um papel decisivo na formação do sujeito. A análise dos questionários demonstrou que 31% dos educandos têm relatos de pessoas

em sua família envolvidas com drogas e 69% afirmaram que não. O gráfico da Figura 13 mostra as respostas dos discentes quando questionados se em suas famílias havia relatos de problemas com as drogas.

Figura 13: Respostas dos discentes quanto ao uso de drogas por familiares.



Fonte: Elaboração própria (2020).

Devido à similaridade dos dados em que a proporção de estudantes que relataram já terem feito o uso de drogas ser a mesma quantidade dos discentes que disseram haver problemas na família em decorrência do uso de drogas, retomamos novamente a análise dos questionários fazendo a comparação das respostas nas perguntas 2 e 3. Sendo assim, pela análise dos questionários, ficou evidente que dos 31% dos educandos que evidenciaram haver problemas na família em consequência do uso de drogas, cerca de 60% desses também disseram já ter utilizado alguma droga.

De modo geral, esse episódio chama muito a atenção para o fato do ambiente no qual os jovens estão inseridos, isto é, os aspectos socioculturais. Segundo Barreiro (2015), adolescentes que convivem com pessoas que fazem uso de substâncias psicoativas, dentre elas o álcool e o tabaco, possivelmente têm mais chances de desenvolverem o uso. Segundo o autor, existe ou pode existir uma importante relação entre a família e o hábito de consumo de bebidas alcoólicas entre jovens. Contudo, por outro lado, 40% dos que afirmaram ter utilizado drogas não têm problemas na família, evidenciando que esses podem ter acesso às drogas de diversas formas, no convívio com amigos, com outros familiares, com pessoas estranhas e até mesmo no ambiente escolar.

Nesse sentido, vale destacar o que Silva (2007) chama de contextualização como perspectiva de intervenção na sociedade,

segundo o referido autor, esse tipo de contextualização se caracteriza pelo entendimento crítico dos contextos sociais, político e econômico, os quais podem ser elucidados por meio do ensino. De modo geral, o autor defende um ensino pautado na contribuição para o desenvolvimento da cidadania dos educandos. O estudo das drogas nas escolas se mostra algo muito proveitoso, uma vez que essa temática é do contexto e permite ser trabalhada em diferentes aspectos. Não podemos negar que os diferentes tipos de drogas fazem parte do nosso dia a dia, ao negar isso, estamos negligenciando a discussão de um tema extremamente importante para a vida em sociedade.

No intuito de saber quais as drogas psicoativas eram utilizadas pelos familiares relatados na questão 3 do questionário, a quarta questão indagava: *Em caso afirmativo da questão 3, qual droga foi utilizada?* Dos 31% dos discentes que relataram haver conflitos na família em decorrência do uso de substâncias psicoativas, a grande maioria citou a maconha e o álcool, corroborando os dados da ONU. Ainda de acordo com a literatura, grande parte dos consumidores é de adolescentes, sendo assim, o ambiente escolar não pode se furtar de contribuir para a discussão de uma temática tão importante (UNODC, 2019). Já uma pequena parcela de educandos relatou o crack e a cocaína, drogas essas que vêm se propagando pelo país, sobretudo pelas pequenas cidades do interior e deixando um rastro de violência.

Segundo Corrêa (2019) e Abramovay e Castro (2005), um dos fatores que fazem com que o álcool seja tão consumido é o fato de que, apesar de ser uma substância psicoativa, tem seu uso indiscriminado pela sociedade e é livremente aceito, talvez pela ideia de ser uma droga lícita, com o uso socialmente em eventos públicos como, por exemplo, no Carnaval. O álcool também consiste em uma forma de obtenção de lucro e algo que faz parte dos valores socioculturais. Já a maconha é uma droga tão conhecida e de efeitos não tão evidentes em curto prazo que a sociedade não a vê mais de forma alarmante, inclusive há alguns grupos que defendem sua legalização.

Nessa perspectiva, a quinta questão do questionário perguntou: *Cite drogas que você conhece.* Essa alternativa tinha a intenção de

identificar quais substâncias psicoativas os estudantes tinham noção de que existiam, isto é, avaliar a amplitude de seus conhecimentos a respeito dos tipos de drogas existentes. As respostas foram surpreendentes, pois eles demonstraram um alto grau de conhecimento no que se refere a tipos de drogas existentes. Dentre elas, os discentes citaram: a cocaína, a maconha, o crack, o álcool, o LSD, a heroína, o loló, o oxi¹⁰, o lança-perfume, o ópio, o ecstasy, a anfetamina, o cristal¹¹, a nicotina, o haxixe, o krokodil¹² e o chá de cogumelo. Uma possível explicação para essas respostas seria o fato de os estudantes já terem participado de uma palestra informativa na escola referente a drogas e dessa temática ser tão evidenciada na mídia e nos meios de comunicação. Contudo, o café e os anabolizantes, considerados por algumas literaturas como drogas não apareceram nas falas dos discentes, evidenciando uma boa oportunidade de problematização.

Outra questão que apareceu foi o fato de que nenhum discente mencionou os medicamentos para exemplificar drogas. Entretanto, podemos perceber que na primeira questão do questionário, quando interrogados o que eles entendiam por drogas, muitos citaram os medicamentos. Esse fato pode evidenciar uma falta de associação do conceito de drogas com o que realmente é considerado drogas. Isso deixa claro que o conhecimento não é totalmente efetivo, dada a impossibilidade de fazer tal articulação.

Assim, como afirmam Figueiredo *et al.* (2010), a utilização de drogas está disseminada, atingindo todas as camadas da sociedade, variando apenas seus padrões de uso, suas funções, seu alcance e sua frequência.

¹⁰ Oxi mistura da pasta base de cocaína, que combina folhas de coca, com substâncias químicas de fácil acesso, como querosene, gasolina, cal virgem ou solvente usado em construções. Disponível em: <http://www.teixeiraverdade.com.br/revista-epocaoxi-uma-droga-ainda-pior/>.

¹¹ Cristal, droga fabricada a partir de substâncias químicas industriais e produtos de limpeza, pode ser ingerida em cápsula, derretida para ser injetada, cheirada como a cocaína ou fumada como o crack. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/O.,EDG71577-6014,00-O+CRISTAL+DEVASTADOR.html>.

¹² Krokodil proveniente da codeína, com a adição de componentes como gasolina, querosene, solventes de pinturas e até fósforo (tirado da lateral das caixinhas). O produto resultante é injetado diretamente na corrente sanguínea. Disponível em: <http://diariodebiologia.com/2014/08/krokodil-desomorfina-a-droga-que-literalmente-apodrece-o-usuario-ainda-vivo-video/#.VUfHQHwaqll>.

Ainda de acordo com os autores, a especificidade do problema está nos mais diversos níveis da sociedade, seja ele individual ou social. Nesse sentido, "[...] a abordagem dos conhecimentos disciplinares associados a temas sociais, na perspectiva das drogas, oferece caminhos múltiplos e viabilidade para ser aplicada em sala de aula" (Delgado, 2012, p. 17-18). Com isso, identificamos por meio da análise dos questionários que a temática "drogas" e a sociedade estão relacionadas. Além disso, é perceptível a presença das drogas no contexto dos aprendizes. Contudo, ao mesmo tempo, os estudantes possuíam uma visão incipiente do conceito de drogas, com uma percepção muito rasa, a qual pode comprometer seus posicionamentos frente a esse problema, bem como a sua participação no que se refere a questões relacionadas às drogas.

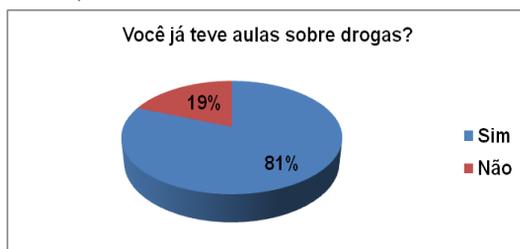
Conhecimento escolar e drogas

As práticas pedagógicas nos diferentes contextos em que a escola está inserida devem ser pensadas e desenvolvidas com propósito de desenvolverem o aprendizado, o interesse e a cidadania dos educandos (Alba, 2010). Nesse sentido, é necessário que os discentes se sintam motivados por meio de estratégias que vinculem o Ensino de Química a questões de seu dia a dia, propiciando, assim, uma interpretação e compreensão de mundo. Nesse cenário, a escola deve abordar questões sociais, ambientais, políticas entre outros aspectos que possibilitem a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, sobretudo em Química.

Um pressuposto dessa discussão é o de que o estudante desenvolva, por meio de conhecimentos, ações efetivas para atuar na sua realidade. Então, o objetivo maior do ensino é a formação do aluno como questionador de sua realidade socialmente desfavorável, com o forte propósito de transformá-la. Contudo, a articulação entre conhecimento específico e cotidiano é sempre um desafio na Área da Educação. Um dos caminhos possíveis para a superação dessa situação é a construção de estratégias de integração entre pressupostos teóricos e o contexto de vida. Nesse sentido, a contextualização se apresenta como um instrumento precioso para a formação de cidadãos críticos-reflexivos e participativos.

Nesse intuito, a sexta questão perguntou: *Você já teve aulas sobre drogas?* Essa questão consistia em duas alternativas, “Sim” ou “Não” e, em caso afirmativo, tinha um espaço no qual os discentes podiam descrever o conteúdo em que a temática “drogas” havia sido trabalhada em sala de aula. Essa questão objetivou verificar se a temática em questão vem sendo discutida no âmbito escolar e, se sim, em quais conteúdos havia sido abordada. Tudo isso com vistas a fomentar uma reflexão acerca da importância do conteúdo químico ser um meio de promover além da socialização do saber, a formação do estudante. O gráfico da Figura 14 mostra as respostas dos discentes quando questionados sobre aulas com a temática “drogas”.

Figura 14: Respostas dos estudantes sobre aulas com o tema drogas.



Fonte: Elaboração própria (2020).

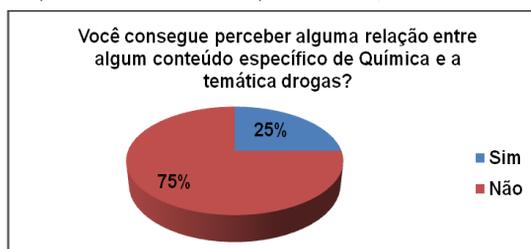
Dos entrevistados, 19% afirmaram nunca ter tido aulas sobre drogas e 81% relataram que sim. Entretanto, ao justificar o conteúdo em que essa temática havia sido trabalhada, todos citaram que foi abordada em uma perspectiva de prevenção e conscientização, nenhum discente conseguiu relacionar as drogas a um conteúdo químico. Isso demonstra carência na articulação dos conteúdos escolares, ficando evidente a necessidade de aulas contextualizadas. Segundo Silva (2007), a contextualização no ensino vem sendo defendida por diversos educadores, pesquisadores e grupos ligados à educação como um “meio” de possibilitar ao estudante uma educação para a cidadania concomitante à aprendizagem de conteúdos. Dessa forma, a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos estudantes. Porém, muitas vezes, o cotidiano é utilizado apenas como

exemplificação, sem nenhuma contextualização de fato. Esse tipo de ensino provoca uma falsa aprendizagem ou uma aprendizagem vazia, em que os alunos aprendem muito pouco ou de forma distorcida sobre a realidade (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

Para Bauman (2013), a escola se apresenta aos jovens como um instrumento para o exercício da cidadania, na medida em que funciona como um dos “passaportes” de entrada e aceitação na sociedade como oportunidade de uma possível vida melhor. Nessa perspectiva, é importante enfatizar que as drogas não podem ser vistas de forma dissociada da vida dos discentes, e ao mesmo tempo a escola deve assumir seu papel social para integrar os estudantes em discussões que permeiam o assunto. Segundo o referido autor, é na fase da adolescência que o ser humano se constitui como ser social, por isso, a escola deve assumir um papel de encaminhamento e orientação.

Nesse cenário da importância da discussão de temas sociais no ambiente escolar, sobretudo das drogas, a sétima questão indagava: *Você consegue perceber alguma relação entre algum conteúdo específico de Química e a temática “drogas”?* Dos entrevistados, 75% afirmaram que não perceberam nenhuma relação entre algum conteúdo específico de Química e a temática “drogas” e 25% disseram perceber relação entre drogas e Química, como pode ser observado no gráfico da Figura 15:

Figura 15: Respostas dos educandos quanto a relação entre Química e drogas.



Fonte: Elaboração própria (2020).

Entretanto, dentre esses 25% que disseram ver relação entre drogas e Química, ao justificar, apenas dois discentes citaram realmente um conteúdo químico, como podemos observar nas respostas seguintes:

“Reações químicas” (E7); “Reações químicas que ocorrem no estudo das drogas (E1)”. As demais respostas foram superficiais e sem nexos, como destacamos a seguir: “Pelo fato de estudar substâncias dá uma relação de como as drogas age [sic] no corpo humano através da Química” (E17). Já outro educando ressaltou: “pois, por exemplo, a maconha que serve para remédio” (E8). Outro destacou: “É a mistura de muitos produtos químicos” (E1). Isso já era de se esperar, uma vez que os educandos não tiveram efetivamente aulas que relacionassem as drogas com um conteúdo específico da Química.

Contudo, a partir do fato de estarem cursando o último ano do Ensino Médio, era de se esperar um entendimento mais profundo sobre Química e a temática “drogas”. A falta da relação dessa temática com o conteúdo de Química foi mencionada pelos estudantes durante a utilização dos questionários, em que estes perceberam que foi ofertada a eles apenas uma palestra informativa, e não uma aula específica, como haviam relatado na sexta questão do questionário inicial. Além disso, vale ressaltar que dos 25% dos discentes que disseram ver relação entre drogas e Química, 69% não conseguiram associar um conteúdo de Química com a temática “drogas”, ou seja, não responderam e deixaram a questão em branco.

Tal fato chamou a atenção para a ausência da contextualização dos conteúdos químicos com problemáticas sociais, que visem à formação integral dos alunos. Nesse sentido, podemos destacar o que Silva (2007) fala sobre a importância da contextualização do conhecimento, pois, segundo o autor, muitas vezes os professores dizem estar contextualizando, mas na verdade o foco está apenas no conteúdo abordado. É preciso formar para além dos muros da escola, é preciso formar para a vida em uma sociedade composta de problemas e contradições (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

No intuito de identificar o que os discentes esperavam de uma aula com a temática “drogas” e, também, para captar os seus conhecimentos prévios, a oitava questão do questionário interrogava: *Qual a sugestão que você daria sobre uma aula com assunto drogas na sua escola?*

Nessa questão, os educandos enfatizaram a importância de se falar e discutir sobre drogas no ambiente escolar e isso pode ser identificado nos trechos que seguem: “*A minha sugestão para esse assunto não passar despercebido pelos alunos*” (E1); “*Trabalho e apresentação sobre o assunto ou um debate que venha ajudar a alertar os alunos*” (E3).

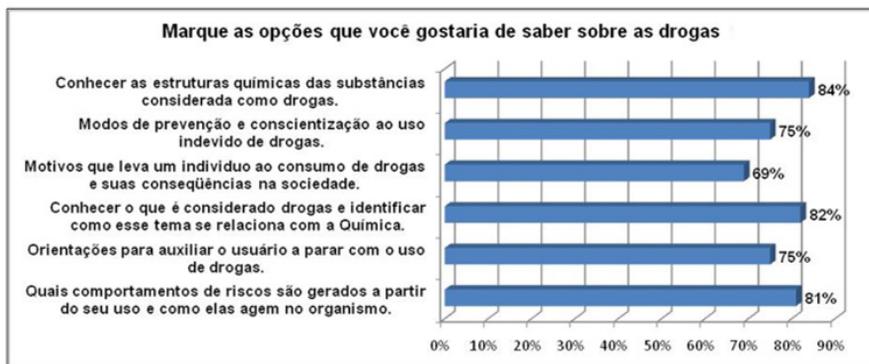
Outro discente, por sua vez, demonstrou uma preocupação com a questão social, quando enfatizou: “*Fazer um programa social com os dependentes das drogas na comunidade, onde os alunos vai [sic] ao encontro dos dependentes*” (E6). Percebemos uma preocupação com o dependente de sua cidade, evidenciando assim o que os pesquisadores da Área de Ensino de Ciências defendem, isto é, a utilização de problemáticas reais como ponto de partida para a abordagem dos conteúdos e a valorização dos saberes prévios. Outra questão levantada pelos estudantes foi a de uma aula com a participação de um ex-usuário de drogas, e isso aparece nas respostas da grande maioria dos discentes: “*Um dos objetivos seria abrir o olhar sobre as drogas, então, a melhor maneira seria um ex-drogado expor o que passou na sua vida neste tempo*” (E28); “*Uma aula com um ex-usuário que conseguiu se recuperar*” (E8); “*Orientações de um usuário para parar de usar drogas*” (E14). Quando falam da necessidade de um ex-usuário relatar suas experiências, eles chamam a atenção para o conhecimento ser pautado em experiências reais.

Foi possível identificar, por meio das falas dos estudantes, a necessidade que eles veem em abordar os conteúdos a partir de suas vivências, sobretudo, de fatos concretos. Isso pode ser comprovado porque foi grande o número de estudantes que enfatizaram a necessidade da presença de um ex-dependente químico quando se fosse discutir essa temática. Com isso, entendemos que educar para a vida requer a incorporação de vivências e a incorporação do aprendido em novas vivências (Pereira, 2000). Os saberes escolares devem ter relações intrínsecas com questões concretas da vida dos educandos.

No intuito de compreender alguns anseios em relação às drogas, a nona questão inquiria: *Marque as opções que você gostaria de saber sobre as drogas*. Essa questão foi montada com 6 alternativas, podendo

os discentes marcarem quantas quisessem, por isso, as porcentagens dão mais que 100%, como podemos observar no gráfico da Figura 16:

Figura 16: Respostas dos educandos sobre o que gostariam de saber sobre as drogas.



Fonte: Elaboração própria (2020).

A maioria dos estudantes tiveram interesse em conhecer as estruturas das drogas, como pode ser observado pelos dados obtidos. Contudo, devemos ter o cuidado para ao invés de esse tema conscientizar e prevenir, não induzir o estudante à curiosidade e, conseqüentemente, ao consumo de substâncias entorpecentes. Identificamos que os estudantes acharam importante a relação do conteúdo químico com uma temática social, evidenciando assim o que Ribeiro e Alves (2011) defenderam ao revelar que a temática “drogas” se mostra muito interessante na contextualização da Química Orgânica. Contudo, Wartha, Silva e Bejarano (2013) destacaram que o cotidiano deve ser a “fonte” de onde deverá emergir o conhecimento a ser problematizado e não utilizado como mero exemplo, o que acontece na maioria das vezes.

Considerações finais

Esperamos que este capítulo fomente discussões acerca da importância de abordagens de temas socialmente relevantes no Ensino de Química. A abordagem do tema “drogas” associado ao Ensino de Química pode contribuir para uma formação que supere a dinâmica da sociedade

atual, que exija dos educandos um posicionamento crítico e coerente diante do desenvolvimento científico e tecnológico e do mercado de trabalho. Frente aos desafios impostos à Educação Básica, tais como falta de atenção e motivação por parte dos estudantes, aulas descontextualizadas e metodologias inadequadas, faz-se necessário refletir sobre ações que possam contribuir com a sua melhoria, tanto no que diz respeito ao alcance dos objetivos educacionais propostos, bem como para atender às necessidades e aos interesses da comunidade na qual a escola está inserida.

Ao analisarmos as respostas dos estudantes, percebemos que apesar dos estudantes terem uma noção básica sobre as drogas, essa não é suficiente para que eles consigam se posicionar sobre o tema. Ficou evidenciado também que tal problemática não faz parte de discussões no âmbito dos componentes curriculares específicos, sobretudo de Química. Isso nos permite inferir que o Ensino de Química talvez não tenha desempenhado o seu papel social em relação às drogas, pelo menos na instituição analisada. Os estudantes também se mostraram mais interessados quando os conteúdos são trabalhados a partir de problemáticas reais, a exemplo da possibilidade de uma aula contextualizada e com a presença de uma pessoa que se recuperou do uso de drogas.

De modo geral, apontamos a necessidade de propostas de ensino que visem à articulação de problemáticas sociais a conteúdos específicos da Química, enfatizando a necessidade de uma avaliação processual e participativa. Por meio do entendimento das compreensões dos discentes a respeito da temática “drogas”, é possível traçar estratégias de ensino mais bem elaboradas, formação e ação em sala de aula, no intuito de atender às demandas sociais provenientes deste que é um dos maiores problemas da sociedade moderna.

Referências

ABRAMOVAY, M.; CASTRO, M. G. **Drogas nas escolas**: versão resumida. Rede Pitágoras: Brasília, 2005.

ALBA, J. **Estudo de Casos**: Uma Proposta para o Ensino de Química Orgânica no Ensino Médio. 2010. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

BARREIRO, E. J.; FRAGA, C. A. M. **Química medicinal**: as bases moleculares da ação dos fármacos. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2015.

BARROSO, L. R. **Curso de Direito constitucional contemporâneo**. São Paulo: Editora Saraiva, 2015.

BAUMAN, S. **Sobre educação e juventude**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2013.

Brasil. **Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011**. Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra); dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona. D.O.U.: Seção 1, Brasília, DF, ano 148, n. 240, p. 3-6, 15 dez. 2011.

Brasil. Decreto n.º 8.262, de 31 de maio de 2014. Altera o Decreto n.º 2.018, de 1 de outubro de 1996, que regulamenta a Lei n.º 9.294, de 15 de julho de 1996. D.O.U.: Seção 1, Brasília, DF, ano 151, n. 103, p. 1-2, 2 jun. 2014.

Brasil. LDB [recurso eletrônico]: Lei de diretrizes e bases da educação nacional: **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 12. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2016.

BRUICE, P. Y. **Química Orgânica**. 4. ed. v. 1. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

BRUXEL, J. **Atividades Experimentais no Ensino de Química**: Pesquisa e Construção Conceitual. 2012. Dissertação (Mestrado em Química) – Centro Universitário UNIVATES. Rio Grande do Sul – Lajeado, 2012. p. 56.

CARLINI, E. A.; NAPPO, S. A.; GALDURÓZ, J. C. F.; NOTO, A. R. Drogas Psicotrópicas – O que são e como agem. **Revista IMESC**, n. 3, p. 9-35, 2001.

CEBRID– **Centro Brasileiro de Informações Sobre Drogas Psicotrópicas**. Disponível em: <https://www.cebrid.com.br/>. Acesso em: 27 maio 2020.

CORRÊA, D. Levantamento alerta para consumo de álcool no país. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro. Agosto, 2019. Disponível em: <https://agenciaBrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2019-08/levantamento-alerta-para-consumo-de-alcool-no-pais>. Acesso em: 20 de maio de 2020.

CRESWELL, J. W.; PLANO-CLARK, V. L. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

DELGADO, R. F. S. **Considerações sobre os Efeitos e Riscos das Drogas de Abuso: Abordagem Participativa Professor x Aluno**. 2012. Dissertação (Mestrado em Química) – Faculdade Integrada da Grande Fortaleza – FGF. Fortaleza, CE, 2012.

FARIAS, R. F. **Introdução à Química Forense**. Campinas-SP: Átomo, 2007.

FOGAÇA, J. R. V. "O que são drogas?". **Brasil Escola**. Disponível em: <https://Brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-sao-drogas.htm>. Acesso em: 10 jun 2020.

FIGUEIREDO, M. C.; KOVALSKI, M. L.; OBARA, A. T.; RODRIGUES, M. A. Temática “Drogas” no Ensino de Química. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XV ENEQ), 2010. **Anais [...]**. Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho, 2010.

FRANCO, D. F. P.; COSTA, R. G. M.; VITÓRIO, F. A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas. **Revista Educação Pública**, s/n, mar., 2018.

GALDURÓZ, J. C. F.; NOTO, A. R.; CARLINI, E. A. **V levantamento nacional sobre o consumo de drogas psicotrópicas entre estudantes do Ensino Fundamental e Médio da rede pública de ensino nas 27 capitais Brasileiras**. São Paulo: Cebrid, Universidade Federal de São Paulo, 2004.

KOPKO, G. Ministério da Saúde. (2015). **Número de fumantes no Brasil cai 30,7% nos últimos nove anos**. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/svs/17923-numero-de-fumantes-no-Brasil-cai-30-7-nos-ultimos-nove-anos>. Acesso em: 18 out. 2015.

LARANJEIRA, R. Nossa política antidrogas está errada. **Isto É**, São Paulo, edição 1966, 4 de março de 2007. Entrevista concedida a Lena Castellón

e Mônica Tarantino. Disponível em: <http://www.terra.com.br/istoetemp/edicoes/1966/imprime54287.htm>. Acesso em: 17 set. 2018.

MARTINS, A. B.; MARIA, L. C. S.; AGUIAR, M. R. M. P. As Drogas no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 18-21, nov. 2003.

MORAES, M.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, F. G.; SILVEIRA, D. X.; ANDREOLI, S. B. Redução de danos do uso indevido de drogas no contexto da escola promotora de saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.11, n. 3, p. 807-816, Jul/Set, 2006.

OBID - **Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas**. (2014). Disponível em: <http://www.obid.senad.gov.br/portais/OBID/index.php>. Acesso em: 18 out. 2019.

OBID - **Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas**. (2017). Disponível em: <http://www.obid.senad.gov.br/portais/OBID/index.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.

PEIXOTO, C. A. S. **Contextualização das Funções Orgânicas Através do Estudo das Drogas**: Uma Proposta de Oficina Temática. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa, BA, 2015.

PEREIRA, A. R. S. **Contextualização**, 2000. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2014.

RIBEIRO, R. D. R.; ALVES, E. F. A. **Reflexões sobre a Contextualização do Tema Drogas no Ensino de Química Orgânica**. Bagé-RS: UNIPAMPA, 2011.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZIER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, Pesquisa no Ensino de Química, p. 28-34, nov. 1996.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. rev. Atual. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2010.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: idéias e proposições** de um grupo de professores. 2007. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

SILVA, J. E. 2013. **Pistas orgânicas uma atividade lúdica para o ensino das funções orgânicas**. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013.

UNODC – United Nations Office on Drugs and Crime. **World Drug Report**. 2015. Disponível em: <<https://www.unodc.org/wdr2015/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, p.84-91, maio, 2013.

A interdisciplinaridade no Ensino de Ciências

Márjorie Carla dos Santos Macedo Dantas

Floricéa Magalhães Araújo

Yuji Nascimento Watanabe

Introdução

A temática deste capítulo foi motivada pelas experiências universitárias vividas em comunidades tradicionais a partir dos projetos “Estudo Etnobotânico e Fitoquímico de Plantas do Vale do Jiquiriçá: uma contribuição à recuperação e valorização do conhecimento popular e da biodiversidade regional” e “Prospecção Fitoquímica e de Atividade Biológica de Plantas do Semiárido: uma contribuição ao conhecimento químico da biodiversidade no território do recôncavo”, atuando desde 2010. Através dos projetos de Iniciação Científica e Iniciação à Extensão, tornou-se possível conhecer e reconhecer a importância das comunidades tradicionais e dos seus conhecimentos a respeito das plantas medicinais para a evolução da Ciência, mais especificamente a Química de Produtos Naturais (QPN), bem como técnicas para o estudo da composição química dos óleos essenciais e extratos das plantas medicinais.

A proposta deste capítulo é apresentar a Química de Produtos Naturais como tema interdisciplinar para o ensino de Química e de Biologia, através do desenvolvimento de uma Sequência Didática. Vale ressaltar que o desenvolvimento da Sequência Didática proposta neste trabalho surgiu a partir do convite da professora ministrante da oficina intitulada “Ecologia”. A docente almejava trazer essa temática para ser discutida em suas turmas do Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI), acreditando que a discussão a respeito das plantas medicinais está muito próxima da realidade da comunidade escolar. Outra atividade com essa temática já havia sido realizada com estudantes do 3º ano do Ensino Médio (EM) da modalidade regular, alcançando como produto final um cardápio de plantas medicinais que continha informações sobre a forma

de preparo e uso das ervas presentes no canteiro de plantas medicinais da escola. Vale salientar que o desenvolvimento deste capítulo contou com a participação de uma bolsista de Iniciação Científica Júnior (IC Jr), estudante da Escola e participante do projeto “Estudo Etnobotânico e Fitoquímico de Plantas do Vale do Jiquiriçá”, portanto conhecedora do trabalho de plantas medicinais desenvolvido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

Desde a pré-história é comum o uso de ervas para a cura de enfermidades, sendo este hábito presente ainda hoje, especialmente em cidades do interior e em comunidades sem atendimento das necessidades básicas de saúde ou com pouco acesso aos programas de saúde coletiva. Nessas comunidades, o conhecimento a respeito das propriedades das plantas costuma ser passado de geração a geração. Com base nessa realidade, construiu-se uma Sequência Didática com as turmas do 1 e 2 ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual de Amargosa (BA), participantes da oficina intitulada Ecologia, pertencente ao Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI). Essa iniciativa visou à inserção da QPN numa perspectiva interdisciplinar a partir da abordagem Etnobotânica, integrando as disciplinas Química e Biologia a fim de viabilizar uma discussão mais ampla e relevante para os estudantes a partir dos estudos das interações entre as plantas e o homem. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM, 2006), cada componente curricular possui características e conteúdo que lhe permitirão conexões, sendo mais frequente as conexões entre Química e Biologia devido ao fato de os temas dessas disciplinas serem trabalhados em uma mesma Área do Conhecimento: Ciências da Natureza. Porém, a interdisciplinaridade só se torna possível a partir do diálogo entre os conhecimentos das disciplinas, propiciando assim novas aprendizagens. Logo, de acordo com a OCEM, a contextualização aliada à interdisciplinaridade não superficial amplia a possibilidade de conhecimento como também potencializa ações transformadoras da qualidade de vida socioambiental.

A proposta metodológica desta Sequência Didática está baseada na Pesquisa-Ação-Participante (PAP). Segundo Viezzer (2005), a pesquisa

participante é uma proposta para ação centrada em compreensões renovadas e transformadoras em relação à construção do conhecimento entre seres humanos, a qual considera como fontes de conhecimento a análise crítica, o diagnóstico de situações e a prática cotidiana. As etapas para o desenvolvimento desse capítulo constituíram-se de:

- Levantamento dos referenciais teóricos;
- Seleção dos conteúdos transversais abordados;
- Elaboração e aplicação da atividade interdisciplinar;
- Elaboração e aplicação de questionários para os discentes;
- Análise dos dados obtidos através dos questionários aplicados;
- Análise das respostas significativas, referentes às questões abertas presentes nos questionários.

Para recolher informações a respeito da atitude dos estudantes, a partir das perguntas dos questionários aplicados ao final dos encontros das sequências didáticas desenvolvidas, utilizou-se a Escala de Likert de cinco pontos (1-5). Para Fernandes (2014), essa estratégia metodológica de recolha de dados permite obter do entrevistado mais detalhes de percepção. A Sequência Didática foi realizada em três turmas do 1º ano do Ensino Médio e em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, participantes do ProEMI durante um período de cinco semanas, nas quais foram realizados cinco encontros previamente planejados que ocorreram em espaços e com durações distintos, que serão abordados posteriormente. Os encontros foram adaptados para estudantes surdos, através do uso de recursos audiovisuais e com a presença de um intérprete.

Desejou-se trabalhar a Química de Produtos Naturais como eixo temático, partindo do conhecimento tradicional dos estudantes sobre as plantas medicinais, bem como discutir a respeito da importância da utilização de adubos orgânicos, biofertilizantes, produção de mudas e viveiro de plantas medicinais. Pretendeu-se com isso a valorização do conhecimento tradicional, a troca de saberes e aproximação dos estudantes com a linguagem científica, através do contato e discussão de artigos científicos e técnicas utilizadas em Produtos Naturais. Para que os objetivos fossem atingidos, utilizaram-se os princípios da educação

popular proposta por Freire (1970), na qual são consideradas as diversidades culturais e identitárias de cada sujeito. Concordando com Araújo (2011), é necessário o desenvolvimento de diferentes formas e modos de ensino para que os educandos interajam entre si e troquem saberes a fim de tornar a aprendizagem mais significativa, pautada na realidade deles. Utilizou-se também a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), pois, conforme destacado pelos autores Firme e Amaral (2011), é importante que as discussões com enfoque CTSA partam das problematizações de cunho socioambiental, abordando temas do cotidiano do estudante, visando superar o ensino tradicional.

Assim, a partir do desenvolvimento da Sequência Didática apresentada neste capítulo, os estudantes puderam vivenciar uma proposta que os possibilitou a troca de saberes e novas vivências extraescolares, visando estimular o senso crítico e o conhecimento da evolução da Ciência a partir do conhecimento tradicional das plantas medicinais. Como também, ao final dessa atividade, os estudantes reconheceram que é possível se pensar a Química de Produtos Naturais de forma interdisciplinar com os componentes curriculares do Ensino Médio, a Química e a Biologia.

Interdisciplinaridade na escola

Há muito tempo vem sendo discutido que o conhecimento escolar ainda é trabalhado de forma descontextualizada, fragmentada e disciplinar, contribuindo assim para a defasagem do ensino. O termo interdisciplinaridade possui inúmeros significados, porém, compreendemos que esta seja uma troca e cooperação entre disciplinas nas quais as barreiras existentes entre elas são atravessadas e o tema central da proposta a ser trabalhada será abordado além do caráter disciplinar. A necessidade de conectar conhecimentos, relacionar e contextualizar é intrínseca ao aprendizado humano (Augusto; Caldeira, 2007). Segundo os resultados da pesquisa realizada com docentes da Área de Ciências da Natureza a respeito da dificuldade da implementação de práticas interdisciplinares nas escolas, os autores Augusto e Caldeira

(2007) apontaram que as principais barreiras são a falta de tempo para pesquisar sobre os conteúdos de outras disciplinas, dificuldade de reunir os professores e planejar de forma conjunta, ausência de coordenação escolar e apoio da administração escolar, além do desinteresse e indisciplina dos estudantes.

Alguns autores interpretam a interdisciplinaridade como uma questão de atitude. Peña (2009) defende que a dificuldade do pensamento interdisciplinar tem ligações com a forma como fomos e estamos acostumados a pensar a educação, compartimentalizada, sendo preciso ter coragem para mudar e romper com o formal. Para Fazenda (2009), a palavra interdisciplinaridade é apenas pronunciada pelos educadores, porém, eles não sabem o que fazer com ela e em outros casos os educadores de certas escolas deixam de lado os conhecimentos sistematizados e organizados e partem unicamente para a organização curricular a partir de conhecimentos do senso comum. De acordo com a autora, o senso comum, por si só, é conservador, podendo gerar prepotências maiores que o conhecimento científico. No entanto, quando o senso comum está interpenetrado com o conhecimento científico, torna-se possível pensar em realidades nas quais o conhecimento é um privilégio de todos. A interdisciplinaridade não termina com os conteúdos, pelo contrário, preocupa-se com a forma como eles estão sendo trabalhados, procurando refletir sobre o que está sendo feito (Neuenfeldt; Rodrigues, 2011). Dessa maneira, por meio do relato dos autores, a partir do diálogo com diversas Áreas do Conhecimento, a interdisciplinaridade vai além de um aglomerado de disciplinas e conteúdo.

Assim, a interdisciplinaridade escolar tem por finalidade a difusão de conhecimentos, formação de atores sociais críticos e o desenvolvimento de práticas integradoras de aprendizagem. Santomé (1998) *apud* Lavaqui e Batista (2007) defende a construção coletiva de unidades didáticas integradas, sendo estas um trabalho desenvolvido com a participação de determinado número de disciplinas ou Áreas do Conhecimento, onde seria elaborada uma unidade temática em torno de uma problemática. Ao analisar as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM)

do ano de 2006, percebe-se, com a intenção de favorecer a atribuição de significados pelo estudante sobre uma determinada temática, bem como um avanço no processo de ensino e aprendizagem, que a contextualização é vista como um instrumento para a concretização da ideia de interdisciplinaridade. Para que a interdisciplinaridade ocorra, o documento afirma que é necessário um projeto político-pedagógico bem articulado, envolvendo saberes diversificados, os dos estudantes, os dos professores e os das disciplinas. Outro elemento considerado imprescindível são os encontros periódicos entre os professores para que sejam desenvolvidas ideias coletivas sobre temas capazes de serem abordados de forma disciplinar e interdisciplinar. Sem os encontros periódicos, tais práticas tendem a permanecer como episódios isolados, sem romper com a fragmentação e a linearidade da organização curricular (Brasil, 2006).

Analisando o PCN+ do ano 2000, documento proposto como orientação complementar aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), percebe-se que este ressalta a utilização de diversas práticas educativas como possibilidade para a construção de uma Nova Escola do Ensino Médio. O documento registra também que as características das escolas atuais diferem do que seria a ideia da Nova Escola, sendo necessária uma mudança de atitude para organização de novas práticas. Adequar a Escola a seu público atual é torná-la capaz de promover a realização pessoal, a qualificação para um trabalho digno, para a participação social e política, enfim, para uma cidadania plena (Brasil, 2000). Observa-se nesse documento a necessidade de uma revisão no Projeto Político-Pedagógico da escola, bem como a articulação entre as disciplinas de uma mesma Área e de diferentes Áreas do conhecimento de forma contextualizada, a fim de se promover competências gerais articulando conhecimentos disciplinares ou não.

Com o intuito de garantir o acesso à Educação Básica de qualidade, o Ministério da Educação (MEC), por meio de políticas e programas, vem desenvolvendo ações para a criação das condições necessárias para o redesenho curricular e a formação continuada de professores. No ano

de 2009, foi instituído pela Portaria n.º 971/2009 o ProEMI, a fim de ser um instrumento estratégico para a introdução do redesenho curricular do Ensino Médio, através de currículos dinâmicos e flexíveis. E a partir da perspectiva do ensino integral e da diversidade de práticas pedagógicas, incentiva a criação de iniciativas inovadoras a partir dos eixos de trabalho “Ciência, Tecnologia e Cultura”, na intenção de tornar esta etapa de ensino mais atraente para os estudantes, atendendo às suas necessidades e expectativas. Compreender os sujeitos e as juventudes presentes no Ensino Médio Brasileiro, seus direitos à aprendizagem e ao desenvolvimento integral, são aspectos fundamentais para que as escolas redesenhem seus currículos (Brasil, 2014). Vale ressaltar que o ProEMI não faz mais parte dos programas existentes na escola em que foi desenvolvida esta Sequência Didática, no entanto, no momento se constitui numa escola de tempo integral.

A reestruturação das Unidades de Ensino na perspectiva da educação integral proposta pelo ProEMI, visa ao redesenho dos currículos do Ensino Médio por meio do exercício da cidadania, o acesso ao Ensino Superior e à preparação para o mercado de trabalho. Sendo assim, Saidelles (2013) defende que as reformulações ocorridas no Ensino Médio Brasileiro estão ligadas às transformações ocorridas ao longo do processo histórico Brasileiro e mundial, devido aos fatores políticos e econômicos, visto que o sistema educacional é estabelecido e mantido pelas necessidades econômicas e culturais da sociedade. Logo, a partir da parceria do Ministério da Educação, Estados e Distrito Federal, estão sendo desenvolvidas ações com intuito de melhorar a qualidade do Ensino Médio, a fim de tornar o currículo mais dinâmico e flexível, unindo propostas das diferentes Áreas do Conhecimento e a realidade do estudante, buscando atender suas expectativas e necessidades.

Para Simões (2011), devido ao fato de o ensino oferecido para cada grupo social ter um tipo de escola com diferentes condições, sendo que as escolas que atendem às classes populares não oferecem educação de qualidade, têm-se intensificado políticas públicas e programas governamentais para o Ensino Médio, que se configura como um

cenário de possibilidades para a redução da desigualdade educacional, para a emancipação humana e transformação social. O autor afirma ainda que o avanço na qualidade do ensino tem ligação direta com a organização consistente dos currículos, respeitando a diversidade dos estudantes, bem como o compromisso político e competência técnica dos professores. Dessa forma, concordando com o autor, o ProEMI, ainda que assuma formas diversas e contextualizadas, enfatiza a identidade do Ensino Médio, possibilitando o desenvolvimento curricular e garantindo a formação humana para todos.

A autora Ramos (2011) destaca que uma preocupação constante para o Ensino Médio é a manutenção dos jovens na escola, dessa forma acredita que o foco do ProEMI é o diálogo entre os interesses dos jovens, desenvolvimento da autonomia intelectual e o compromisso com a aprendizagem significativa. Moll e Leclerc (2013) afirmam que a partir do trinômio Educação-Diversidade-Tempo integral, a escola de tempo integral é capaz de construir sujeitos, desalienar e emancipar, promovendo uma sociedade igualitária. Os autores defendem também que uma jornada de trabalho dos professores e demais profissionais da educação em uma mesma escola faz com que sejam obtidas melhores condições de trabalho, que vão desde o planejamento até a avaliação das atividades, bem como uma melhor comunicação com as famílias dos estudantes e comunidade escolar.

A partir dos argumentos expostos, buscou-se desenvolver uma proposta de ensino das Ciências distinta das tradicionais, acreditando que um ensino contextualizado desenvolvido com a participação de professores e estudantes torna a interdisciplinaridade uma prática possível e promissora para a reestruturação do Ensino Médio.

Ciência, tecnologia e sociedade

Mudanças nos currículos escolares almejam, segundo Carvalho (2009), que o ensino consiga relacionar a aprendizagem disciplinar com questões da formação sociocultural, dessa maneira, além da dimensão conceitual, passam a ser incluídas nos conteúdos curriculares

as dimensões procedimentais e atitudinais. Assim, o Ensino de Ciências puro passa a uma concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para Santos (2007), com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Em 1970, novos currículos do Ensino de Ciências buscaram incorporar conteúdos de CTS. Para Santos e Schnetzler (2003), o ensino de CTS está ligado com a Educação Científica, o qual deverá contribuir para preparar o cidadão a fim de tomar decisões capazes de provocar mudanças sociais e reconhecimento do seu papel na sociedade.

Ao abordar a diferença entre CTS e CTSA, Santos (2007) afirma que o movimento CTS incorpora, desde a sua origem, uma perspectiva de reflexão sobre consequências ambientais, sendo assim, posteriormente, passou a ser denominada também Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e incluíram obrigatoriamente na cadeia das inter-relações CTS as implicações ambientais. Com isso, o movimento CTSA vem resgatar o papel da Educação Ambiental (EA) do movimento inicial de CTS. Ricardo (2007) sugere que a Ciência e a Tecnologia sejam assumidas como referências dos saberes escolares, e a sociedade e o ambiente sejam tratados como o cenário de aprendizagem, do qual os problemas e as questões sociais significativas surgiriam como temas a serem investigados com o suporte dos saberes científicos e tecnológicos. Segundo Santos *et al.* (2011), o movimento CTS ganhou impulso significativo quando a sociedade passou a questionar sobre o desenvolvimento advindo da Ciência e Tecnologia (CT), sem levar em conta as relações de seus conhecimentos. Nessa configuração, o período subsequente à 2ª Guerra Mundial tornou-se o marco para o avanço muito rápido da Ciência e da Tecnologia e, ainda nesse período, o movimento ambientalista criticava o desenvolvimento econômico, bem como o uso desmedido dos recursos naturais. Os autores afirmam também que a maneira como ocorreu esse avanço mostrou inúmeras contradições nas Áreas ambientais e econômicas.

Santos e Mortimer (2002) destacam que o objetivo central da Educação CTS no Ensino Médio é o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, destaca-se, portanto, entre os objetivos o desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos, como solidariedade e fraternidade, sendo que a partir das discussões sobre esses valores poderão surgir contribuições para a formação de um cidadão crítico comprometido com a sociedade. Para Chassot (2003, 2011), a Alfabetização Científica (AC) pode ser classificada como uma das possibilidades para tornar a educação mais comprometida, potencializando novas alternativas, pois já não se pode mais desenvolver propostas para o Ensino de Ciências que não estejam pautadas em aspectos sociais e pessoais dos estudantes, apesar do fato de que muitos professores ainda não colocam em prática essa ideia ao planejarem suas aulas. O autor afirma que as propostas de AC possuem uma abordagem interdisciplinar inter-relacionada com a perspectiva CTS, pois o alfabetizado cientificamente é capaz de ler a linguagem escrita na natureza. Sasseron e Carvalho (2011), ao realizarem um levantamento bibliográfico sobre AC, relatam que há uma discussão sobre o melhor termo para se utilizar ao se referir ao Ensino de Ciências que vise à formação cidadã dos estudantes para o uso e domínio dos conhecimentos científicos e sua utilização nas mais variadas áreas da sua vida. As autoras afirmam ainda que, ao planejar um ensino pautado na AC, deve-se permitir que o estudante interaja com uma nova cultura, nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio a partir da prática consciente devido à interação entre saberes. As autoras acreditam que para o planejamento das aulas que visem AC devem-se considerar três eixos estruturantes, a saber: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e o entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio-ambiente.

No PCN+ (2000), a contextualização no Ensino de Ciências é vista como uma forma de inserção da Ciência e Tecnologia a partir do

reconhecimento e discussão de processos práticos e éticos da Ciência na contemporaneidade, sendo essa uma função da Educação Básica, acreditando que dessa forma o contexto torna-se motivação importante para o aprendiz. Chassot (2011) acredita que vale a pena conhecer, entender e relacionar a Ciência a partir de algo do mundo que nos cerca, pois a responsabilidade do ensinar Ciências está na busca de tornar estudantes em agentes transformadores da sua realidade e do mundo. Para Pelizzari *et al.* (2002), a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio.

Para atingir bons e novos resultados através da Sequência Didática desenvolvida neste capítulo, o estudo sobre as plantas medicinais foi abordado de forma contextualizada, ressaltando os conhecimentos prévios dos estudantes, buscando a discussão e criticidade em todos os encontros, pois, como retratado nos parágrafos anteriores, a abertura de vias de comunicação centradas no diálogo é um instrumento poderoso de motivação da aprendizagem. Vale ressaltar que as plantas medicinais fazem parte da realidade dos estudantes participantes deste capítulo, fazendo com que eles resgatem os saberes ancestrais da sua comunidade, facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem, pois torna-se possível relacionar o Ensino de Ciências com o cotidiano do estudante devido ao potencial interdisciplinar das ervas naturais. Dessa maneira, podemos destacar alguns temas transversais abordados na Sequência Didática potencializados pelas plantas medicinais, como por exemplo, funcionamento e importância dos viveiros de plantas medicinais para a produção de mudas e disseminação das plantas medicinais, compostagem e produção de adubo orgânico, a importância da preservação da biodiversidade Brasileira, produção de fármacos e fitoterápicos, métodos de extração de óleo essencial e concentração de extrato de plantas medicinais e reconhecimento das substâncias químicas presentes nas plantas medicinais e seus efeitos no nosso organismo.

Ensino de Ciências e a Etnobotânica

Os produtos naturais, mais especificamente as plantas medicinais, são utilizadas pela humanidade desde os primórdios das civilizações. Para Pinto (1995), a história do Brasil está intimamente ligada ao comércio de produtos naturais, as especiarias, os quais determinaram as várias disputas de posse da nova terra e, por fim, a colonização portuguesa. Pinto *et al.* (2002) afirmam que a Química de Produtos Naturais é, dentro da Química Brasileira, a Área mais antiga e a que, talvez ainda hoje, congregue o maior número de pesquisadores. Veigas, Bolzani e Barreto (2006) relatam que os produtos naturais são utilizados pela humanidade desde tempos imemoriais. A busca por alívio e cura de doenças pela ingestão de ervas e folhas talvez tenha sido uma das primeiras formas de utilização dos produtos naturais. Segundo Vilela (1977) *apud* Pinto, Amoroso e Furlan (2006), as primeiras descrições sobre plantas medicinais feitas pelo homem remontam às sagradas escrituras e ao Papiro de Ebers. Esse papiro foi descoberto e publicado por Georg Ebers, sendo traduzido pela primeira vez em 1890.

O conhecimento tradicional a respeito das propriedades fitoterápicas de plantas medicinais é patrimônio cultural de uma determinada população, construído da relação com a natureza que o cerca, sendo essa relação transformada em conhecimento popular, que é passado de geração em geração. O conhecimento básico do uso, indicações e contraindicações terapêuticas de plantas medicinais é desenvolvido através da troca de informações entre os indivíduos num processo dinâmico de aquisição e perda (Amorozo; Ming; Silva, 2002). Sendo assim, Guerra *et al.* (2010) afirmam que isso ocorre principalmente em comunidades rurais, devido ao hábito tradicional de as pessoas buscarem a cura de enfermidades aproveitando os recursos existentes em seu ambiente.

A Etnobotânica é considerada a Ciência que estuda as interações dinâmicas entre as plantas e o homem, engloba a compreensão dos usos e aplicações tradicionais dos vegetais pelas pessoas. Ligada à Botânica e à Antropologia, é uma Ciência interdisciplinar que também aglutinando conhecimentos farmacológicos, médicos, tecnológicos, ecológicos e lin-

guísticos (Amorozo, 1996). A partir da abordagem Etnobotânica, é possível que outras pessoas façam uso de espécies que não eram utilizadas outrora, difundindo as espécies úteis para os mais variados fins, como alimento, medicamento, fibras, corantes, artesanato, utensílios, entre outros.

Como resgata Posey (1987), as relações estabelecidas entre Botânica e homem são importantes para a preservação ambiental e caso se percam esses conhecimentos populares a respeito das espécies vegetais, também será perdida uma parcela importante do que se preserva e mantém em quintais e matas. Na consciência ambiental são gerados novos princípios, valores e conceitos para uma nova racionalidade produtiva e social, e novos projetos alternativos de civilização, de vida, de desenvolvimento (Leff, 2001). Concordando com Tresvenzol *et al.* (2006), torna-se necessário ressaltar a necessidade de preservar o conhecimento popular sobre o uso medicinal das plantas, que, de certa forma, tem se restringido a um número cada vez menor de pessoas, devido, em parte, ao avanço dos medicamentos alopáticos, ao processo de urbanização e às mudanças culturais e sociais. No entanto, à medida que a relação com a terra se transforma pela modernização do campo e o contato com a sociedade nacional se intensifica, seja pelos meios de comunicação ou por agentes sociais, a rede de transmissão do conhecimento sobre plantas pode sofrer alterações (Pilla, Amorozo; Furlan, 2006).

Muitas comunidades utilizam ervas medicinais como saída eficaz e econômica para o tratamento de enfermidades, porém, fazem uso indiscriminado dessas ervas, desconhecendo a toxicidade e os riscos que estas podem causar à saúde. A toxicidade de medicamentos preparados com plantas pode parecer banal, quando comparada com os tratamentos convencionais, entretanto é um problema sério de saúde pública (Balbino; Dias, 2010). Segundo os autores, as plantas medicinais podem desencadear uma série de reações adversas devido à interação com outros medicamentos, alimentos ou até mesmo com as características do paciente. Para Veiga, Pinto e Maciel (2005), no Brasil as pesquisas relacionadas ao uso seguro de plantas medicinais e fitoterápicos são

incipientes, bem como o controle da comercialização pelos órgãos oficiais. Compreendendo essa problemática no ano de 2006, o Ministério da Saúde instituiu a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que tem como um dos objetivos a garantia do acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos (Brasil, 2006).

Na Área do Ensino e da História das Ciências, entre os anos de 2006 e 2015, foram encontrados na literatura apenas oito trabalhos que abordam a relação do ensino com a Química de Produtos Naturais e as plantas medicinais, o que nos motivou o desenvolvimento desta atividade. Os trabalhos descritos por Silva *et al.* (2006) apresentam uma proposta de experimentação para o Ensino Médio baseada na separação de pigmentos da páprica, um condimento preparado a partir do pimentão vermelho, por meio da separação cromatográfica. Silva, Braibante e Braibante (2011) utilizaram os chás para o ensino de grupos funcionais para estudantes do Ensino de Jovens e Adultos (EJA), a partir de uma atividade experimental para o Ensino de Química Orgânica. A pesquisa desenvolvida por Nascimento *et al.* (2012) buscou levantar dados a respeito do uso de plantas medicinais e medicamentos industrializados por parte dos estudantes do Ensino Médio e verificaram que a maioria dos estudantes fazem uso de plantas medicinais para o tratamento de enfermidades, bem como a possível substituição dos medicamentos alopáticos pelas ervas, mas a utilização de medicamentos industrializados é predominante. Já as autoras Kovalski e Obara (2013) objetivaram identificar as concepções, conteúdos, estratégias didáticas e metodologias utilizadas por professoras do Ensino Fundamental no desenvolvimento de um projeto voltado a plantas medicinais. As autoras afirmam, ainda, que é consenso no Ensino de Ciências a importância da valorização e resgate dos saberes que os estudantes possuem a partir de vivências extraescolares e que a Escola e os professores não devem ignorar a diversidade cultural existente em nossa sociedade, devendo, portanto, desenvolver estratégias metodológicas para que seja inserido no contexto escolar o diálogo entre os conhecimentos pertencentes à realidade do estudante.

A abordagem interdisciplinar foi proposta pelos autores Cavaglier e Messeder (2014), visando apresentar alternativas contextualizadas para o ensino de Química e Biologia na EJA, através do tema plantas medicinais, na intenção de valorizar o conhecimento popular, almejando facilitar a construção do conhecimento científico e alcançar uma aprendizagem significativa pautada em fatos do cotidiano do estudante. No entanto, vale ressaltar que a proposta interdisciplinar desenvolvida por Cavaglier e Messeder (2014) se diferencia da proposta de Sequência Didática apresentada neste capítulo desde o público-alvo, percurso metodológico e alguns temas geradores, como por exemplo: os sentidos, sistema respiratório e doenças do sistema respiratório. A autora Sena (2014) realizou um estudo sobre o ensino e aprendizagem das funções orgânicas a partir do conhecimento popular de plantas medicinais, obtendo como produto final desse trabalho uma cartilha de plantas medicinais para auxiliar o professor em suas aulas como objeto de contextualização e aprendizagem. O autor Souza (2014) propôs e avaliou uma proposta de aula de funções mistas para o Ensino Médio a partir de estruturas moleculares de plantas com propriedades analgésicas e anti-inflamatórias, visando aproximar a Química de Produtos Naturais da realidade escolar e valorizar o conhecimento popular. Já Andrade (2014) realizou um levantamento de plantas medicinais mais utilizadas em duas cidades do estado da Bahia, e também desenvolveu uma proposta de aula voltada para o conteúdo de funções orgânicas, pois acredita que os conhecimentos a respeito das plantas medicinais, quando abordados de forma contextualizada, podem auxiliar na abordagem desse conteúdo.

Diante do que foi exposto nos parágrafos anteriores, percebe-se uma crescente e atual abordagem e publicação de trabalhos voltados para a contextualização das plantas medicinais. Dessa forma, pressupõe-se que isso vem ocorrendo devido ao fato de as plantas serem uma temática que faz parte da realidade dos estudantes, especialmente os lotados no interior dos Estados, o que possibilita o desenvolvimento de uma série de discussões além do uso de diversas metodologias para o Ensino Médio. Logo, destacamos que as plantas medicinais são um tema ge-

rador para os estudos da Química Orgânica, Funções Orgânicas, Métodos de separação de misturas, Soluções, Botânica, Preservação do meio ambiente, Biodiversidade Brasileira, entre outras temáticas. Alinhada à temática encontra-se a exigência por parte dos documentos voltados à Área de Educação que ressaltam a necessidade de romper com o ensino tradicional. Sendo assim, o saber tradicional, ligado ao saber científico, torna-se um caminho promissor para a aprendizagem dos estudantes, além de resgatar e valorizar o saber tradicional, fazendo com que esse saber não se perca. Com isso, acredita-se que através do diálogo entre os saberes é possível a formação de um sujeito mais democrático, crítico e capaz de questionar e mudar a realidade em que vive. O diálogo de saberes parte de uma concepção flexível de epistemologias que reconhecem as condições de equivalência entre a Ciência e outras formas de conhecimento (Arenas; Cairo, 2009).

Para Santos (2010), a Ciência pós-moderna reabilita o senso comum por acreditar que essa forma de conhecimento enriquece a nossa relação com o mundo. O autor também afirma que, apesar de o senso comum ser um conhecimento mistificado, conservador e que possui uma dimensão utópica e libertadora, é através do diálogo que o conhecimento científico pode ser ampliado. Chassot (2011), no capítulo intitulado *Procurando Resgatar a Ciência nos Saberes Populares*, afirma que a Escola vira as costas para o saber popular, bem como o despreza ao cortejar o saber institucionalizado. Dessa forma, o autor acredita que é dever da Escola defender os saberes da comunidade onde ela está inserida, buscando valorizar os saberes populares e conscientizar sobre o respeito que esses saberes merecem.

Na perspectiva de educação transformadora, os autores Silva, Aguiar e Medeiros (2000) acreditam que o papel do educador se torna relevante a partir do momento em que ele se envolve com o contexto social, cultural e político próprio da comunidade e a partir de uma abordagem participativa e integradora faz uso do cotidiano de seus representantes, ressaltando a cultura popular em sua prática pedagógica. Os

autores acreditam também que a relação integrada, educador e comunidade, gera frutos de transformação ao binômio ensino e aprendizagem. Todavia, a partir das ideias aqui refletidas, acredita-se que ao abordar a Etnobotânica na Escola, além de ressaltar o conhecimento popular dos estudantes sobre as plantas medicinais, também é possível desenvolver a aprendizagem significativa, a abordagem e a inserção da análise e linguagem científica e, a partir do processo de educação ambiental, permite-se repensar e reelaborar o saber ambiental.

Com a Sequência Didática realizada neste capítulo, pretendeu-se construir uma proposta interdisciplinar pautada na realidade do estudante, trazendo discussões de cunhos socioculturais e ambientais, visando à troca de saberes e à compreensão da relação deles com as plantas medicinais. Com isso, almejou-se que o estudante estivesse sendo formado para a vida, podendo exercer a cidadania e, dessa maneira, tornar o aprendizado permanente.

A Sequência Didática

1 encontro: avaliação diagnóstica

Nesse primeiro encontro, foram apresentados os objetivos da atividade proposta para os estudantes e as etapas que seriam realizadas durante as 5 semanas de discussões sobre as plantas medicinais (Figura 1). Houve uma grande motivação por parte dos estudantes em relação à apresentação das atividades que foram caracterizadas como extraescolares. Esse primeiro encontro teve também o objetivo de valorizar o saber tradicional dos discentes sobre plantas medicinais; conhecer os estudantes; trocar conhecimentos sobre plantas medicinais e identificar qual nível de relação, segundo os estudantes, das plantas medicinais com a Química e a Biologia. Para tanto, foi aplicado o primeiro questionário nas quatro turmas para um total de 44 estudantes a fim de realizar uma avaliação diagnóstica do conhecimento dos estudantes referente às plantas medicinais.

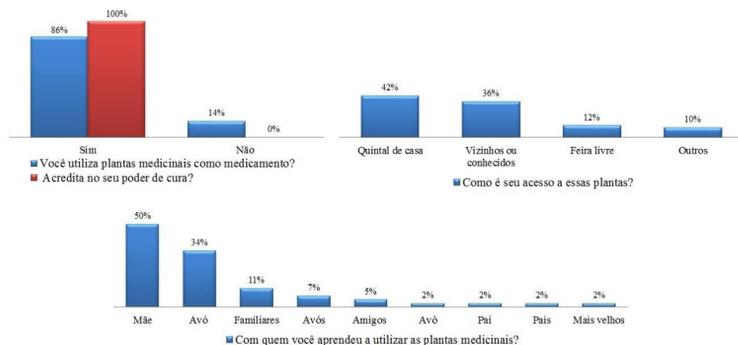
Figura 1: Primeiro encontro, apresentação da proposta para os estudantes.



Fonte: Autoral (2014).

A Figura 2 representa o diagnóstico referente às perguntas contidas no questionário sobre o acesso e uso das plantas medicinais, com quem aprendeu os benefícios referentes às plantas medicinais e se acredita no potencial de cura das ervas. O nível de relação entre a Química e a Biologia com as plantas medicinais está apresentado na Figura 9.

Figura 2: Representação gráfica sobre as plantas medicinais.



Fonte: Autoral (2014).

Os dados apresentados no terceiro gráfico fazem referência à porcentagem de citação realizada pelos estudantes ao informarem com quem aprenderam a utilizar as plantas medicinais, podendo citar mais de uma pessoa, ultrapassando a referência de 100%.

Ao analisarmos os dados anteriores (Figura 2), observa-se que a maior parte dos estudantes cultivam em seus quintais as ervas medicinais para consumo e fins terapêuticos, bem como se destaca a

troca de saberes a respeito das plantas medicinais a partir da permuta de ervas com familiares. Percebe-se também que os conhecimentos a respeito da utilização das ervas em grande maioria estão na troca dos saberes entre as mães e avós, esse resultado pode ter relação com o fato de o cuidado com a saúde dos filhos e cultivo de ervas em quintais serem “tarefas femininas”, bem como a manutenção de vivências culturais e familiares da comunidade. Corroborando essa afirmativa, os autores Albuquerque e Lucena (2004) acreditam que a casa, seus arredores e o quintal representam “espaços femininos”, tanto nas sociedades indígenas como nas camponesas. Assim, a presença feminina representa um elo para a permanência e valorização de culturas populares.

Os dados revelam também que o uso e a crença nas plantas medicinais fazem parte do cotidiano dos estudantes, sendo a temática uma possibilidade de contextualização com a realidade deles, pois mesmo os que não fazem uso acreditam no seu poder de cura. Chassot (2011), no capítulo intitulado “Procurando um Ensino de Ciências”, enumera algumas fontes de ensinamentos fora da sala de aula e entre estas se encontra a medicina caseira. Ainda assim, o autor reforça que a área da sabedoria popular é muito rica e muito ameaçada, uma vez que pode estar, eventualmente, ligada ao exercício ilegal da medicina, ao charlatanismo e até mesmo à pressão das multinacionais que buscam se apropriar desse conhecimento.

Quando solicitados a citarem cinco plantas medicinais e descreverem para que servem, as partes utilizadas e formas de preparo das ervas, os estudantes fizeram referência a 31 ervas medicinais, sendo as mais citadas as ervas conhecidas popularmente como Boldo, Camomila, Capim Santo, Erva Cidreira e Erva doce (Quadro 1). Nessa etapa os estudantes demonstraram muita dificuldade em responder certos tópicos como: a parte da planta utilizada e indicação terapêutica para algumas delas. A justificativa para a ausência de tal conhecimento foi a não participação no processo de preparação dos remédios caseiros à base das ervas medicinais, sendo apenas consumidores pós-preparo. Esse momento foi oportuno para inserir uma breve discussão acerca

da importância da troca de saberes a respeito do uso e preparo dos remédios, para que o desinteresse com esse saber ao passar dos anos não colabore com o desaparecimento dessa cultura popular.

Ao descreverem como as plantas medicinais fazem efeito em nosso organismo, percebemos que alguns estudantes não sabiam responder a essa pergunta, porém, outros estudantes fizeram relação entre a ingestão do chá e o descanso para se obter o efeito desejado, bem como relacionaram os remédios alopáticos com as formulações caseiras à base de plantas medicinais. Ainda citaram que a presença de “algo” na composição dos chás age no nosso organismo combatendo os sintomas de enfermidades. A seguir são destacadas as respostas mais significativas a respeito da composição dos preparos à base de plantas medicinais:

E2: "Eu tomo "chá" e ele "deve" liberar vitaminas que melhoram a dor que estou sentindo".

E6: "A mesma coisa que remédio, libera os negócios de melhorar de forma medicinal".

E7: "Quando ingerimos essas plantas ou compostos medicinais através de chá ou xarope ao entrarem em contato com o nosso organismo essas plantas em forma de chá liberam substâncias que agem de acordo com sua atividade no nosso organismo".

E8: "Apresentam em sua composição substâncias importantes presentes em alimentos que agem como antioxidante entre outras funções".

A partir das respostas dos estudantes, percebe-se que existe um consenso com relação à eficácia dos medicamentos à base de plantas medicinais e que existe uma relação entre a ação das ervas e a composição das mesmas, bem como a liberação de substâncias, como ressaltado pelos estudantes E7 e E8. O estudante E8 compara, ainda, a composição dos alimentos e as plantas medicinais, ressaltando que ambos possuem função antioxidante. O estudante E2 se refere a essas substâncias como vitaminas, enquanto o estudante E6, apesar dessas "liberações" serem evidentes, não consegue usar o termo substância e expressa como: "libera os negócios de melhorar". As respostas analisadas mostram que

os estudantes reconhecem que a cura advém de substâncias liberadas e presentes nas plantas, mas não conseguem relacionar esse fato com a Química.

A partir dessas respostas, identificou-se a necessidade de se discutir melhor essas interpretações com os estudantes, para isso, no quarto encontro ver Atividade Experimental, foi realizada uma aula expositiva apresentando primeiramente algumas respostas dos estudantes na perspectiva de problematizar e iniciar a discussão. Assim, apresentou-se a ideia de que as plantas medicinais possuem princípios ativos que são compostos químicos sintetizados por elas mesmas a partir dos nutrientes que recebem ao longo do seu desenvolvimento, bem como a água e a luz, e que esses princípios ativos são responsáveis pelas reações provocadas em nosso organismo quando ingerimos essas formulações a partir de plantas medicinais. Ainda, no quarto encontro, por meio de uma vivência experimental mediada pela visita técnica ao Laboratório de Química de Produtos Naturais da UFRB, buscou-se apresentar o dia a dia dos trabalhos realizados pelos cientistas, como por exemplo, pesagem em balanças analíticas, extração de óleo essencial, concentração de extratos, funcionamento de equipamentos e vidrarias.

2 encontro: viveiro de plantas medicinais

Nesse encontro foi realizada uma aula de campo para visitar o viveiro de plantas medicinais de Três Lagoas (BA), comunidade remanescente de quilombo, onde o uso de plantas medicinais para tratamento de enfermidades é muito comum. O objetivo desse encontro foi realizar a troca de conhecimentos entre os estudantes e a curandeira da comunidade, bem como destacar a importância da valorização do conhecimento popular sobre as plantas medicinais, discutir questões ambientais sobre a conservação do meio ambiente e técnicas sustentáveis para o cultivo das ervas, como por exemplo a produção de biofertilizantes, produção de compostagem e adubo orgânico, produção de mudas e o funcionamento de um viveiro ecológico, como representado na Figura 3.

Figura 3: Atividade realizada no segundo encontro, produção de mudas e compostagem.



Fonte: Autoral (2014).

Ao final desse encontro foi aplicado o segundo questionário, a fim de identificar se os estudantes possuíam algum conhecimento sobre a temática discutida, bem como identificar a relação da Química e da Biologia com a atividade desenvolvida, segundo os estudantes, além de avaliar a atividade proposta. Para efeito comparativo, o nível de relação entre a Química e a Biologia com as plantas medicinais, será apresentado na Figura 9.

A Figura 4 apresenta as respostas dos estudantes quando perguntados se conheciam uma comunidade rural, se já tiveram contato com viveiros de plantas e com produção de compostagem, como também qual a importância do que foi discutido nesse segundo encontro. Para isso, foi solicitado aos estudantes que classicassem a partir da escala de Likert de cinco pontos, onde 1 representa nenhuma importância e 5 total importância, o grau de relevância de um viveiro para o Meio Ambiente (MA), bem como de se discutir viveiro e compostagem para a sua formação.

Figura 4: Representação gráfica sobre viveiro e compostagem.



Fonte: Autoral (2014).

Os resultados expostos anteriormente na Figura 4 indicam que por se tratar de um público do interior da Bahia, muitos têm contato com a zona rural, no entanto, observa-se que a maior parte não havia tido contato com um viveiro de plantas medicinais e com a compostagem, reforçando assim a importância do desenvolvimento de atividades extraescolares voltadas para a educação ambiental a partir dessas temáticas. Silva *et al.* (2015) definem a compostagem como sendo um processo bem simples, que favorece o processo natural de decomposição da matéria orgânica, bem como acreditam que essa temática possibilita uma via interdisciplinar de discussão pautada na crítica sobre as problemáticas ambientais causadas pelo lixo orgânico quando descartado de forma incorreta, gerando doenças e poluição do meio ambiente. Com relação à interdisciplinaridade, pode-se perceber que as discussões giraram em torno dos conhecimentos químicos, biológicos, históricos e geográficos, a partir desse fato foram discutidas questões socioambientais, locais e mundiais, favorecendo assim o diálogo e possíveis tomadas de decisão pelos estudantes, como também possibilitaram a reflexão crítica a respeito da temática trabalhada, sendo esta uma proposta viável de ser desenvolvida nas casas dos estudantes.

Os dados do segundo gráfico, representado na Figura 4, indicam também que essa atividade alcançou grande aceitação dos estudantes devido ao fato de a maioria deles classificarem essas atividades no nível 4-5, considerado como total relevância para sua formação. Assim, foi possível, a partir das discussões, alcançar a conscientização dos estudantes sobre a importância dos viveiros de plantas medicinais e da compostagem para o desenvolvimento sustentável e disseminação de espécies vegetais. Para Brasil (2008), os viveiros podem ser vistos como espaços educativos, pois, além de produzir mudas de espécies vegetais, ampliam as possibilidades de construção de conhecimento pautadas na reflexão crítica sobre questões da Educação Ambiental, como ética, responsabilidade socioambiental, recuperação de áreas degradadas, entre outras possibilidades. Sendo assim, as várias abordagens possíveis de um viveiro educativo a partir do movimento de construção

coletiva podem despertar o espírito crítico dos estudantes, facilitando a aprendizagem.

Ao serem questionados se teriam algum comentário, sugestão e crítica a respeito do trabalho desenvolvido nesse encontro, percebeu-se que os estudantes gostaram da proposta realizada devido ao fato de essa atividade possibilitar um contato direto com as plantas medicinais e viabilizar a troca de conhecimentos sobre as ervas. Alguns estudantes destacaram a importância de desenvolver essa proposta com outros estudantes do colégio para divulgar a importância das ervas, bem como o aprendizado com essa metodologia de ensino e a importância da compostagem para o desenvolvimento sustentável das ervas e preservação do meio ambiente. Dessa maneira, destacam-se a seguir as respostas mais significativas dadas pelos estudantes:

E3: *"A atividade de hoje foi divertida e com isso a gente aprendeu muito mais".*

E4: *"A compostagem achei muito útil, pois ajuda ecologicamente o meio ambiente e reutilizamos coisas que jogamos fora normalmente".*

E5: *"Foi bastante diferente, gostei bastante das plantações, viveiros. Para conhecer mais sobre as plantas entre outros. Expor mais o trabalho de vocês, porque acho que muitas pessoas gostariam bastante de saber e conhecer mais".*

E12: *"Achei muito boa ajudou a conhecer algumas plantas que não sabia nem que existia".*

E14: *"A atividade de hoje foi ótima, aprendi muito com o conhecimento de Dona Santa e acho muito importante a presença dos conhecimentos dela para o desenvolvimento das ciências medicinais. Achei muito legal e divertido hoje, e se pudesse repetiria novamente".*

E17: *"O colégio deve ter mais atividades assim, para mostrar aos alunos outros tipos de ensino".*

E18: *"A atividade foi legal e interessante, pelo fato de termos entrado em contato com coisas novas".*

A partir das respostas dos estudantes E3, E17 e E18, pode-se perceber que o processo de aprendizagem, na visão dos estudantes,

torna-se mais eficiente ao passo que são desenvolvidas atividades que fujam do método tradicional com que eles estão acostumados, percebe-se também que os discentes caracterizam o ensino tradicional como "chato" e que a realização de atividades que fujam dessa metodologia de ensino torna o aprendizado mais interessante e eficiente. Com as respostas dos estudantes E12 e E14, pode-se perceber que essa proposta possibilitou a valorização do conhecimento popular, bem como a troca de conhecimentos a respeito das plantas medicinais, isso se deve ao fato de que os estudantes puderam ter um contato mais próximo com a curandeira da comunidade, trocando conhecimentos sobre as ervas, formas de preparo de medicamentos naturais, bem como apreciar o estilo de vida de uma comunidade rural. As respostas dos estudantes E4 e E5 confirmam que a partir do viveiro de mudas e da abordagem sobre compostagem foi possível fazer reflexões sobre as problemáticas ambientais e de conservação da biodiversidade como abordado anteriormente por Brasil (2008) e Silva et al. (2015).

Contudo, acredita-se que propostas interdisciplinares, quando construídas em parceria entre professores e comunidade escolar, pautadas na contextualização como sendo um princípio norteador para a problematização e debate sobre temáticas a serem abordadas, podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem, como também viabilizar o desenvolvimento de diversas metodologias educacionais, a fim de que o estudante compreenda com maior facilidade as diferentes perspectivas da temática trabalhada.

3 encontro: *linguagem científica*

Nesse encontro, foram apresentados para os estudantes o contexto histórico, descobertas, métodos e avanços nos estudos com produtos naturais, bem como a importância da Etnobotânica para o avanço da Ciência e valorização do saber tradicional. Foi abordada também a toxicidade das plantas medicinais, a diferença entre fitoterápicos e plantas medicinais, a importância do solo para a composição química das plantas e a lista de fitoterápicos publicada pelo Ministério da Saúde no ano

de 2006. Essa etapa da Sequência Didática teve o objetivo de valorizar o saber tradicional dos estudantes sobre as plantas medicinais com o intuito de formar um elo entre o saber tradicional e o saber científico, bem como aproximar o estudante da linguagem científica através da leitura e discussão de artigos científicos das plantas mais citadas por eles. Ao final dessa atividade foi aplicado um questionário para os estudantes a fim de identificar o nível de contato destes com artigos científicos, o grau de dificuldade encontrada na linguagem científica, como demonstrado na Figura 5. Além da relação entre a Química e a Biologia com a atividade desenvolvida.

Figura 5: Apresentação dos artigos e resolução dos questionários.



Fonte: Autoral (2014).

Participaram dessa atividade um total de 30 estudantes, após o tratamento de dados do primeiro encontro, foram apresentadas as cinco plantas medicinais mais citadas no encontro anterior, como demonstrado na Tabela 1. Na perspectiva de envolver o estudante com a linguagem científica, foi selecionado um artigo científico para cada planta medicinal citada. Além de ser o primeiro contato com esse tipo de trabalho, essa atividade possibilitou a alfabetização científica a partir da discussão dos artigos e resultados encontrados, compreensão de conceitos científicos e exercício da leitura e escrita.

Tabela 1: Cinco plantas medicinais mais citadas pelos estudantes.

Nome da planta	Para que serve	Parte utilizada	Forma de preparo	Número de citações
1. Boldo	Dor de barriga, disenteria, indigestão, abortivo, gases, dor, curar, estômago e dor de cabeça.	Folha, flor e semente	Chá	30
2. Camomila	Calmante	Folha, pétala, flor e semente	Chá e macerado	20
3. Capim Santo	Dor de cabeça, gripe, pressão alta, calmante, relaxar, curar e acalmar.	Folha e talo	Chá	22
4. Erva cidreira	Dor de barriga, Calmante, acalmar, verme, curar, gripe, dor de cabeça e baixar pressão.	Folha e galho	Chá	18
5. Erva doce	Calmante, gripe, dor de barriga, acalmar, digestão, curar, gases, dor de cabeça e dor.	Folha, semente e galho	Chá	24

Fonte: Autoral (2014).

Para a realização da leitura do artigo, as turmas foram divididas em cinco grupos, sendo que, ao final da leitura, cada grupo deveria responder às perguntas referentes ao artigo, como por exemplo: “Qual planta foi investigada?”, “O que os autores fizeram?” e “Quais resultados foram alcançados?”. Por fim, os estudantes socializaram com os colegas de classe as primeiras impressões sobre o artigo e as respostas referentes aos questionamentos sobre o texto, em seguida compararam os resultados dos estudos científicos com as respostas do Quadro 1. Nesse momento pôde-se perceber o fortalecimento entre o saber popular e o saber científico, visto que algumas indicações feitas pelos estudantes puderam ser ratificadas mediante os relatos científicos nos artigos. Vale ressaltar, também, que o propósito dessa atividade foi apresentar aos estudantes a estrutura de um trabalho científico desenvolvido pela academia e a linguagem utilizada. A partir desse momento surgiram alguns questionamentos pertinentes como: “O que significa *et al.*?”, “O que significam os números sobrescritos no decorrer do texto?”, “O que significa a palavra *Abstract*?”, entre outros. Dessa maneira, acredita-se que a leitura, a apresentação e a discussão

dos artigos científicos possibilitaram aos estudantes uma ampliação do seu conhecimento e aproximação com a linguagem científica, bem como uma aproximação da Educação Básica com o fazer científico, podendo, com isso, despertar o interesse dos estudantes por essa Área do Conhecimento.

Quando perguntado se antes dessa atividade o estudante já teve contato com artigo científico, 3% responderam que sim e 97% responderam que não. Esse resultado intensifica a necessidade do desenvolvimento de propostas que abordem a linguagem científica, pois, apenas um estudante já tinha tido contato com esse tipo de leitura. Ao serem entregues os artigos aos grupos, percebeu-se uma resistência dos estudantes para iniciarem a leitura do material, pois boa parte deles julgaram que havia muitas páginas para ler, porém, ao final da leitura, eles classificaram-na de uma forma positiva. Essas informações podem ser vistas por meio de alguns comentários mais significativos apresentados a seguir:

E1: *"Como eu nunca tive contato com um artigo científico eu demorei um pouco mais para compreender"*.

E3: *"As pessoas deveriam ter mais acesso a esses artigos e deveria fazer uso de uma linguagem mais próxima do nosso dia a dia"*.

E4: *"A linguagem textual foi muito difícil de interpretar"*.

E5: *"Foi um pouco difícil. Mas, depois que li comecei a entender"*.

E6: *"O texto foi grande, tinha algumas palavras complicadas, mas eu gostei muito"*.

Assim, as dificuldades ou resistências observadas no processo da leitura não impediram a compreensão e interesse pelos artigos, como mostram as afirmativas dos estudantes E1, E5 e E6. No entanto, os outros estudantes, E3, E4 e, também, E6, julgaram a linguagem utilizada nos artigos científicos como complicada e de difícil interpretação, sugerindo que deveria conter uma linguagem mais próxima à utilizada pelos estudantes, bem como o acesso a esse tipo de texto deveria ser facilitado. A título de esclarecimento, os estudantes foram informados de que a linguagem apresentada é a forma com que os cientistas se comunicam e expõem os resultados das suas investigações, no entanto, existem

artigos de divulgação científica direcionados ao público não pertencente à academia. Os autores Massarani e Moreira (2005) apontam que há três linhas de comunicação científica, os discursos científicos, os discursos didáticos e os discursos da divulgação científica. Sendo que cada discurso serve para um propósito e busca atingir um público específico. Os artigos científicos tendem a utilizar uma linguagem mais impessoal, fazendo uso de termos especializados, enquanto os textos de divulgação utilizam uma linguagem mais personalizada e mais próxima da linguagem convencional. Para Mortimer (2011), obviamente, a linguagem científica pode causar estranheza ao estudante que se depara pela primeira vez com a Ciência, devido ao fato da utilização de uma linguagem diferente da cotidiana. O autor destaca, também, que a dificuldade encontrada pelos estudantes em transitarem entre a linguagem cotidiana e a linguagem escrita pode ter origem na escola básica, devido aos problemas de aprendizagem nas disciplinas científicas.

Quando questionados acerca do trabalho realizado e a respeito da obtenção de novos conhecimentos sobre as plantas medicinais, 100% dos estudantes responderam que sim, essa afirmativa pode ser constatada a partir das respostas dos estudantes ao avaliarem a atividade desenvolvida. Dessa maneira, destacam-se a seguir as respostas mais significativas dadas pelos estudantes:

E13: *"Gostei do trabalho, pois proporcionaram a todos nós mais conhecimentos sobre as plantas que ingerimos como chá".*

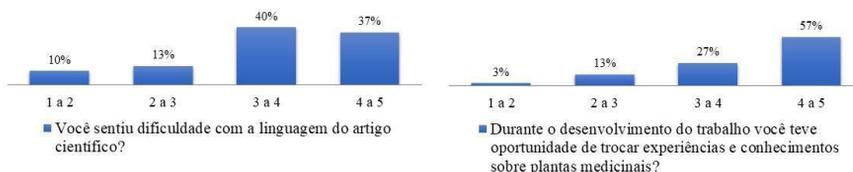
E15: *"Cada aula podemos aprender para que servem as plantas medicinais".*

Ao analisar as respostas dos estudantes E13 e E15, percebe-se que a partir das plantas medicinais foi possível obter novos conhecimentos, sendo esse um processo que foi permitido ao longo dos encontros realizados, como destaca o estudante E15. Dessa maneira, podemos afirmar que a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho, pautada no diálogo e troca de saberes, possibilitou que os resultados fossem atingidos, reforçando assim que devido ao fato de as plantas medicinais fazerem parte do contexto do estudante, estas possibilitam

uma série de abordagens a serem trabalhadas, podendo explorar diversas Áreas do Conhecimento.

A Figura 6 representa as respostas dos estudantes quando perguntados sobre a dificuldade sentida com a linguagem científica e se durante o desenvolvimento do trabalho o estudante teve oportunidade de trocar experiências e conhecimentos sobre plantas medicinais. Para isso, solicitou-se que os estudantes, a partir da Escala de Likert de cinco pontos – 1 (nenhuma dificuldade/nenhuma troca de experiência e conhecimento) e 5 (total dificuldade/total troca de experiência e conhecimento) – classificassem o grau dessa dificuldade e o nível de troca de experiência e conhecimento.

Figura 6: Representação gráfica sobre a linguagem científica e troca de experiências.



Fonte: Autoral (2014).

Ao analisarmos os dados anteriores (Figura 6), percebe-se que a dificuldade com a linguagem científica está relacionada com a falta de hábito de leitura dos estudantes, o que resulta em uma resistência à leituras classificadas por eles como “grandes”, porém, como exposto anteriormente, apesar da dificuldade com a leitura, a proposta é relevante para essa etapa de ensino. Com relação à possibilidade de troca de conhecimento durante a atividade desenvolvida, podemos considerar que, para 84% dos estudantes, houve troca de experiências e conhecimentos sobre as ervas. Esse resultado tem ligação com o planejamento dessa atividade, que possibilitou o debate entre os conhecimentos dos estudantes, bem como a comparação desses conhecimentos com os estudos científicos realizados.

Enfim, acredita-se que por meio dessa etapa da Sequência Didática foi possível aproximar as experiências e saberes dos estudantes com o saber científico, pois sabe-se que há uma desvalorização dos saberes populares devido ao fato de existir a ideia de que são inferiores aos saberes ditos acadêmicos. Apesar da assumida desvalorização do saber popular frente ao conhecimento considerado acadêmico, acredita-se que foi possível, por meio dessa etapa da SA, aproximar esses saberes e experiências por meio da leitura, interpretação e discussão referentes ao artigo científico. Contudo, tornou-se possível a construção de uma proposta capaz de destacar a importância da leitura e da escrita para a divulgação científica, como também a importância da relação entre os seres humanos e as ervas medicinais para o desenvolvimento científico. Além disso, acredita-se que com a abordagem contextualizada das plantas medicinais o conteúdo científico torna-se mais relevante.

4 encontro: atividade experimental

Nesse encontro, realizou-se a visita técnica na qual foi apresentado para os estudantes o *Campus* do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), local de onde partiu a pesquisa, bem como o Laboratório de Bioquímica e Fitoquímica, onde se realizam os estudos de Produtos Naturais, como demonstrado na Figura 7. O objetivo desse encontro foi apresentar técnicas utilizadas em Produtos Naturais, bem como normas de segurança de laboratório. É importante destacar que antes de iniciar a atividade experimental, foram discutidas com os estudantes algumas normas de segurança, forma adequada para manipulação de reagentes, a importância do uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e cuidados necessários para o desenvolvimento de trabalhos em um laboratório. Após essa discussão, foram apresentados para os estudantes os equipamentos e métodos utilizados para extração de óleos essenciais e concentração de extratos de plantas medicinais e análise microscópica de lâminas de materiais vegetais, por fim, iniciou-se a atividade prática

para os métodos apresentados. Vale ressaltar que essa aula prática foi previamente planejada e algumas etapas do procedimento foram realizadas com antecedência a fim de tornar a aula experimental mais dinâmica e otimizar o tempo disponível para a sua realização. Ao final dessa atividade, foi aplicado o quarto questionário e as questões apresentadas para os estudantes se referiam à avaliação de todas as etapas e a relevância do trabalho desenvolvido a fim de levantar dados sobre a Sequência Didática desenvolvida.

Figura 7: Atividade realizada no laboratório de Bioquímica e Fitoquímica da UFRB.



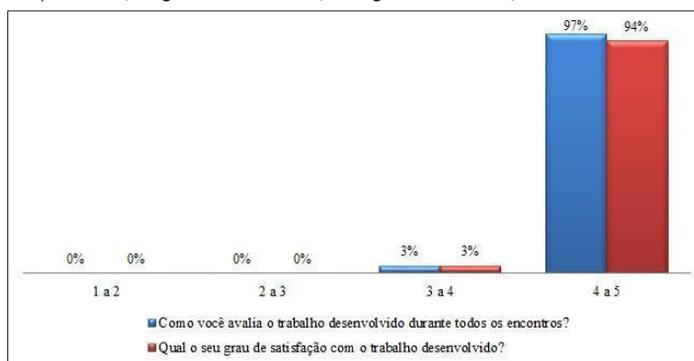
Fonte: Autoral (2014).

Participaram dessa atividade um total de 33 estudantes, referentes ao somatório das quatro turmas. Numa avaliação visual pôde-se perceber que os estudantes estavam bastante interessados com a atividade realizada e a todo o momento faziam comparações com o que já tinham estudado no componente curricular Química, como por exemplo, a similaridade entre o conteúdo de destilação com o equipamento utilizado para a extração do óleo essencial. Os estudantes também se mostraram muito interessados com as lâminas de matérias vegetais observadas no microscópio e realizaram comparações com os conteúdos estudados em Biologia, mais especificamente em histologia, e destacaram a falta dessas lâminas no laboratório do colégio. Acredita-se que o interesse dos estudantes observado nessa atividade tenha relação com o estímulo proporcionado pela experimentação, a qual, segundo Guimarães (2009), no Ensino de Ciências pode se tornar uma estratégia para a problematização e contextualização a partir do estímulo de questionamentos de investigação.

Quando perguntados se já tinham realizado alguma atividade em um laboratório antes dessa atividade, 27% responderam que sim e 73% responderam que não. Os estudantes que já tinham realizado atividades em laboratório justificaram que as práticas foram dos componentes curriculares Química e Biologia. Essa justificativa faz relação com o fato de que esses componentes possuem caráter experimental, porém, percebe-se que esse tipo de atividade não é realizado com frequência, já que maior parte dos estudantes afirmaram não ter realizado aulas experimentais, apesar de o colégio possuir Laboratório de Ciências.

A Figura 8 representa a avaliação dos estudantes com relação ao grau de satisfação quanto ao trabalho desenvolvido, a partir do parâmetro estabelecido pela Escala de Likert (1- totalmente insatisfeito e 5- totalmente satisfeito). 3% dos estudantes não responderam ao segundo questionamento.

Figura 8: Representação gráfica da avaliação e grau de satisfação do trabalho desenvolvido.



Fonte: Autoral (2015).

Com base nos dados analisados da Figura 8, pode-se afirmar que o trabalho desenvolvido teve boa aceitação pelos estudantes e, acredita-se que, esses resultados têm relação com o caráter inovador da atividade na formação desses estudantes, pois várias etapas da Sequência Didática nunca haviam sido desenvolvidas durante a sua trajetória escolar.

Ainda com o intuito de avaliar a Sequência Didática realizada, os estudantes foram questionados com relação à importância das

informações passadas durante os encontros e se o trabalho desenvolvido correspondeu às suas expectativas. 100% dos estudantes responderam que sim. Como as questões citadas acima foram abertas, solicitou-se que os estudantes justificassem suas respostas. Ao analisar as justificativas, pôde-se perceber que muitos estudantes ressaltaram que ocorreu troca de conhecimento, novas formas de ensino e aprendizagem, oportunidades de novas experiências, interesse pela Área do Conhecimento, bem como uma possibilidade de cursar o Nível Superior. Sendo assim, acredita-se que atividades como essa sejam fundamentais para o redesenho curricular, fazendo com que a escola seja um espaço atrativo para os estudantes, um espaço de diálogo e de desenvolvimento de práticas que visem à aprendizagem significativa pautada na realidade da comunidade escolar. A seguir, destacam-se as respostas mais significativas dos estudantes sobre a importância das informações discutidas nos encontros e a respeito do alcance das expectativas.

Sobre a importância das informações discutidas durante os encontros:

E1: *"Com essas demonstrações apresentadas nas aulas poderá facilitar-me no futuro como universitário".*

E2: *"Ajudou a aperfeiçoar os nossos conhecimentos e despertou a vontade de conhecer mais a área".*

E7: *"Tirou minhas dúvidas e me deu mais curiosidades".*

E14: *"Porque mostrou outra parte das plantas que eu não sabia".*

E15: *"Porque com os encontros tive a oportunidade de conhecer outras ervas podendo usá-las no dia a dia".*

A partir das reflexões dos estudantes E1, E2 e E7, percebe-se que a experimentação desenvolve o interesse do estudante pela Ciência e que, por meio de uma atividade prática investigativa, os estudantes podem compreender conceitos e construir conhecimentos. Nessa perspectiva, os autores Andrade e Massabni (2011) acreditam que as atividades práticas do tipo investigativo podem promover a construção do conhecimento devido ao fato de os estudantes estarem interagindo com o fenômeno, revendo conceitos ou até mesmo pelo fato de que uma atividade prática

promove a construção de novos conhecimentos e reorganização dos anteriores, havendo assim um processo construtivo. Percebeu-se também, por meio da justificativa do estudante E14, que a atividade proposta foi capaz de abordar as ervas de maneira diferenciada, possibilitando novas experiências de aprendizagem, e, como afirma o estudante E15, o aprendizado gerado a partir da proposta trabalhada pode ser utilizado no cotidiano dos estudantes, devido ao fato de as ervas estarem presentes no seu contexto.

Sobre as expectativas do trabalho desenvolvido:

E8: *"Porque o fato de nunca ter ido a um laboratório não tinha muita expectativa".*

E9: *"Pois nos ajudou a ter outra visão da biologia no nosso colégio".*

E12: *"Pois nunca fiz esse tipo de atividade e isso me faz gostar dessa maneira de aprender".*

E14: *"Porque as atividades foram legais, bastante comunicativas e fizemos experiências novas".*

E18: *"Foi bom porque é uma atividade que nunca faço".*

Ao analisar as respostas dos estudantes, confirmamos o quanto o Ensino de Ciências vem sendo trabalhado de uma maneira tradicional pelos professores, que no geral não diversificam suas metodologias de ensino. Vale reforçar que, apesar de o colégio possuir um laboratório, os estudantes E8, E12 e E18 destacam que a realização de atividades práticas são raras ou não existem, porém os estudantes aprovam esse tipo de atividade. Para os autores Andrade e Massabni (2011), a realização de atividades práticas pelo professor é uma questão de escolha e depende apenas da boa vontade do docente, seu preparo e condições dadas pela escola, sendo assim, se o professor julgar que as aulas práticas são determinantes para a aprendizagem de Ciências, elas serão desenvolvidas e enfrentar qualquer obstáculo para realizá-las. Os autores afirmam também que quando os professores deixam de realizar atividades práticas, estes podem estar incorporando ao processo de ensino e aprendizagem uma abordagem tradicional e sem reflexões sobre a relevância das atividades práticas para a aprendizagem de Ciências.

Acredita-se que a ausência de atividades experimentais nas escolas tenha relação com a jornada de trabalho excessiva dos professores, fazendo com que não haja tempo disponível para planejamento das aulas, como também para diversificar e repensar a prática docente, bem como a falta de suporte para o desenvolvimento de atividades experimentais. Além da exigência do cumprimento de um currículo extenso.

Ao serem solicitados a citar os pontos positivos e negativos do trabalho desenvolvido, percebe-se que os estudantes apontam como pontos positivos a visita técnica, a aula de campo, a troca de novos conhecimentos sobre as plantas medicinais e a discussão de problemas ambientais. Entretanto, os estudantes em sua maioria apontaram como pontos negativos o cheiro forte do laboratório; a quantidade de encontros, julgaram necessário ter mais encontros; e a quantidade de questionários. Com relação aos apontamentos feitos pelos estudantes, reforça-se o que foi dito anteriormente com relação à boa aceitação da atividade desenvolvida, sendo esta uma possibilidade para o Ensino da Química de Produtos Naturais a partir da abordagem Etnobotânica. Dessa maneira, destacam-se a seguir as respostas mais significativas dadas pelos estudantes:

Quadro 1: Justificativas dadas pelos estudantes referentes aos pontos positivos e negativos da atividade realizada.

PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
E1: Foi superinteressante a atividade foi realizada com muita atenção e praticidade e claro com a mão na massa.	E1: Só realizaria as atividades com práticas mais "perigosas", mas, fora isso, só foi uma sugestão.
E4: Experiências novas, contribuição ao dia a dia, conhecimento sobre as plantas.	E4: As atividades eram muito grandes.
E9: Visitei um laboratório, visitei um viveiro de plantas medicinais que me ajudou muito no dia a dia.	E9: Precisava mais encontros.
E11: Explicação, encontros divertidos e criativos.	E11: Muitos questionários, pouco tempo e dias.

Fonte: Autoral (2015).

Ao analisar as respostas dos estudantes E1, E4, E9 e E11, percebe-se que eles julgaram como positivas as atividades extraescolares que

possibilitaram o diálogo e participação ativa dos estudantes, bem como as atividades de reflexões e de ações sobre a temática realizada, as quais viabilizaram novos conhecimentos que os estudantes podem aplicar e relacionar no seu dia a dia. Com relação aos pontos negativos, percebe-se, pela resposta do estudante E1, uma visão estereotipada do cientista ao afirmar que deveria *realizar práticas mais "perigosas"*. Essa questão é abordada pelos autores Kosminsky e Giordan (2002), ao investigarem a visão dos estudantes sobre Ciências e como agem os cientistas, os autores destacam a influência da mídia como determinante para moldar as visões dos estudantes, bem como afirmam que o desconhecimento de como agem e pensam os cientistas impede a aproximação do estudante da cultura científica. Dessa forma, a partir da atividade experimental realizada, os estudantes puderam vivenciar o funcionamento de um laboratório de pesquisa e os procedimentos realizados na investigação das plantas medicinais. Com relação às respostas dos estudantes E4, E9 e E11, percebe-se que não houve um consenso entre os mesmos com relação à quantidade de encontros e duração das atividades, porém julgam-se pertinentes os questionamentos dos estudantes e acredita-se que caso essa atividade fosse realizada em outras turmas, seria interessante repensar essas questões para o desenvolvimento de um novo planejamento.

Ao serem questionados se havia algum comentário, sugestões, críticas, propostas etc. referentes ao trabalho desenvolvido devido à possibilidade de os questionamentos não serem contemplados ao longo do questionário e da atividade desenvolvida, percebemos que os estudantes tiveram uma boa aceitação e que gostariam que ocorressem outras atividades como essa ao longo de sua formação, bem como atividades extra-escolares que destaquem a importância das plantas medicinais e a troca de conhecimentos. Dessa maneira, destacam-se a seguir as respostas mais significativas dadas pelos estudantes:

E4: "*Adorei conhecer um laboratório, pois já tinha visto pela TV mas nunca tinha visitado*".

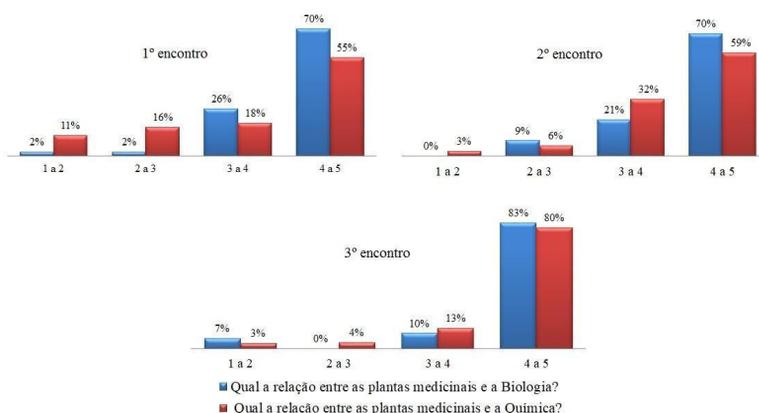
E6: "*Ter mais projetos como esse com a nossa turma*".

E10: "*Sim. Mais visitas aos locais que contém espécies de plantas*".

Ao analisar a resposta do estudante E4, percebe-se a influência da mídia para a divulgação da Ciência, bem como a importância que as atividades práticas exercem na aproximação do estudante com elementos e procedimentos científicos. Quando os elementos da cultura científica puderem ser “vivenciados” pelos estudantes, será possível avaliá-los e confrontá-los com outras formas de pensar e agir, típicas de outras culturas e que também estão presentes na sala de aula (Kosminsky e Giordan, 2002). Com relação às respostas dos estudantes E6 e E10, reforça-se a aceitação dos estudantes da Sequência Didática desenvolvida, como também a importância de propostas extraescolares que possibilitem aos estudantes vivenciarem novas metodologias educacionais, pois tornou-se perceptível a motivação dos estudantes nas atividades desenvolvidas fora do ambiente escolar.

Com a finalidade de verificar a visão dos estudantes a respeito da relação da atividade desenvolvida durante o primeiro, segundo e terceiro encontros, respectivamente, com os componentes curriculares Química e Biologia, foi solicitado que eles, a partir da escala Likert (1-nenhuma relação; 5- total relação), classificassem o nível de relação entre a atividade desenvolvida e os componentes curriculares, como representado na Figura 9.

Figura 9: Representação gráfica da relação entre Química e Biologia com as plantas medicinais.



Fonte: Autoral (2015).

A partir da análise da Figura 9, percebe-se que no primeiro gráfico os resultados fazem menção à dificuldade ou ausência de trabalhar a Química de forma contextualizada, prevalecendo assim o ensino tradicional, no qual o estudante é estimulado a decorar o conteúdo e após a avaliação o mesmo não é capaz de formular suas ideias a respeito do que foi estudado. Além disso, a Biologia é normalmente entendida como uma Ciência voltada para o estudo da vida, ecossistema e o ser humano, enquanto a Química é vista como a Ciência das fórmulas, das explosões e das substâncias tóxicas. Essa concepção inicial para os estudantes advém de um ensino decadente das Ciências que sofre com as aulas tradicionais e com a visão mítica cultivada pelo senso comum. Entretanto, percebe-se que no segundo gráfico os resultados nos intervalos (1-2 e 2-3) decaíram, quando comparados com os resultados do primeiro encontro. Essa mudança de percepção por parte dos estudantes revela que a atividade prática e interdisciplinar desenvolvida lhes proporcionou momentos de discussão de questões socioambientais interligadas com conteúdos escolares de Química e Biologia, sendo essa uma possibilidade estratégica para um ensino contextualizado, pautado em discussões da realidade e vivência do estudante. Já ao analisar o terceiro gráfico, percebe-se que ocorreu uma aproximação entre os intervalos (4-5), acredita-se que os estudantes conseguiram visualizar, a partir da abordagem Etnobotânica, uma interdisciplinaridade entre a Química e a Biologia, alcançando assim um dos objetivos desta proposta de atividades.

Isso confirma o que já foi discutido nos parágrafos anteriores, a construção de uma Sequência Didática inovadora que visa à interdisciplinaridade entre os conhecimentos abordados durante as atividades contribuem para o ensino de Ciência na perspectiva crítico-reflexiva, sociocultural a partir dos princípios da educação dialógica, problematizadora, transformadora e libertadora que dá ênfase à contextualização e à reflexão das questões existenciais do educando. Enfim, conforme aponta Freire (2005), por meio do diálogo problematizador, da situação presente, existencial e concreta é que deve ser organizado o con-

teúdo programático, logo a reflexão crítica sobre a temática se dará a partir da mediação entre o contexto “concreto ou real” para o “contexto teórico”.

5 encontro: *farmácia natural*

Nesse encontro foi discutida com os estudantes uma proposta de intervenção na escola para revitalizar a “Farmácia Natural” do colégio, que foi desativada por falta de cuidados e conhecimentos por parte da gestão escolar, a qual acreditava ter no local apenas mato, o que resultou na retirada do material vegetal presente no espaço. Assim, o objetivo desse encontro foi discutir a importância da implantação da “Farmácia Natural” no âmbito escolar. Após o levantamento das propostas de intervenções sugeridas pelos estudantes, ficou decidido, para revitalização do espaço, que seriam plantadas as mudas produzidas pelos estudantes no 2º encontro.

Para que as ervas fossem preservadas, optou-se pela produção das placas de identificação, assim qualquer pessoa que tivesse acesso à “Farmácia Natural” pudesse conhecer as informações sobre as plantas medicinais e suas indicações para consumo. Destaca-se que para a construção das placas de identificação foi realizada pesquisa bibliográfica para obter os nomes científicos a partir dos nomes populares das ervas. Para as informações referentes à parte utilizada, forma de uso e indicação terapêutica foram utilizadas as informações fornecidas pelos estudantes e pela curandeira da comunidade de Três Lagoas (BA). Essa ação fez com que o conhecimento a respeito das ervas fosse difundido e valorizado dentro da comunidade escolar.

Na intenção de destacar o espaço destinado às ervas, foi produzido pelos estudantes um canteiro a partir do corte e pintura de pneus, como demonstrado na Figura 10, que seriam destinados aos lixões, sendo esta uma forma de reutilizá-los.

Figura 10: Revitalização do espaço destinado a "Farmácia Natural".



Fonte: Autorial (2014).

O planejamento dessa atividade foi realizado através da interdisciplinaridade entre Química, Biologia e Artes, mediante avaliação e discussão das propostas de intervenção idealizadas pelos estudantes. A partir desse envolvimento com a disciplina Artes, foi discutida a viabilidade em desenvolver futuramente pinturas na parede sobre a temática trabalhada. Assim, a Sequência Didática desenvolvida ampliou o caráter interdisciplinar proposto inicialmente, e, por intermédio dessa intervenção, novas propostas pedagógicas pudessem ser desenvolvidas visando à abordagem do uso de plantas medicinais, valorização do saber popular e educação ambiental, dentre outras aproximações que um canteiro de plantas medicinais pode proporcionar.

Considerações finais

Esta Sequência Didática conseguiu construir uma proposta interdisciplinar entre a Química e a Biologia a partir do estudo da Química de Produtos Naturais, mais precisamente sobre as plantas medicinais. Ao analisar os resultados obtidos, pôde-se afirmar que diferentes encontros pautados em diversas estratégias didáticas – valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes, valorização do saber popular, visita técnica, aula de campo, discussões socioambientais, leitura, interpretação e socialização de artigos científicos, atividade experimental, revitalização da horta medicinal da escola e outros – possibilitaram um

maior envolvimento dos estudantes, bem como despertou o interesse por essa temática.

A valorização do saber tradicional do estudante, bem como a formação do elo entre os saberes, fez-se possível a partir da visita técnica na qual ocorreu a aproximação entre o estudante da zona urbana e a realidade rural. Também foi possível uma maior aproximação com as plantas medicinais, a partir do viveiro de plantas medicinais da comunidade de Três Lagoas, o qual serviu como um instrumento didático para a abordagem de várias temáticas como: compostagem, adubo orgânico, biofertilizantes, preservação do meio ambiente e da biodiversidade e a importância do saber popular e científico para a sociedade. Além disso, através do diálogo promovido nos encontros, os estudantes foram estimulados a desenvolverem sua capacidade crítica a respeito da temática e problemáticas socioambientais abordadas.

A identificação da percepção do estudante sobre a interrelação entre as plantas medicinais e as Ciências Químicas e Biológicas se tornou visível à medida que foram avançando os encontros, pois se percebeu que houve uma mudança na concepção dos estudantes quando questionados sobre qual a relação entre a atividade desenvolvida e as plantas medicinais com os componentes curriculares. Assim, pode-se concluir que os encontros realizados a partir da utilização da abordagem contextualizada das plantas medicinais fizeram com que os estudantes percebessem o caráter interdisciplinar desta proposta.

Ao analisar a relevância da atividade, pôde-se afirmar que diante da aceitação deste trabalho por estudantes e professoras, a abordagem da Química de Produtos Naturais de forma interdisciplinar tornou-se uma possibilidade para o Ensino de Ciências, de Química e de Biologia, destacando a necessidade de propostas voltadas para o cotidiano do estudante a partir da problematização do conhecimento popular e inserção do conhecimento científico por meio da leitura e discussão de artigos científicos, como também através da utilização e vivência de técnicas utilizadas em Produtos Naturais.

Por fim, vale ressaltar que a Sequência Didática desenvolvida colocou em destaque um leque de possibilidades que podem ser abordadas a partir das plantas medicinais, no entanto é importante frisar que esta Sequência Didática só foi possível em virtude da oficina que estava sendo desenvolvida no âmbito do Programa Ensino Médio Inovador. Esse programa possibilitou a construção de propostas pedagógicas diferenciadas, quando comparado com o Ensino Médio regular. Sendo assim, o ProEMI permitiu que professores ousassem em suas práticas de ensino visando à formação do estudante e à aprendizagem significativa.

Referências

ALBUQUERQUE, U. P. de; LUCENA, R. F. P. de (Org.). **Métodos e técnicas na pesquisa Etnobotânica**. Recife: Livro Rápido/NUPEEA, 2004.

AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. **Métodos de coleta e análise de dados em Etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/CNPq, 2002.

AMOROZO, M. C. M. A abordagem Etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. *In*: DI STASI, L. C. (Org.). **Plantas medicinais: Arte e Ciência - um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

ANDRADE, E. M. J. **Toxicidade das plantas medicinais utilizadas com fins terapêuticos em Amargosa-BA/ Brejões-BA e suas estruturas moleculares no auxílio ao ensino de química**. (Trabalho de Conclusão de Curso da graduação em Licenciatura em Química). Centro de Formação de Professores, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa, 2014.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Jardim São Fernando – Campinas – SP, Vol. 17, n. 4, SP, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, P. C. A. A educação popular na escola pública: tecendo olhares sobre o diálogo, a inclusão e a diversidade cultural. *In*: SANTOS, J. M. C.

T. **Paulo Freire**: teorias e práticas em educação popular – escola pública, inclusão, humanização. Fortaleza: Edições UFRC, 2011.

ARENAS, A.; CAIRO, C. *Etnobotánica, modernidad y pedagogía crítica del lugar. Utopía y Praxis Latinoamericana*, Maracaibo, Vol. 14, n. 44, p. 69-83, 2009.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. *Investigações em Ensino de Ciências*, São Paulo, Vol. 12, p. 139-154, 2007.

BALBINO, E. E.; DIAS, M. F. Farmacovigilância: um passo em direção ao uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba, Vol. 20, p. 992-1000, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o Ensino Médio** – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Vol. 2. Brasília, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Ensino Médio Inovador** – documento orientador. Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Currículos e Educação Integral, Coordenação Geral do Ensino Médio, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. **Viveiros educadores**: plantando vida. Brasília: MMA, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

CAVAGLIER, M. C. S.; MESSEDER, J. C. Plantas medicinais no ensino de Química e Biologia: propostas interdisciplinares na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, Vol. 14, n. 1, p. 55-71, 2014.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí-RS: Editora Unijuí, 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. 11. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

FERNANDES, J. A. **Apontamentos da unidade curricular de metodologia de investigação em educação**. Texto não publicado. Braga, Portugal: Universidade do Minho, 2014.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, Bauru, Vol. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, p. 11-92, 2005.

FREIRE P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GUERRA, A. M. N. M.; PESSOA, M. F.; SOUZA, C. S. M.; MARACAJÁ, P. B. Utilização de plantas medicinais pela comunidade rural Moacir Lucena, Apodi-RN. **Revista de Biociências**, Uberlândia, Vol. 26, n. 3, p. 442-450, 2010.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, Vol. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientistas entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, 2002.

KOVALSKI, M. L.; OBARA A. T. O estudo da Etnobotânica das plantas medicinais na escola. **Ciência & Educação**, Bauru, Vol. 19, n. 4, p. 911-927, 2013.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em Ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, Vol. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis - RJ: Vozes, 2001.

MASSARANI L.; MOREIRA, I. C. A retórica e a ciência dos artigos originais à divulgação científica. **MultiCiência**: Linguagem da Ciência, São Paulo, 2005.

MOLL, J.; LECLERC, G. F. E. Diversidade e tempo integral: a garantia dos direitos sociais. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, Vol. 7, n. 13, p. 291-304, 2013.

MORTIMER, E. F. As chamas e os cristais revisitados: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: SANTOS, L. P. S.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

NASCIMENTO, C. S.; CLARO, H. R.; OLIVEIRA, M. V. G.; DELMONDES, P. H.; PALETO S. L. O uso de plantas medicinais na percepção dos estudantes da Escola Estadual Marisa Mariano, de Barra do Garças-MT. **Interdisciplinar**: Revista Eletrônica da Univar, Mato Grosso, n. 8, p. 1-5, 2012.

NEUENFELDT, A. E.; RODRIGUES, A. W. L. Interdisciplinaridade na escola: uma possibilidade a partir do texto como eixo organizador de unidades didáticas interdisciplinares. **Revista Ibero-americana de Educação**, Vol. 5, n. 54/4, p. 1-10, 2011.

PELLIZZARI, A.; KRIEGL, L. M.; BARON, P. M.; FINCK, L. T. N.; DOROCINSKI, I. S. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, Vol. 2, n. 1, 37-42, 2002.

PEÑA, M. D. J. Interdisciplinaridade: questão de atitude. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. 11. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

PILLA, M. A. C.; AMOROZO, M. C. de M.; FURLAN, A. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. *Acta Bot. Bras.* vol. 20, n. 4, São Paulo, Oct./Dec., p. 789-802, 2006.

PINTO, A. C.; SILVA, D. H. S.; BOLZANI, A. S.; LOPES, N. P.; EPIFANO, R. A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. *Química Nova*, São Paulo, Vol. 25, p. 45-61, 2002.

PINTO, E. P. P.; AMOROSO, M. C. M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica – Itacaré, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, Vol. 20, N 4, p. 751-762, 2006.

POSEY, D. Etnobiologia: teoria e prática. In: RIBEIRO, B. S. *Etnológica Brasileira*. 2. ed. Petrópolis: Vozes/FINEP, 1987.

RAMOS, M. N. O currículo para o Ensino Médio em suas diferentes modalidades: concepções, propostas e problemas. *Revista Educação & Sociedade*, Campinas, Vol. 32, N , 2011.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, Piracicaba – São Paulo, vol. 1, n especial, novembro de 2007.

SAIDELLES, F. C. *Ensino Médio inovador*: possibilidades de uma escola unitária para o Ensino Médio. Universidade Federal de Santa Catarina, Pós-Graduação em Educação Integral, 2013.

SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as ciências*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, W. L. P.; GALIAZZI, M. C.; PINHEIRO, E. M.; SOUZA, M. L.; PORTUGAL, S. O enfoque CTS e a educação ambiental: possibilidades de "ambientalização" da sala de aula de ciências. In: SANTOS, L. P. S.; MALDANER, O. A. (Org.). *Ensino de Química em foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da

educação Brasileira. **ENSAIO** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, Vol. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí-RS: Editora Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Piracicaba – São Paulo, Vol. 1, número especial, 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V16(1), p. 59-77, 2011.

SENA, S. A. S. **O ensino de química orgânica a partir do resgate da cultura /conhecimento popular sobre plantas medicinais**. (Trabalho de Conclusão de Curso da graduação em Licenciatura em Química, Ensino de Química). Centro de Formação de Professores, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa, 2014.

SILVA, D.; BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S. Chás: uma temática para o ensino de grupos funcionais. **Experiências em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, Vol. 6(2), pp. 86-95, 2011.

SILVA, L. B. S.; ALLES, I. M.; MOREL A. F.; DALCOL, I. I. Produtos naturais no ensino de química: experimentação para o isolamento dos pigmentos do extrato de páprica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 23, p. 52-53, 2006.

SILVA, P. B.; AGUIAR, L. H.; MEDEIROS, C. F. O papel do professor na produção de medicamentos fitoterápicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 11, p. 19-23, 2000.

SILVA, M. A.; MARTINS, E. S.; AMARAL, W. K.; SILVA, H. S.; MARTINES, E. A. L. Compostagem: experimentação problematizadora e recurso interdisciplinar no ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo – SP, Vol. 37, n. 1, p. 76- 81, 2015.

SIMÕES, C. A. Políticas públicas do Ensino Médio, iniciativas governamentais e o Ensino Médio Inovador. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, Vol. 5, n. 8, p. 111-125, 2011.

SOUZA, E. R. **Estruturas moleculares no ensino de funções mistas em Química Orgânica, a partir de substâncias encontradas em plantas com propriedades analgésicas e anti-inflamatórias.** (Trabalho de Conclusão de Curso da graduação em Licenciatura em Química, Ensino de Química). Centro de Formação de Professores, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa, 2014.

TRESVENZOL, L. M.; PAULA, J. R.; RICARDO, A. F.; FERREIRA, H. D.; ZATTA, D. T. Estudo sobre o comércio informal de plantas medicinais em Goiânia e cidades vizinhas. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, Vol. 3, p. 23-28, 2006.

VEIGA, C.; BOLZANI, V. S.; BARRETO, E. J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Química Nova**, São Paulo, Vol. 29, n. 2, p. 326-337, 2006.

VEIGA, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, São Paulo, Vol. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.

VIEZZER, M. L. Pesquisa-Ação-Participante (PAP): origens e avanços. In: FERRARO, L. A. (Org.). **Encontros e caminhos de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores.** Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental, 2005.

Educação Ambiental na formação do professor de Química

*Camila Conceição da Cruz
Yuji Nascimento Watanabe*

Introdução

Desde que se tornou independente de outros campos das Ciências da Natureza, a Química tem sido um formidável motor de desenvolvimento científico e tecnológico. Não apenas ajudando a desvendar os mecanismos que movem as transformações da matéria, particularmente em suas estruturas íntimas, como também permitindo o avanço tecnológico de produtos e processos indispensáveis à sociedade contemporânea. Em contrapartida, muito do que hoje observamos em termos de degradação ambiental veio à esteira desse esforço científico-econômico, o que rendeu à Química uma reputação duvidosa no que diz respeito ao que se entende hoje por sustentabilidade.

Os tempos são outros e hoje compreendemos que a mesma Química que permitiu um desenvolvimento industrial explosivo, mas extremamente nocivo ao meio ambiente, é a única ciência que pode dar suporte para que medidas preventivas e de remediação sejam desenvolvidas. Em outras palavras, a Química precisa ser também um motor para o desenvolvimento sustentável, e para tanto é imprescindível uma nova conduta química no desenvolvimento e aprimoramento de técnicas e metodologias de pesquisa e produção, com a geração cada vez menor de resíduos e efluentes tóxicos. Nessa perspectiva, a Química Verde (QV) tem sido proposta como alternativa para resolver ou minimizar esses efeitos colaterais, sendo atualmente entendida como um esforço para reduzir ou eliminar o uso e geração de substâncias nocivas à saúde humana e a poluição gerada pela indústria.

A aceitação e adoção dessa nova abordagem se deve aos esforços bem-sucedidos de se atrelar os interesses da inovação Química aos

objetivos da sustentabilidade econômica e ambiental, facilitados pela posição da Química como ciência central na maioria dos processos que impactam o meio ambiente e que afetam setores vitais da economia. Como exemplo, de acordo com Haack et al. (2005), universidades e escolas Norte Americanas estão implementando a QV nos currículos com o intuito de engajar as novas gerações e facilitar a interdisciplinaridade, fundamental nesse contexto, no ensino desta matéria. Não obstante, esse conceito já é relativamente comum em aplicações industriais, especialmente em países com indústria química desenvolvida e que apresentam controle rigoroso na emissão de poluentes e vem, gradativamente, sendo incorporado ao meio acadêmico, no ensino e na pesquisa.

É indispensável estabelecer uma nova dinâmica de inovação baseando-se na perspectiva da QV, todavia é igualmente urgente a necessidade de integrar os esforços acadêmicos com o aprimoramento industrial, visando ao trinômio pesquisa-desenvolvimento-inovação como fator determinante da promoção de um desenvolvimento sustentável, de modo que a integração empresa-universidade se mostre uma estratégia valiosa para se atingir esse patamar (Prado, 2003).

Desde o ano de 2010, o Centro de Estudos Estratégicos (CGEE) propõe a criação de uma Escola Brasileira em Química Verde com vistas a formar um público apto a discutir as implicações dessa abordagem no desenvolvimento industrial, na formação inicial de profissionais da Química e na interação entre a academia e os setores da economia e indústria. Exemplos dessa iniciativa no mundo são a Universidade de Scranton, nos Estados Unidos da América (EUA), que se empenha em levar a QV para dentro da sala de aula e o *Institute of Green Chemistry of the American Chemical Society* (ACS), que visa disponibilizar para as indústrias dos EUA os benefícios econômicos e ambientais provocados pela adoção de processos e produtos Químicos Verdes. Vale a pena também citar o esforço da *Environmental Protection Agency* (EPA), em conjunto com a ACS, que em 1998 se associaram para concentrar esforços no desenvolvimento de materiais educacionais para introduzir e incentivar a Química Verde nos currículos e nas práticas universitárias em Química.

Compreendemos que todos esses esforços se apoiam fortemente no ensino de química desde a Educação Básica, não apenas estabelecendo a base teórica dos estudantes que pretendem ingressar no Ensino Superior, mas formando um público interessado nas Ciências da Natureza e suas tecnologias e disposto a enfrentar os desafios de construir uma Química engajada com as questões ambientais. Esse talvez seja um dos grandes desafios educacionais desta geração, promover a interdisciplinaridade de forma efetiva, sem perder de vista os conteúdos específicos fundamentais para embasar a discussão de questões socialmente relevantes.

Para tanto, precisamos reformular grande parte dos nossos currículos de formação de professores e é nessa perspectiva que apresentamos aqui uma proposta para o ensino de Química Analítica. Introduzimos numa aula experimental de equilíbrio químico elementos da Química Verde com vistas a despertar nos estudantes um ponto de vista diferente, não apenas da aula experimental em si, mas da própria relação entre a Química e o meio ambiente e sobre as suas implicações na formação desta geração de professores.

Contexto histórico e princípios

Os dados oferecidos pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2013) mostram que já foi extraído da Terra, com o consumo de alimentos, de materiais e de energia, quase 42% a mais do que o planeta pode suportar. Só nos últimos 30 anos, o impacto ambiental excedeu 50% da capacidade de regeneração do planeta, pois o que antes era uma pequena vila hoje passou a ser uma grande cidade, e essa diferença é determinante para o comprometido dos recursos naturais.

Com essas alterações no ecossistema, vegetais e animais em excesso se tornam pragas por se reproduzirem de modo desequilibrado ou porque seus predadores foram extintos. Normalmente, para resolver o problema das pragas, as indústrias químicas produzem pesticidas e agrotóxicos, causando contaminação do solo e da água. Segundo o PCN, no que diz respeito aos temas transversais "Meio Ambiente e Saúde" (1997), usa-se muitas vezes a contaminação como sinônimo de poluição, que, por sua vez, tem relação direta com a saúde e integridade dos seres vivos.

A Química Verde surge, portanto, com o objetivo de desenvolver e implementar técnicas alternativas para redução e/ou eliminação do uso de reagentes e solventes tóxicos ou a geração de produtos que são nocivos à saúde humana ou ao meio ambiente. É um tema que vem sendo citado cada vez mais, pois há uma pressão tanto da sociedade civil como do governo sobre as indústrias químicas no sentido de aprimorar métodos e desenvolver processamentos menos prejudiciais.

De acordo com a EPA (2013), a Química Verde vem conquistando cada vez mais espaço em todo o mundo, seja em universidades, indústrias, agências governamentais e organizações não governamentais, promovendo o uso da Química para a prevenção da poluição ambiental.

Historicamente, a QV é fruto de intensa discussão acadêmica e tecnológica, impulsionada por incidentes ambientais significativos. Uma breve linha do tempo pode ser vista no Quadro 1.

Quadro 1: Fatos Históricos.

Ano	Acontecimento
1949	Realização da Conferência Científica da Organização das Nações Unidas sobre: Conservação e Utilização de Recursos (UNSCCUR).
1956	Acidente Industrial com Mercúrio em Minamata, Japão.
1962	Livro <i>Silent Spring</i> , de Rachel Carson.
1968	Conferência da Biosfera.
1971	Relatório do Clube de Roma sobre a utilização de energias renováveis.
1972	Conferência de Estocolmo.
1976	Acidente com TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina) em Seveso, Itália.
1979	Acidente Nuclear em Pensilvânia, Estados Unidos da América.
1980	Início do Ecodesenvolvimento.
1984	Acidente Industrial Químico em Bophal, Índia.
1985	Conselho Internacional das Associações de Química propôs a Atuação Responsável.
1886	Acidente Nuclear em Chernobyl, Ucrânia
1987	Acidente com o Césio 137 em Goiânia, Brasil
1987	Protocolo de Montreal: O3. / Ecological Debt day.
1990	Pollution Preventio Act.
1991	Rotas Sintéticas Alternativas para a prevenção de Poluição.
1992	Agenda 21 Rio-92: Meio ambiente e Desenvolvimento sustentável.
1995	Presidential Green Chemistry Challenge.
1997	Protocolo de Quioto: CO2.

Fonte: Environmental Protection Agency, (2014).

O Programa “Rotas Sintéticas Alternativas para Prevenção de Poluição”, criado em 1991 pela EPA nos Estados Unidos da América por meio do *Office of Pollution Prevention and Toxics* (OPPT), foi posto em prática pela primeira vez no ano de 1993 com o intuito de resolver problemas ambientais gerados pelas indústrias e estabelece 12 princípios, listados abaixo, que devem orientar o desenvolvimento tecnológico sem perdas econômicas ou danos ao meio ambiente:

1. *Prevenção*: é melhor prevenir a formação de resíduos do que tratá-los posteriormente;
2. *Economia Atômica*: os métodos sintéticos devem ser desenvolvidos para maximizar a incorporação dos átomos dos reagentes nos produtos finais desejados;
3. *Sínteses com Reagentes de Menor Toxicidade*: sempre que possível, as metodologias sintéticas devem ser projetadas para usar e gerar substância que possuam pouca ou nenhuma toxicidade para a saúde humana e o meio ambiente;
4. *Desenvolvimento de Compostos Seguros*: os produtos químicos deverão ser desenvolvidos para possuírem a função desejada, apresentando a menor toxicidade possível;
5. *Diminuição de Solventes e Auxiliares*: a utilização de substâncias auxiliares (solventes, agentes de separação etc.) deverão ser evitadas quando possível ou usar substâncias inofensivas no processo;
6. *Eficiência Energética*: os métodos sintéticos deverão ser conduzidos sempre que possível à pressão e temperatura ambientes, diminuindo seu impacto econômico e ambiental;
7. *Uso de matéria-prima renovável*: sempre que possível utilizar matéria-prima renovável. O uso de biomassa como matéria-prima deve ser priorizado no desenvolvimento de novas tecnologias;
8. *Redução do uso de derivados*: uso de reagentes bloqueadores, de proteção ou desproteção e modificadores temporários que deverão ser minimizados ou evitados quando possível,

- pois estes passos racionais requerem reagentes adicionais e, conseqüentemente, podem produzir subprodutos indesejáveis;
9. *Catálise*: reagentes catalíticos, tão seletivos quanto possível, são superiores aos reagentes estequiométricos;
 10. *Desenvolvimento de Compostos Degradáveis*: produtos químicos deverão ser desenvolvidos para a degradação inofensiva de produtos tóxicos, não persistindo no ambiente;
 11. *Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição*: as metodologias analíticas precisam ser desenvolvidas para permitirem o monitoramento do processo em tempo real, para controlar a formação de compostos tóxicos;
 12. *Química Segura para a prevenção de acidentes*: as substâncias usadas nos processos químicos deverão ser escolhidas para minimizar acidentes em potencial, tais como explosões e incêndios.

Atualmente, um dos grandes desafios dos pesquisadores da área de Química e suas tecnologias é desenvolver soluções para os problemas ambientais, desenvolvendo materiais e aplicações menos prejudiciais, pois se questiona: Até onde o planeta suportará a produção de resíduos que se vê hoje em dia? Diante dessa realidade, os 12 princípios da QV se apresentam como ferramentas promissoras para, se não resolver, remediar muitos dos problemas ambientais decorrentes do modelo de desenvolvimento/progresso ainda em vigor nos dias de hoje.

Alternativa de gerenciamento de resíduos

Até o século XVIII, o envolvimento do ser humano com a natureza era puramente de subsistência, basicamente alimentação e moradia. Em 1780 essa relação foi quebrada com o início da Revolução Industrial. Com a construção das máquinas e o desenvolvimento das áreas urbanas, o homem se transformou no principal protagonista das mudanças globais. De acordo com Gomes (2006), o crescente processo de industrialização, apesar de ter representado um marco para a evolução econômica

mundial, resultou em um grande problema ambiental, pois os recursos naturais passaram a ser utilizados como se fossem infinitos, não havendo preocupação com os impactos causados pelas atividades industriais.

O consumo desenfreado e a conseqüente demanda por uma produção industrial cada vez maior vêm provocando o aumento na geração de resíduos e efluentes e o seu descarte incorreto tem gerado um efeito negativo ao meio ambiente, elevando os custos e a complexidade das medidas de remediação dos problemas acarretados. Considera-se resíduo todo e qualquer lixo que sobra, sendo produzido derivado de ações animais ou humanas, podendo ser doméstico ou industrial, encontrado nos três estados físicos da matéria. Os resíduos químicos são resíduos com variados graus de periculosidade, podendo ser perigosos ou não, assim como inertes ou não, em alguns casos, produzem algum tipo de risco ao meio ambiente ou à sociedade e por isso possuem tratamento, manejo e gerenciamento específico para que se garanta a segurança de todos.

Em instituições de ensino com práticas laboratoriais é utilizado um surpreendente número de materiais potencialmente tóxicos que estão definidos e regulados por leis nacionais, estaduais ou locais. É de costume essas substâncias serem descartadas na pia ou armazenadas de forma inadequada. Outros são usados diariamente sem contar com nenhum tipo de regulamentação. Entre eles podem ser encontrados compostos/materiais corrosivos, cancerígenos, irritantes ou que produzem outros tóxicos no ambiente, no decorrer do seu uso, produção, armazenamento, transporte ou disposição. Diante dessa realidade, a QV pode ser útil no uso racional dos insumos químicos necessários às atividades experimentais, uma vez que sugere uma redução de materiais utilizados e a conscientização dos alunos para as práticas realizadas.

Segundo a Resolução CONAMA nº 358:

Art. 3 Cabe aos geradores de resíduos, [...] o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos

aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Brasil, 2005, p. 3).

Ou seja, fica a cargo das instituições o cuidado e o manuseio desses resíduos, devendo procurar uma empresa especializada ou ela mesma cuidar dos dejetos, observando para que não ocorra nenhum acidente. Alguns descartes indevidos podem deixar o solo inadequado para a produção agrícola ou ainda alcançar os lençóis freáticos, contaminando assim a água da região e prejudicando pessoas que não têm água encanada e tratada, o que ainda é uma realidade no Brasil, trazendo sérios danos à saúde coletiva. Nessa perspectiva, não é suficiente, nem economicamente eficiente, apenas estruturar um departamento de gerenciamento de resíduos sem antes estabelecer um novo paradigma para o ensino de Química. É fundamental repensar a função e a estrutura das aulas experimentais a partir de uma perspectiva socioambiental engajada.

Segundo Tardif (2002), o saber de um professor é plural, formado de outros saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana. Nessa perspectiva, os futuros professores de Química estarão preparados para atuar como agentes transformadores, participando ativamente no diagnóstico de problemas ambientais, buscando, assim, a solução através do desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes conduzidas pelo exercício da cidadania ambiental.

Apesar de a Química Verde existir há mais de 40 anos, seus princípios pouco são utilizados nas aulas de Química na Educação Básica ou mesmo na academia, muito embora a educação ambiental seja um eixo transversal recomendado pelos PCN's (2010) e o fato de componentes curriculares voltados a discutir a relação entre a Química e o meio ambiente ser comum em currículos de Bacharelados e Licenciaturas em Química. Esses tópicos podem ser importantes ferramentas na abordagem de conteúdos específicos como a química do ar, do solo e da água, além de possibilitar uma aproximação com o cotidiano dos

estudantes, auxiliando na identificação de alguns problemas ambientais e na reflexão sobre a Química e sua aplicação. Nesse contexto, aulas práticas no laboratório pensadas a partir de um novo paradigma baseado no engajamento socioambiental podem proporcionar uma associação mais efetiva entre Química Aplicada e Educação Ambiental. Um esforço na adoção de perspectivas como esta se justifica pela necessidade de harmonizar os interesses da inovação química e sustentabilidade ambiental com interesses de caráter industrial e econômico.

Neste trabalho propomos a utilização dos princípios de Prevenção, Diminuição de solventes e auxiliares, Eficiência energética, Redução de uso de reagentes, Análise em tempo real e Química segura para a prevenção de acidentes na reconstrução de uma aula prática da disciplina Química Analítica em um curso de graduação em Licenciatura em Química.

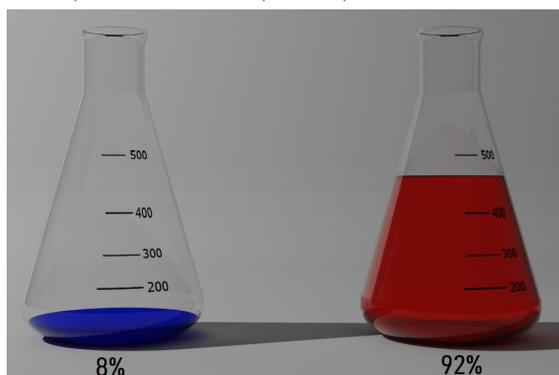
Experimentação e formação de professores

Para a realização deste capítulo, contamos com a colaboração de um grupo de 13 estudantes matriculados na componente curricular Química Analítica I, os quais foram subdivididos em dois grupos. Todos os estudantes assinaram o termo de consentimento e responderam o primeiro questionário, enquanto somente uma das turmas experimentais, contendo cinco alunos, respondeu o segundo questionário após a realização do seminário sobre Química Verde e a aula experimental. Após toda a apresentação sobre QV, toxicidade, aula prática e a execução dos questionários, foram obtidos os resultados descritos a seguir.

Originalmente, os cursos de formação inicial de professores da área valorizam mais as aulas teóricas, tornando a experimentação apenas um apêndice dos cursos, provocando insegurança no saber do docente, pois visualizar e poder pôr em prática os experimentos auxiliam tanto na compreensão dos futuros professores como nas abordagens que podem ser utilizadas após a sua formação docente. Segundo Chimentão (2009, p. 2), “o educador deve estar sempre atualizado e bem-informado, principalmente, em relação aos conhecimentos curriculares e pedagógicos e às novas tendências educacionais”. Dos entrevistados, 92% afirmaram

que as práticas nas aulas de Química são importantes para a formação do professor, tendo em vista que visualizamos no laboratório o que vimos nas aulas teóricas, mostrando a importância da contextualização, “ajuda a aperfeiçoar o conhecimento teórico”, de acordo com o Estudante 1 e “... esclarece e incentiva ainda mais os alunos”, disse o Estudante 5. Apenas 8% responderam que depende da disciplina e não identificaram quais, como se mostra na Figura 1. Na Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Química da UFRB vigente na época desta pesquisa, nem todas as componentes curriculares relacionados à Área de Química Pura previam a realização de aulas práticas, talvez essa falta de contato com o caráter experimental de algumas disciplinas tenha originado essa resposta.

Figura 1: Importância das aulas práticas para os alunos de Analítica I.



Fonte: Elaboração via Blender por Gabriel Ashley Silvestre Barcelos exclusivamente para esta trabalho (2020).

É necessário falar também que a prática não deve envolver apenas os assuntos trabalhados em sala, torna-se mais interessante quando relacionado com o cotidiano ou com o uso de novas tecnologias, permitindo que os futuros docentes tenham ideias de como relacionar o tema estudado com a sua realidade e a partir disso desenvolver uma melhor compreensão dos problemas relevantes para a comunidade. De acordo com Reginaldo (2012, p. 3), “podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria”.

Apesar de considerarem as práticas como importantes, 62% dos entrevistados disseram não saber onde são descartados os materiais utilizados nas aulas experimentais de Química. Até o desenvolvimento dessa pesquisa existiam vários recipientes na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia designados para o armazenamento desses resíduos, todavia, uma vez cheios, ficam guardados e a maioria dos estudantes não tinha ideia dessas reservas ou o destino desses recipientes.

Dos alunos entrevistados, 23% afirmaram que sabem o mal que o descarte indevido causa e 23% afirmaram não saber. Os demais ficaram indecisos. Segundo a Resolução CONAMA n° 358:

Art. 3 Cabe aos geradores de resíduos, [...] o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Brasil, 2005. p. 3).

Ou seja, cabe às instituições o cuidado e o manuseio desses resíduos, devendo procurar uma empresa ou ela mesma cuidar dos dejetos, observando para que não ocorra nenhum acidente.

Apesar de existir uma aula antes da realização do experimento (pré-lab), poucos se atentam à toxicidade dos materiais a serem utilizados e poucos tomam precauções em relação à sua própria saúde. Mesmo que alguns saibam os males causados pelo descarte indevido, 61% disseram que pouco se importam ou não se importam de que forma devem ser descartados os resíduos da prática, ou seja, uma vez concluídas as atividades experimentais, eles não se interessam pelo destino final das sobras e resíduos. Isso pode explicar o consumo excessivo de insumos químicos nas referidas aulas.

Esse dado preocupa, principalmente quando pensamos que esses estudantes estarão no futuro conduzindo seus próprios alunos em aulas experimentais, muitas vezes em espaços improvisados nas escolas de

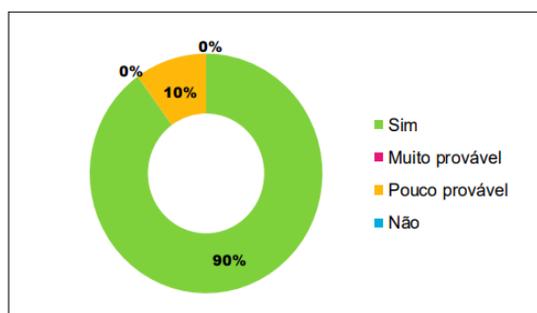
Ensino Médio. Refletir sobre a toxicidade dos reagentes e resíduos deve ser uma etapa seriamente considerada no planejamento do professor, de tal modo que o próprio plano de aula deve prever o desenvolvimento de objetivos procedimentais e atitudinais relacionados ao manejo destes produtos químicos. Introduzir essa reflexão na formação inicial de professores pode ter reflexos positivos no futuro, possibilitando um ensino de Química mais engajado com as suas próprias responsabilidades socioambientais.

Quando questionados se já ouviram falar de Química Verde, 69% responderam que sim, porém, de acordo com respostas anteriores, os mesmos ou não se aprofundaram no assunto a ponto de conhecer os 12 princípios ou não sabem como pôr em prática o que foi aprendido.

Questionou-se onde eles ouviram falar e 50% dividiram-se entre revistas e jornais ou *internet* (fora do ambiente universitário), outros 28% afirmaram que ouviram falar em aulas e minicursos.

Dos entrevistados, 90% afirmaram que acham que a Química Verde pode auxiliar na diminuição de resíduos.

Figura 2: Possibilidade de a QV auxiliar na diminuição de resíduos.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2015).

Esses dados revelam, pelo menos em parte, a importância que a universidade tem dado à questão ambiental nos seus currículos. Muito embora a QV não seja a única forma de se abordar a questão, longe disso, tem se constituído como tema importante nessa discussão, como já foi demonstrado neste trabalho, e uma ferramenta interessante na

formação de profissionais químicos. O desconhecimento desse conceito, e sobretudo das medidas básicas de manejo de reagentes e resíduos por alunos do 3º semestre, sugere que esses temas não têm sido abordados nas disciplinas básicas do curso de forma satisfatória. Isso pode explicar a dificuldade que muitos professores da Educação Básica, e mesmo do Ensino Superior, têm de inserir a Educação Ambiental (bem como outros temas transversais) nas suas disciplinas.

Observação das aulas

A segunda etapa desta aplicação consistiu em observar as aulas teóricas com o propósito de saber qual assunto estava sendo trabalhado com os alunos, neste caso, Equilíbrio Químico e Princípio de Le Chatelier.

Foram trabalhados com os alunos os princípios fundamentais do equilíbrio químico, como por exemplo, suas características, as condições que levam ao estado estacionário das reações químicas, o significado da constante de equilíbrio, efeitos da pressão, temperatura e velocidade da reação.

Em seguida, foi entregue o roteiro da prática, sendo este discutido passo a passo com a turma, explicitando-se os procedimentos e outras peculiaridades que deveriam ser observadas com mais atenção.

Sobre a realização da aula prática, foi possível observar:

- A maioria dos alunos chegaram para a aula experimental sabendo como realizar os procedimentos, porém, alguns tiveram dificuldades por não entenderem claramente o roteiro ou por faltarem à aula pré-laboratorial e disseram que o professor deveria ter dado uma maior atenção;
- Não se preocuparam em rotular devidamente as vidrarias, inclusive as destinadas a acomodar soluções, reagentes e resíduos;
- Não se preocuparam com o excesso do uso de insumos e como eles seriam descartados após a prática;
- Utilizaram alguns materiais de forma incorreta;
- Quantidade de resíduos gerados dava para utilizar em uma segunda prática ou em outra turma.

Como foi dito anteriormente, o que os alunos mostraram nessa aula experimental é que nunca colocaram em prática nenhum dos princípios da QV, mesmo afirmando que ouviram falar sobre ela. Desde o primeiro semestre, nas aulas laboratoriais, os alunos são preparados para entrar em um laboratório de forma segura, com estudos sobre Equipamentos de Proteção Individuais (EPI) ou Coletivos (EPC), no entanto eles não utilizavam luvas para manusear os materiais, sendo alguns destes tóxicos, não rotularam a vidraria e ficavam perguntando o que estava ali em todo momento que fossem utilizar, podendo gerar algum incidente a qualquer instante da aula.

Uma aula experimental alternativa

Avaliar a toxicidade de uma substância diz respeito à caracterização quali-quantitativa do potencial de efeitos adversos à saúde associados a uma substância ou conjunto delas, podendo estes serem de três tipos: leve, moderado ou severo.

Como etapa inicial da reformulação das atividades experimentais a partir do paradigma estabelecido pela QV, foi entregue aos licenciandos uma pesquisa bibliográfica anexada nos roteiros entregues a eles (Material suplementar 3) com o objetivo de mostrar informações toxicológicas sobre os reagentes utilizados no laboratório.

Essa ação teve como resposta esperada o despertar, por parte do licenciando, da importância do planejamento didático das aulas experimentais não apenas na perspectiva dos objetivos conceituais específicos, mas, também, considerando o gerenciamento coerente de reagentes e resíduos, bem como a possibilidade de se trabalhar temas transversais ligados à saúde e ao meio ambiente. Após essa etapa e baseando-se nas informações adquiridas na observação da aula prática discutida anteriormente, outra aula experimental foi apresentada, seguindo os Princípios da Química Verde, com vistas a reproduzir resultados equivalentes à prática original realizada pelo professor. Esse experimento foi baseado nos seguintes princípios: Prevenção, Redução do uso de derivados, Desenvolvimento de Compostos Degradáveis, Análise

em Tempo Real para a Prevenção da Poluição, Química Segura para a prevenção de acidentes, e foi realizado de forma minimalista, utilizando a técnica de spot test.

Spot test, ou teste de toque, é um procedimento químico bem simples utilizado normalmente para a identificação de espécies químicas e pode ocorrer com amostras pequenas ou até mesmo microscópicas (FEIGL, 1939). Em uma marcha analítica típica, uma gota de reagente químico é adicionada a uma gota de uma mistura desconhecida, se a espécie em questão está presente na amostra, esta produzirá uma reação química caracterizada por uma ou mais evidências, podendo ser mudança de cor, precipitação ou até mesmo liberação de gás.

Essa aula prática pôde proporcionar visualmente as mesmas impressões que a original, sendo que a produção de resíduos é mínima (vide Figura 3). De acordo com a Norma Técnica Brasileira (NBR 10.004), a periculosidade de um resíduo pode ser caracterizada em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, existindo três classes:

- Classe 1: Perigosos – apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características: inflamável, corrosivo, reativo, tóxico e patogênico.
- Classe 2: Não-inertes – não apresentam perigo iminente, porém não são inertes. Podem ter propriedades de combustão, biodegradável ou solúvel em água. São os resíduos com as características do lixo doméstico.
- Classe 3: Inertes – ao serem submetidos aos testes de solubilidade, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Muitos desses resíduos são recicláveis.

Os materiais utilizados num laboratório químico, mesmo que seja uma unidade didática, estão majoritariamente classificados na primeira classe, por isso a mudança no procedimento foi importante, uma vez que o uso desses insumos é reduzido, além de que a técnica minimalista também reduz os riscos de operação associados ao seu manuseio.

Figura 3: Mostra do experimento 1 e do experimento 2.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2015).

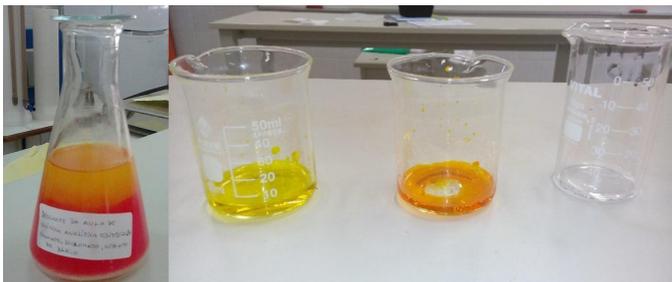
A Figura 3 mostra o resultado do “Experimento 1” que consistia em mostrar o deslocamento $2H^+ + 2CrO_4^{2-} \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ com base na variação de pH provocada pela adição de HCl ou NaOH. Nesse experimento, o papel de filtro reagente foi impregnado por capilaridade e no “Experimento 2” gotas foram imobilizadas na superfície do vidro, usando-se a tensão interfacial presente na interface sólido-líquido. Pôde-se perceber a significativa redução na quantidade de reagentes utilizados e de resíduos gerados, como preveem os princípios 10 e 12, além disso, após a realização do experimento, as gotas utilizadas na placa de Petri foram absorvidas com papel toalha e em seguida incineradas na capela juntamente com os papéis de filtro, gerando pouco resíduo quimicamente inerte, como podemos ver nas Figuras 4 e 5.

Figura 4: Queima dos resíduos gerados.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2015).

Figura 5: Comparação da sobra de resíduos do experimento original x sobra de resíduos do experimento minimalista.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2015).

Reações da turma

Com vistas a avaliar, mesmo que de forma qualitativa, a eficiência da aula experimental alternativa, seu impacto na percepção dos estudantes a respeito da importância de um planejamento estratégico com vistas ao uso racional e sustentável de insumos químicos e a relevância da QV na formação inicial de professores de Química, aplicamos um segundo questionário, semiestruturado e coletamos as impressões e observações da turma.

As primeiras perguntas foram sobre o resultado da prática realizada. Em sua maioria, os alunos responderam que foi possível visualizar as reações ocorridas. Segundo o Estudante B, “... houve reação, mudança de cor e formação de precipitado” e complementou dizendo “(No) Papel 1, o cromato reagiu com NaOH mudando a cor de amarelo para laranja; Papel 4, o cromato reagiu com HCl mudando a cor de laranja para amarelo”. Sabe-se que em apenas umas das reações do cromato ocorrerá a mudança de cor, que é a reação com o Ácido Clorídrico, outra mudança de cor ocorrerá se for adicionado NaOH à solução com dicromato, o estudante se equivocou durante sua fala.

Quando questionados sobre se ocorreu algum resultado diferente do esperado ou da prática anterior, todos afirmaram que não, e alguns afirmaram que a prática foi muito interessante, reduziu a quantidade de reagentes e conseqüentemente de descarte e que “o descarte foi

mais nobre”, como afirmou o Estudante C, se referindo ao fato de que o descarte não ocorreu de forma deliberada como antes, uma vez que os estudantes estavam devidamente informados sobre o uso consciente de reagentes.

Com relação à pergunta de número 5, que diz “Depois da realização do Seminário sobre QV e após essa prática, você passou a se preocupar sobre de que forma se deve descartar os resíduos das práticas?”, as respostas dos alunos foram as seguintes:

A: Sim, ainda mais que são tóxicos.

B: Sim. Pois é de extrema importância o descarte dessas substâncias.

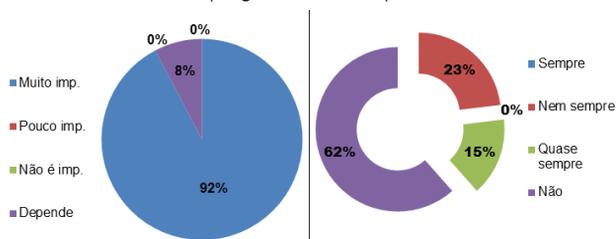
C: Sim, pois, se todos tivessem essa consciência ou prática, a natureza e os químicos agradecem.

D: Sim. Notamos a importância de reduzir os gastos de reagentes nas práticas, causando menos impacto ao meio ambiente e à vida humana.

Comparando essa pergunta do “Questionário 2” com a pergunta 6: “Qual a importância das práticas no curso de Licenciatura em Química?” com as alternativas: () Muito importante, () Pouco importante, () Não é importante, () Depende da disciplina”, e a pergunta 7: “Sabe para onde vão os resíduos das aulas práticas?”, tendo as seguintes opções de resposta: () Sempre, () Quase sempre, () Nem sempre (), Não (), do “Questionário 1” sobre se eles se preocupavam com os descartes pós-experimento e se conheciam os riscos causados pelo descarte indevido mostrado na Figura 5, respectivamente, nota-se que houve uma conscientização, pois agora eles se mostram mais preocupados sobre o descarte e como este deve ocorrer. É extremamente importante perceber como uma discussão prévia sobre o tema e a adoção de práticas minimalistas no procedimento experimental resultaram, ao que se pode perceber, em uma ampliação da concepção da atividade química, para além, inclusive, da questão econômica envolvida. Em geral, os estudantes perceberam que existem formas inteligentes de gerenciar o almoxarifado de um laboratório químico e que os benefícios vão além da economia financeira, mas também estão intimamente relacionadas com a sustentabilidade

ambiental das atividades laboratoriais. Acreditamos que ainda seria importante associar com mais ênfase às questões legais envolvidas no gerenciamento de resíduos, inclusive os prejuízos financeiros decorrentes da não observância dos dispositivos legais associados a isso.

Figura 6: Dados referente às perguntas 6 e 7 respectivamente do Questionário 1.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2015).

É perceptível que alguns alunos responderam ao questionário juntos ou que conversaram sobre as perguntas de forma coletiva, porém, analisa-se que a prática foi realizada com sucesso, obtendo o mesmo êxito que na prática anterior, pois os alunos deram respostas parecidas. Pode-se perceber que um dos objetivos dessa atividade foi alcançado, isto é, mostrar para os alunos que com pouco reagente poderia reproduzir o mesmo resultado de forma eficiente, lembrando que os reagentes utilizados foram os mínimos possíveis, gerando, ao final, pouquíssimos dejetos.

As questões de 6 a 9 do primeiro questionário versam sobre a QV no ponto de vista dos entrevistados. Quando perguntados: “Você consegue ver a importância da QV através dessa prática?”, percebeu-se que a prática foi de grande relevância pelas falas dos estudantes ao correlacionarem os princípios durante a execução dos experimentos. De acordo com o Estudante B, “Sim. Mais econômico, mais seguro, mais rápido e fácil de ser descartado.”, e o Estudante C ainda completou: “Porque quando essas práticas são disseminadas pelos nossos professores, os alunos são mais conscientes e evitam desperdício de materiais etc.”. Entende-se por aqui que, com apenas uma prática, já foi possível observar uma mudança de atitude nesses estudantes, de modo

que a disseminação de práticas como essa nos demais componentes curriculares poderiam causar uma mudança ainda mais ampla e efetiva no comportamento autônomo dos estudantes.

Durante a realização do experimento, os alunos perceberam que puseram em prática os princípios sobre prevenção, diminuição de solventes e auxiliares, eficiência energética, redução do uso de derivados e química segura para a prevenção de acidentes, e afirmaram que foi muito mais prático, econômico, bonito de ver e “[...] muito importante, pois reduz os gastos com os reagentes e com o descarte dos mesmos” disse o Estudante C. Com isso, tiveram a preocupação com descartes desses produtos, perguntando como seria e como deviam manuseá-los corretamente, “[...] pois muito dos produtos (reagentes) utilizados são venenosos ou causam danos à pele se manuseado(s) de forma errada”, atentou-se o Estudante C.

O objetivo de mostrar a utilização dos princípios da QV na prática elaborada foi alcançado com sucesso a partir das respostas dadas pelos entrevistados. Eles conseguiram perceber os princípios utilizados de forma eficiente e sem muito trabalho e conseguiram ver a importância em utilizá-los. “[...] essa prática foi uma lição para entendermos que devemos ter precauções com as substâncias químicas, mesmo sendo menos tóxicas”.

A experimentação é um recurso capaz de assegurar a transmissão eficaz dos conhecimentos sobre os assuntos trabalhados em sala (Farias, 2009), é uma oportunidade que o sujeito tem de extrair, de seu conhecimento prático, consequências que lhe são próprias e aprender com os erros ou acertos. Porém, os cursos de Licenciatura em Química pecam quando consideram a atividade prática apenas como um recurso da aprendizagem, um mero coadjuvante do ensino.

A prática possui o poder motivador, relacionando-se com o lúdico e aumentando a capacidade de aprendizagem, valorizando o saber docente, construído em conjunto com a teoria. Essas atividades proporcionam experimentos para confirmação de informações já dadas, levando à demonstração de conceitos (Maldaner, 2000). “[...] seria

muito mais proveitosa essa prática e (com elas) os alunos aprenderiam a necessidade de novas formas de ver a química, não só como a vilã”, foi essa a concepção do experimento minimalista para o Aluno A.

As observações da prática depois do seminário foram produtivas. Os alunos se preocuparam em utilizar o mínimo possível de material, tiveram cuidado ao manusear, identificaram corretamente os recipientes e papéis utilizados. Quanto aos resultados, foram perfeitamente visíveis para a observação e compreensão dos alunos. De acordo com o estudante C, quando questionado sobre os pontos positivos e negativos dessa prática, o estudante afirmou que “(auxiliou) em ter mais consciência e cuidado com nossa saúde e o meio ambiente. Que se usarmos pouco reagente numa prática e dá o mesmo efeito, então para que usar mais, sabendo que vai ter o mesmo resultado, sendo que menos é mais eficiente e correto?”. Ou seja, é possível alcançar um aproveitamento equivalente na aprendizagem do assunto abordado durante a prática com menos gastos e riscos, utilizando princípios mais eficientes de gerenciamento de resíduos.

Durante o experimento, os interlocutores evidenciaram preocupações sobre a toxicidade dos reagentes utilizados, preocupação esta que não ocorria antes de o tema ter sido abordado na apresentação do seminário.

A educação pode possibilitar uma transformação na forma de pensar do cidadão, essa mudança dependerá, dentre outras coisas, da metodologia utilizada pelos professores, por isso, a utilização da QV nas aulas tanto teórica como prática influencia nisso também. O Aluno D analisou que $K_2Cr_2O_7$ e K_2CrO_4 , misturados com as substâncias NaOH, HCl e Ba (NO), iriam ser queimados, resumindo, foi uma prática menos tóxica e impactante”.

Como consequência desse capítulo, percebemos uma maior conscientização dos alunos que participaram das atividades, preocupando-se com os descartes produzidos e demonstrando o desejo de continuar com a utilização dos 12 princípios, contribuindo assim de forma positiva para a sua formação na área de Licenciatura ou em qualquer área ligada à Química que eles preferirem.

Considerações finais

A Química Verde é um fenômeno relativamente recente na Química e ainda muito associado ao setor produtivo industrial. Muito embora já exista uma inserção, mesmo que incipiente, nos cursos de Engenharia e de Bacharelado, ela ainda passa longe dos currículos da Licenciatura. Obviamente não defendemos a QV como única possibilidade metodológica na abordagem das questões ambientais na formação de professores de Química, mas esta experiência foi fundamental para percebermos a ausência de uma discussão mais consistente nos cursos de formação inicial e que seja transversal a todo o processo formativo.

Assim, é razoável considerar abordagens como esta nos cursos de graduação, não apenas para conscientizar a comunidade acadêmica acerca da necessidade de um processo mais racional de gerenciamento de resíduos, desde o planejamento dos experimentos até o seu destino final, mas também, e principalmente, no processo de formação inicial de professores de Química. É importante considerar o potencial de uma formação mais engajada nesse sentido, tanto no que diz respeito à elaboração de aulas práticas mais seguras como na consolidação de uma postura ambientalmente consciente das suas responsabilidades perante o meio ambiente e à saúde pessoal e coletiva.

Por fim, percebemos que a relação entre Química e Meio Ambiente tem pouca capilaridade nos currículos dos cursos de formação de professores de Química. Além disso, existem poucos textos de referência disponíveis sobre QV e esses poucos estão relacionados com a indústria e não com a Educação. Por meio das entrevistas, tivemos acesso às opiniões dos respondentes acerca de formação, inicial e futura, sobre os descartes e preocupação com a saúde e sobre a QV, o que tornou evidente a utilidade de incluir a QV nas aulas experimentais com o propósito de despertar uma atitude mais crítica dos estudantes em relação à função socioambiental do ensino de Química. Os estudantes conseguiram enxergar a importância de estudar e praticar os princípios abordados e, o mais importante, desenvolveram uma atitude diferente

em relação às aulas experimentais. Esse fato evidencia a necessidade e a viabilidade de se trabalhar com esse tema, e outros temas transversais, nas disciplinas regulares, agregando outros valores à estrutura conceitual dos estudantes, facilitando o desenvolvimento de processos inter e transdisciplinares, bem como promover uma formação inicial mais rica e complexa, certamente mais adequada aos desafios contemporâneos do Ensino de Ciências da Natureza.

Referências

_____. **Environmental Protection Agency**. Disponível em: <https://www.epa.gov/greenchemistry/promoting-green-chemistry-green-chemistry-challenge-awards>. Acesso em: 27 mar 2014.

Brasil, Brasília. Resolução CONAMA. **Gestão de resíduos e produtos perigosos**. 2005, p. 3. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em: 4 set. 2014.

Brasil. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)**. Disponível em: <http://www.pnuma.org.br/interna.php?id=44>. Acesso em: 27 mar 2014.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. p. 128. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2019.

CGCE. **Química verde no Brasil: 2010-2030**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Livro_Quimica_Verde_9560.pdf. Acesso em: 24 set. 2014.

CHIMENTÃO, L. K. O significado da formação continuada docente. *In*: 4 CONGRESSO NORTE PARANAENSE DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR. **Anais [...]**. Paraná, 2009. Disponível em: Acesso em: 30 maio 2014.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, vol. 9, 2003.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciênc. educ. (Bauru)** [online]. 2003, vol.9, n.2, p.191-211.

PRADO, A. G. S. Química Verde, os desafios do novo milênio. **Química Nova**, vol. 6, n. 5, p.738-744, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000500018. Acesso em: 10 jun. 2014.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GULLICH, R. I. C. **O Ensino de Ciências e a experimentação**. IX ANPESUL, 2012. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>. Acesso em: 21 out. 2014.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica**. Rio de Janeiro: FAETEC/IST, 2007. Disponível em: http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_cientifica.pdf. Acesso em: 30 jul. 2014.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

Material suplementar

Material suplementar – Prática experimental

Equilíbrio Químico e Princípio de Le Chatelier: Experimentos baseados com os princípios da Química Verde.

Experimento 1: Equilíbrio químico com o cromato e dicromato.

Este experimento foi baseado no mesmo experimento realizado anteriormente, mas de forma minimalista. Eles foram planejados com base nas observações realizadas e estão de acordo com os princípios de Química Verde. Esta prática irá te proporcionar visualmente o mesmo que na prática anterior.

Materiais e Reagentes:

- Papel de filtro;
- Vidro de relógio;
- Pipeta de Pasteur;
- Béquer 50 mL;
- Estufa;
- Placa de Petri
- Solução de Cromato (K_2CrO_4) a 0,5 mol/L;
- Solução de Dicromato (K_2CrO_7) a 0,5 mol/L;
- Solução de Ácido Clorídrico (HCl) a 1,0 mol/L;
- Solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) a 1,0 mol/L;
- Solução de Nitrato de Bário ($Ba(NO_3)_2$) a 1,0 mol/L.

Procedimento

Etapa1:

Em um béquer, adicione a menor quantidade possível da solução de K_2CrO_4 . Insira na posição vertical 2 papéis de filtro cortados de forma retangular, previamente identificados, e deixe que a solução seja absorvida por capilaridade até que esta alcance 75% da altura do papel, em seguida, coloque o papel de filtro com o reagente impregnado na estufa por cerca de 5 minutos.

Repita o processo para o K_2CrO_7 .

Após a secagem (cerca de 5 minutos), retire os papéis da estufa e coloque em cima do vidro de relógio, um de cada vez.

Papel 1: (K_2CrO_4) adicione uma gota de HCl e observe o que acontece.

Papel 2: (K_2CrO_4) adicione uma gota de NaOH e observe o que acontece.

Papel 3: (K_2CrO_7) adicione uma gota de HCl e observe o que acontece.

Papel 4: (K_2CrO_7) adicione uma gota de NaOH e observe o que acontece.

ATENÇÃO!

O cromato e o dicromato são substâncias tóxicas e consideradas cancerígenas. Evite o contato direto com essas substâncias e descarte-as em local apropriado.

O HCl e o NaOH são corrosivos e podem causar queimaduras na pele. Evite o contato com essas substâncias.

Etapa 2:

Em uma placa de Petri, adicione 2 gotas de K_2CrO_4 e 2 gotas de K_2CrO_7 separadamente.

Gota 1: (K_2CrO_4) adicione uma gota de NaOH e em seguida adicione uma gota de $Ba(NO_3)_2$, observe o que acontece.

Gota 2: (K_2CrO_4) adicione uma gota de NaOH e em seguida adicione uma gota de $Ba(NO_3)_2$ e uma gota de HCl, observe o que acontece e compare com a gota anterior.

Gota 3: (K_2CrO_7) adicione uma gota de HCl em seguida adicione uma gota de $Ba(NO_3)_2$ e observe o que acontece.

Gota 4: (K_2CrO_7) adicione uma gota de HCl em seguida adicione uma gota de $Ba(NO_3)_2$ e uma gota de NaOH, observe o que acontece e compare com a gota anterior.

ATENÇÃO!

O Nitrato de Bário é tóxico e não deve entrar em contato com a pele nem ser ingerido ou inalado.

Segue abaixo a lista de Reagentes utilizados com o parecer de toxicidade de acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), ligada à Secretaria do Meio Ambiente do Governo de São Paulo, que disponibiliza uma lista com todos os reagentes, tem-se que:

- Solução de Cromato de Potássio (K_2CrO_4) a 1,0 mol/L – é irritante para o nariz, a garganta, a pele e os olhos, se inalado, causará tosse ou dificuldade respiratória;
- Solução de Dicromato Potássio (K_2CrO_7) a 1,0 mol/L – irritante para os olhos, nariz e garganta, se inalado, causará dificuldade respiratória, risco de queimar a pele e os olhos, se ingerido causará náusea, vômito ou perda de consciência;
- Solução de Ácido Clorídrico (HCl) a 1,0 mol/L – irritante para os olhos, nariz e garganta, se inalado, causará tosse ou dificuldade respiratória, em contato pode queimar a pele e os olhos, prejudicial, se ingerido;
- Solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) a 1,0 mol/L – irritante para o nariz, garganta e os olhos, risco de queimar a pele e os olhos, prejudicial, se ingerido;
- Solução de Nitrato de Bário ($Ba(NO_3)_2$) a 1,0 mol/L – irritante para o nariz, a garganta, a pele e os olhos, venenoso se inalado ou ingerido.

Material suplementar 2
Roteiro do experimento original.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA – UFRB
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES – CFP
DISCIPLINA – QUÍMICA ANALÍTICA I
PROFESSORES – GIL LUCIANO E YUJI WATANABE
AULA PRÁTICA N 2 – EQUILÍBRIO QUÍMICO

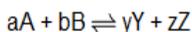
1 Objetivos

- Caracterizar os estados de equilíbrio dos sistemas químicos;
- Reconhecer os fatores que influenciam no equilíbrio químico.

2 Introdução

Um equilíbrio químico é a situação em que a proporção entre as quantidades de reagentes e produtos em uma reação química se mantém constante ao longo do tempo. Foi estudado pela primeira vez pelo químico francês Claude Louis Berthollet em seu livro *Essai de statiquechimique* de 1803.

Equilíbrio químico ocorre quando num sistema a velocidade da reação direta (reagentes a produtos) é igual a velocidade da reação inversa (produtos a reagentes). Diz-se que a reação se encontra em equilíbrio químico. Observando a seguinte reação genérica:



Onde A, B, Y e Z representam as espécies químicas envolvidas e a, b, y e z os seus respectivos coeficientes estequiométricos. No início, a reação I (reação direta) é rápida, enquanto a II (reação inversa) ocorre muito lentamente. Isso ocorre porque a velocidade de uma reação química depende das concentrações das espécies que estão reagindo. Conforme o tempo da reação aumenta, as concentrações de aA e bB diminuem, tornando a reação I, por consequência, mais lenta. Por outro lado, as concentrações dos produtos yY e zZ aumentam gradativamente, o que acelera

a velocidade da reação II. Esse tipo de reação é conhecido como reversível. A partir do momento em que as propriedades macroscópicas do sistema não se alteram, dizemos que ele se encontra em equilíbrio. A extensão de uma reação reversível é representada pela constante de equilíbrio (K) expressa abaixo para a reação estudada.

$$K_c = \frac{[Y]^y \cdot [Z]^z}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Segundo o princípio de *Le Chatelier*, um sistema em equilíbrio tende a anular ou, pelo menos, atenuar os efeitos de forças que agem sobre ele. Os principais fatores que provocam o deslocamento do ponto de equilíbrio de um sistema químico são:

Concentração das espécies envolvidas na reação.

Quanto maior for a concentração dos reagentes maior será a velocidade da reação direta, ou seja, no sentido de formar produtos. O inverso ocorre quando há um aumento na concentração do produto – o sistema desloca-se no sentido de formar reagentes.

Temperatura

Temperaturas elevadas favorecem reações endotérmicas, temperaturas baixas favorecem reações exotérmicas.

Variação de volume

Aumento do volume de um sistema gasoso em equilíbrio aumenta o espaço entre as partículas, fazendo com que o equilíbrio se desloque no sentido de diminuir esse espaço, quando possível, ou seja, no sentido de aumentar o número de partículas.

3. Materiais e reagentes

3.1 Materiais

- Balão volumétrico
- Bastão de vidro
- Béquer de 100 mL e de 250mL
- Canudos plásticos
- Conta-gotas
- Erlenmeyer

- Estantes para tubos de ensaio
- Etiquetas
- Funil de vidro
- Papel filtro
- Placa aquecedora
- Tubos de ensaio

3.2 Reagentes

- Água destilada gelada;
- Água destilada temperatura ambiente;
- BaCl_2 ou $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 mol/L;
- Cal virgem (CaO) P.A.
- CoCl_2 (P.A.);
- HCl ou HNO_3 1,0 mol/L;
- K_2CrO_4 0,1 mol/L;
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 mol/L;
- NaCl (P.A.);
- NaOH ou KOH 1,0 mol/L;
- Solução alcoólica de Fenolftaleína

4. Parte Experimental

4.1 Procedimento A

ETAPA 1 – Prepare 4 tubos de ensaio, limpos e numerados. Nos TUBOS de 1 e 2 adicione 1 mL da solução de cromato de potássio, K_2CrO_4 , 0,1mol/L. Nos TUBOS de 3 e 4 adicione 1 mL da solução de dicromato de potássio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0,1 mol/L. Adicione gota a gota, até que se note variação de cor nos tubos conforme sequência a seguir:

- TUBO 1 (cromato): solução de HCl 1 mol/L.
- TUBO 2 (cromato): solução de NaOH 1 mol/L.
- TUBO 3 (dicromato): solução de HCl 1 mol/L.
- TUBO 4 (dicromato): solução de NaOH 1 mol/L.

ETAPA 2 – Prepare mais 4 tubos de ensaio, limpos e numerados. Nos TUBOS de 1' e 2' adicione 1 mL da solução de cromato de

potássio, K_2CrO_4 , 0,1 mol/L. Nos TUBOS de 3' e 4' adicione 1 mL da solução de dicromato de potássio, $K_2Cr_2O_7$, 0,1 mol/L. Adicione gota a gota, conforme sequência abaixo:

- TUBO 1' (cromato): algumas gotas da solução de $Ba(NO_3)_2$ 0,1 mol/L.
- TUBO 2' (cromato): 2 gotas de NaOH 1 mol/L e algumas gotas de $Ba(NO_3)_2$ 0,1 mol/L até se notar uma variação. Guarde este tubo para a etapa 3.
- TUBO 3' (dicromato): algumas gotas da solução de $Ba(NO_3)_2$ 0,1 mol/L. 44
- TUBO 4' (dicromato): 2 gotas de HCl 1 mol/L e 10 gotas de $Ba(NO_3)_2$ 0,1 mol/L. Guarde este tubo para la etapa 4.

ETAPA 3 – Ao TUBO 2 junte, gota a gota HCl 1 mol/L, até que se note alguma variação.

ETAPA 4 – Ao TUBO 3 junte, gota a gota NaOH 1 mol/L, até que se note alguma variação.

4.2 Procedimento B

Em um erlenmeyer de 250 mL adicione aproximadamente 125 mL de água destilada. Adicionar cerca de 1,0 grama de $CoCl_2$ e agite continuamente até homogeneizar. A esse erlenmeyer acrescentar NaCl o suficiente para saturar. Em seguida aquecer o sistema até observar variação da cor.

Retire cerca de 25 mL dessa solução e coloque em um béquer de 100 mL. Em seguida adicione 25 mL de água destilada gelada. Observe e anote.

4.3 Procedimento C

ETAPA 1 – Prepare cerca de 50 mL de uma solução saturada de hidróxido de cálcio, $Ca(OH)_2$, a partir da cal virgem, e deixe decantar. Essa solução é normalmente denominada de 'água de cal'. Coloque 5mL da solução sobrenadante em um tubo de ensaio, adicione duas gotas da solução de fenolftaleína. A seguir, usando um canudo de plástico, sobre na solução contida no tubo de ensaio, borbulhando. Observe a mudança na coloração.

ETAPA 2 – Em um béquer, dilua 5mL da solução saturada de hidróxido de cálcio inicialmente preparada até 15 mL. Novamente, usando um canudo de plástico, sobre na solução contida no tubo de ensaio, borbulhando por aproximadamente 20 segundos, até ocorrer a turvação da água de cal. Prosseguindo o borbulhamento por um período de mais cerca de 30 segundos, deverá ocorrer a total redissolução do precipitado formado e a mudança da cor do sistema. A seguir, divida o volume dessa solução em dois tubos de ensaio. Aqueça a solução de água de cal no primeiro tubo de ensaio até a ebulição por alguns segundos. No segundo tubo de ensaio, adicione água de cal gota a gota, até retornar a turvação da solução e a cor vermelha do indicador.

5 Referências

WATIKINS, K.W.; LIME, J. *Chem. Education*, v. 60, p. 60–63, 1983.

BACCAN, N.; GODINHO, O.E.S.; ALEIXO, L.M.; STEIN, E. *Introdução à semimicroanálise qualitativa*. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

MENHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. VOGEL. *Análise Química Quantitativa*. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

SILVA, JOSÉ LÚCIO da.; STRADIOTTO, NELSON RAMOS. Soprando na água de cal. *Química Nova na Escola*, nº 10, novembro 1999.

Material suplementar 3

Prática experimental

Equilíbrio Químico e Princípio de Le Chatelier: Experimentos baseados nos princípios da Química Verde.

Experimento 1: Equilíbrio químico com o cromato e dicromato.

Este experimento foi baseado no mesmo experimento realizado anteriormente, mas de forma minimalista. Eles foram planejados com base nas observações realizadas e em estão de acordo com os princípios de Química Verde. Esta prática irá te proporcionar visualmente o mesmo que na prática anterior.

Materiais e Reagentes.

- Papel de filtro;
- Vidro de relógio;
- Pipeta de Pasteur;
- Béquer 50 mL;
- Estufa;
- Placa de Petri
- Solução de Cromato (K_2CrO_4) a 0,5 mol/L;
- Solução de Dicromato (K_2CrO_7) a 0,5 mol/L;
- Solução de Ácido Clorídrico (HCl) a 1,0 mol/L;
- Solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) a 1,0 mol/L;
- Solução de Nitrato de Bário ($Ba(NO_3)_2$) a 1,0 mol/L.

Procedimento

Etapa1:

Em um béquer, adicione a menor quantidade possível da solução de K_2CrO_4 . Insira na posição vertical 2 papéis de filtro cortados de forma retangular, previamente identificados, e deixe que a solução seja absorvida por capilaridade até que esta alcance 75% da altura do papel, em seguida, coloque o papel de filtro com o reagente impregnado na estufa por cerca de 5 minutos.

Repita o processo para o K_2CrO_7 .

Após a secagem (cerca de 5 minutos), retire os papéis da estufa

e coloque em cima do vidro de relógio, um de cada vez.

Papel 1: (K_2CrO_4) adicione uma gota de HCl e observe o que acontece.

Papel 2: (K_2CrO_4) adicione uma gota de NaOH e observe o que acontece.

Papel 3: (K_2CrO_7) adicione uma gota de HCl e observe o que acontece.

Papel 4: (K_2CrO_7) adicione uma gota de NaOH e observe o que acontece.

ATENÇÃO!

O cromato e o dicromato são substâncias tóxicas e consideradas cancerígenas. Evite o contato direto com essas substâncias e descarte-as em local apropriado.

O HCl e o NaOH são corrosivos e podem causar queimaduras na pele. Evite o contato com essas substâncias.

Etapa 2:

Em uma placa de Petri, adicione 2 gotas de K_2CrO_4 e 2 gotas de K_2CrO_7 , separadamente.

Gota 1: (K_2CrO_4) adicione uma gota de NaOH e em seguida adicione uma gota de $Ba(NO_3)_2$, observe o que acontece.

Gota 2: (K_2CrO_4) adicione uma gota de NaOH e em seguida adicione uma gota de $Ba(NO_3)_2$ e uma gota de HCl, observe o que acontece e compare com a gota anterior.

Gota 3: (K_2CrO_7) adicione uma gota de HCl em seguida adicione uma gota de $Ba(NO_3)_2$, e observe o que acontece.

Gota 4: (K_2CrO_7) adicione uma gota de HCl em seguida adicione uma gota de $Ba(NO_3)_2$ e uma gota de NaOH, observe o que acontece e compare com a gota anterior.

ATENÇÃO!

O Nitrato de Bário é tóxico e não deve entrar em contato com a pele nem ser ingerido ou inalado.

Segue abaixo a lista de Reagentes utilizados com o parecer de toxicidade de acordo com Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), ligada à Secretaria do Meio Ambiente do Governo de São Paulo, que disponibiliza uma lista com todos os reagentes, tem-se que:

- Solução de Cromato de Potássio (K_2CrO_4) a 1,0 mol/L – é irritante para o nariz, a garganta, a pele e os olhos, se inalado, causará tosse ou dificuldade respiratória;
- Solução de Dicromato Potássio (K_2CrO_7) a 1,0 mol/L – irritante para os olhos, nariz e garganta, se inalado, causará dificuldade respiratória, risco de queimar a pele e os olhos, se ingerido causará náusea, vômito ou perda de consciência;
- Solução de Ácido Clorídrico (HCl) a 1,0 mol/L – irritante para os olhos, nariz e garganta, se inalado, causará tosse ou dificuldade respiratória, em contato pode queimar a pele e os olhos, prejudicial, se ingerido;
- Solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) a 1,0 mol/L – irritante para o nariz, garganta e os olhos, risco de queimar a pele e os olhos, prejudicial, se ingerido;
- Solução de Nitrato de Bário ($Ba(NO_3)_2$) a 1,0 mol/L – irritante para o nariz, a garganta, a pele e os olhos, venenoso se inalado ou ingerido.

Referências

BACCAN, N.; GODINHO, O.E.S.; ALEIXO, L.M.; STEIN, E. **Introdução à semimicroanálise qualitativa**. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

MENHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. VOGEL. **Análise Química Quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

SILVA, JOSÉ LÚCIO da.; STRADIOTTO, NELSON RAMOS. Soprando na água de cal. **Química Nova na Escola**, nº 10, novembro 1999.

WATIKINS, K.W.; LIME, J. **Chem. Education**, v. 60, p. 60-63, 1983.

Material suplementar 4

Roteiro do experimento original.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA – UFRB

CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES – CFP

DISCIPLINA – QUÍMICA ANALÍTICA I

PROFESSORES – GIL LUCIANO E YUJI WATANABE

AULA PRÁTICA N 2 – EQUILÍBRIO QUÍMICO

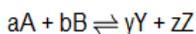
1. Objetivos

- Caracterizar os estados de equilíbrio dos sistemas químicos;
- Reconhecer os fatores que influenciam no equilíbrio químico.

2. Introdução

Um equilíbrio químico é a situação em que a proporção entre as quantidades de reagentes e produtos em uma reação química se mantém constante ao longo do tempo. Foi estudado pela primeira vez pelo químico francês Claude Louis Berthollet em seu livro *Essai de statiquechimique* de 1803.

Equilíbrio químico ocorre quando num sistema a velocidade da reação direta (reagentes a produtos) é igual a velocidade da reação inversa (produtos a reagentes). Diz-se que a reação se encontra em equilíbrio químico. Observando a seguinte reação genérica:



Onde A, B, Y e Z representam as espécies químicas envolvidas e a, b, y e z os seus respectivos coeficientes estequiométricos. No início, a reação I (reação direta) é rápida, enquanto a II (reação inversa) ocorre muito lentamente. Isso ocorre porque a velocidade de uma reação química depende das concentrações das espécies que estão reagindo. Conforme o tempo da reação aumenta, as concentrações de aA e bB diminuem, tornando a reação I, por consequência, mais lenta. Por outro lado, as concentrações dos produtos yY e zZ aumentam gradativamente, o que acelera a velocidade da reação II. Esse tipo de reação é conhecido como reversível. A partir do momento em que as propriedades macroscópicas

do sistema não se alteram, dizemos que ele se encontra em equilíbrio. A extensão de uma reação reversível é representada pela constante de equilíbrio (K) expressa abaixo para a reação estudada.

$$K_c = \frac{[Y]^y \cdot [Z]^z}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Segundo o princípio de *Le Chatelier*, um sistema em equilíbrio tende a anular ou, pelo menos, atenuar os efeitos de forças que agem sobre ele. Os principais fatores que provocam o deslocamento do ponto de equilíbrio de um sistema químico são:

a) Concentração das espécies envolvidas na reação.

Quanto maior for a concentração dos reagentes maior será a velocidade da reação direta, ou seja, no sentido de formar produtos. O inverso ocorre quando há um aumento na concentração do produto – o sistema desloca-se no sentido de formar reagentes.

b) Temperatura

Temperaturas elevadas favorecem reações endotérmicas, temperaturas baixas favorecem reações exotérmicas.

c) Variação de volume

Aumento do volume de um sistema gasoso em equilíbrio aumenta o espaço entre as partículas, fazendo com que o equilíbrio se desloque no sentido de diminuir esse espaço, quando possível, ou seja, no sentido de aumentar o número de partículas.

3. Materiais e Reagentes

3.1. Materiais

- Balão volumétrico
- Bastão de vidro
- Béquer de 100 mL e de 250mL
- Canudos plásticos
- Conta-gotas
- Erlenmeyer
- Estantes para tubos de ensaio
- Etiquetas

- Funil de vidro
- Papel filtro
- Placa aquecedora
- Tubos de ensaios

3.2. Reagentes

- Água destilada gelada;
- Água destilada temperatura ambiente;
- BaCl_2 ou $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 mol/L;
- Cal virgem (CaO) P.A.
- CoCl_2 (P.A.);
- HCl ou HNO_3 1,0 mol/L;
- K_2CrO_4 0,1 mol/L;
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 mol/L;
- NaCl (P.A.);
- NaOH ou KOH 1,0 mol/L;
- Solução alcoólica de Fenolftaleína.

4 Parte experimental

4.1. Procedimento A

ETAPA 1 – Prepare 4 tubos de ensaio, limpos e numerados. Nos TUBOS de 1 e 2 adicione 1 mL da solução de cromato de potássio, K_2CrO_4 , 0,1 mol/L. Nos TUBOS de 3 e 4 adicione 1 mL da solução de dicromato de potássio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0,1 mol/L. Adicione gota a gota, até que se note variação de cor nos tubos conforme sequência a seguir:

- TUBO 1 (cromato): solução de HCl 1 mol/L.
- TUBO 2 (cromato): solução de NaOH 1 mol/L.
- TUBO 3 (dicromato): solução de HCl 1 mol/L.
- TUBO 4 (dicromato): solução de NaOH 1 mol/L.

ETAPA 2 – Prepare mais 4 tubos de ensaio, limpos e numerados. Nos TUBOS de 1' e 2' adicione 1 mL da solução de cromato de potássio, K_2CrO_4 , 0,1 mol/L. Nos TUBOS de 3' e 4' adicione 1 mL da solução de dicromato de potássio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0,1 mol/L. Adicione gota a gota, conforme sequência abaixo:

- TUBO 1' (cromato): algumas gotas da solução de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 mol/L.
- TUBO 2' (cromato): 2 gotas de NaOH 1 mol/L e algumas gotas de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 mol/L até se notar uma variação. Guarde este tubo para a etapa 3.
- TUBO 3' (dicromato): algumas gotas da solução de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 mol/L. 44
- TUBO 4' (dicromato): 2 gotas de HCl 1 mol/L e 10 gotas de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 mol/L. Guarde este tubo para la etapa 4.

ETAPA 3 – Ao TUBO 2 junte, gota a gota HCl 1 mol/L, até que se note alguma variação.

ETAPA 4 – Ao TUBO 3 junte, gota a gota NaOH 1 mol/L, até que se note alguma variação.

4.2. Procedimento B

Em um *erlenmeyer* de 250 mL adicione aproximadamente 125 mL de água destilada. Adicionar cerca de 1,0 grama de CoCl_2 e agite continuamente até homogeneizar. A esse *erlenmeyer* acrescentar NaCl o suficiente para saturar. Em seguida aquecer o sistema até observar variação da cor.

Retire cerca de 25mL dessa solução e coloque em um béquer de 100 mL. Em seguida adicione 25 mL de água destilada gelada. Observe e anote.

4.3. Procedimento C

ETAPA 1 – Prepare cerca de 50 mL de uma solução saturada de hidróxido de cálcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, a partir da cal virgem, e deixe decantar. Essa solução é normalmente denominada de 'água de cal'. Coloque 5mL da solução sobrenadante em um tubo de ensaio, adicione duas gotas da solução de fenolftaleína. A seguir, usando um canudo de plástico, sobre na solução contida no tubo de ensaio, borbulhando. Observe a mudança na coloração.

ETAPA 2 – Em um béquer, dilua 5mL da solução saturada de hidróxido de cálcio inicialmente preparada até 15 mL. Novamente, usando um canudo de plástico, sobre na solução contida no tubo de ensaio,

borbulhando por aproximadamente 20 segundos, até ocorrer a turvação da água de cal. Prosseguindo o borbulhamento por um período de mais cerca de 30 segundos, deverá ocorrer a total redissolução do precipitado formado e a mudança da cor do sistema. A seguir, divida o volume dessa solução em dois tubos de ensaio. Aqueça a solução de água de cal no primeiro tubo de ensaio até a ebulição por alguns segundos. No segundo tubo de ensaio, adicione água de cal gota a gota, até retornar a turvação da solução e a cor vermelha do indicador.

Referências

BACCAN, N.; GODINHO, O.E.S.; ALEIXO, L.M.; STEIN, E. **Introdução à semimicroanálise qualitativa**. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

MENHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. VOGEL. **Análise Química Quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

SILVA, JOSÉ LÚCIO da.; STRADIOTTO, NELSON RAMOS. Soprando na água de cal. **Química Nova na Escola**, nº 10, novembro 1999.

WATIKINS, K.W.; LIME, J. **Chem. Education**, v. 60, p. 60-63, 1983.

Pesquisa e extensão na formação inicial de professores

*Nataélia Alves da Silva
Floricéa Magalhães Araújo
Yuji Nascimento Watanabe
Josenaide Alves da Silva*

Introdução

O professor tem um papel fundamental na formação dos estudantes, visto que esses indivíduos carecem de uma formação para que possam interpretar e solucionar os problemas presentes em seus contextos de vivências. A formação desse profissional da educação necessita estar pautada em dois momentos: a formação inicial, que ocorre durante a graduação nos cursos das licenciaturas e a formação continuada ou permanente, que acontece em paralelo ao exercício da docência no local de atuação (García, 1999), permitindo o desenvolvimento das competências docentes.

As competências profissionais do docente são adquiridas de forma gradativa, a partir da produção de conhecimentos, estando sempre atualizadas sobre temas como: ensino, educação, tecnologias, currículo, entre outros. É imprescindível que a formação inicial de professores seja de qualidade, de modo que dê suporte a uma formação continuada, objetivando atualizar e desenvolver novas competências e habilidades, e não apenas para suprir as deficiências que não foram resolvidas na graduação (Pimenta, 2012).

É importante que a formação inicial docente não se resuma em apenas estudar as disciplinas que o curso oferece, ou seja, os licenciandos não podem obter apenas experiências dos conhecimentos teóricos, mas vivenciar e exercer a teoria conjuntamente com a prática, de forma a adquirirem saberes por meio da ação e investigação. A participação do

licenciando em atividades de Pesquisa e de Extensão tende a se tornar aliada nessa formação.

Stumpf (2015) e Sousa e Freitas (2014) relatam que é importante o engajamento dos futuros docentes em atividades de pesquisa e extensão durante sua formação, uma vez que estas colaboram nos processos de ensino e aprendizagem, gerando a construção social do conhecimento (Buvnich *et al.*, 2011). A partir do envolvimento dos futuros professores nessas atividades é possível propiciar uma formação fundamentada na relação entre teoria e prática, viabilizando aos licenciandos perceberem a articulação entre os conhecimentos científicos, pedagógicos e a experiência, que influencia no desenvolvimento do exercício da docência (Stumpf, 2015).

Os futuros professores poderão ter contato simultaneamente com a pesquisa e extensão por meio da participação em projetos. Segundo Síveres (2013) e Braccini (2012), os projetos têm se apresentado como relevantes nos contextos universitários, principalmente os que são considerados projetos de extensão e pesquisa, uma vez que os futuros docentes poderão adquirir aprendizagens relacionadas à formação, por conseguinte, lhes auxiliarão no exercício da docência.

Este capítulo apresenta os resultados da investigação sobre a atuação e contribuições dos projetos de pesquisa articulados à extensão, pertencentes à grande Área Ciências Exatas e da Terra na formação inicial docente de egressos e licenciandos de um Centro de Formação de Professores.

Os dados presentes neste texto foram obtidos a partir de uma pesquisa realizada em dezembro de 2015 e consiste em uma abordagem qualitativa, englobando o pesquisador no *locus* de investigação, achando-se em contato direto com os dados. O estudo pautou-se na análise de questionário semiestruturado, com a participação de 10 licenciandos e 10 egressos do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CFP/UFRB), pertencentes aos cursos de Filosofia (1 participante), Matemática (3 participantes) e do curso de Química (16 participantes).

O questionário semiestruturado, contendo três questões, foi aplicado para cada investigado com a finalidade de identificar suas concepções a respeito: do entendimento sobre pesquisa e extensão; da compreensão sobre projetos que articulam entre si pesquisa e extensão; da contribuição de desenvolvimento de projetos nas atividades dos componentes curriculares para a formação profissional, pessoal e acadêmica dos pesquisados; da concepção acerca da relação entre a universidade pública e os projetos de pesquisa e de extensão; dos saberes referentes à prática da pesquisa articulada à extensão e da relação com a qualidade da Educação Básica.

O questionário é uma técnica de investigação centrada em sentimentos, valores, interesses, dentre outros (Gil, 2009). Destaca-se, assim, que os sujeitos que responderam ao questionário eram integrantes dos projetos no CFP/UFRB, pertencentes à Área de Ciências Exatas e da Terra, seguindo a classificação adotada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

No CFP/UFRB, esta grande Área é subdividida em: Ciências Exatas e da Natureza (CEN), Ensino de Ciências e Matemática (ECM) e Física e Sociedade (FS). Os projetos pesquisados estavam sendo coordenados por docentes dessas Áreas. Desses projetos alguns estavam registrados apenas no Núcleo de Gestão das Atividades de Pesquisa (NUGAP) e outros apenas no Núcleo de Gestão das Atividades de Extensão (NUGEX) do CFP, no período de 2011 a 2014. Destaca-se que um dos projetos foi registrado no NUGAP e NUGEX, simultaneamente.

Os projetos apresentados nesta produção acadêmica preconizavam desenvolver atividades de pesquisa e extensão de forma articulada, para identificá-los se fez o uso de códigos, sendo “Pq” para os projetos de pesquisa e “Ex” para os projetos de extensão, acrescentando a essas denominações as siglas das Áreas, para projetos pertencentes à mesma Área atribuíram-se números para diferenciá-los, por exemplo: “ExCEN1”. (Quadro 1).

Para preservar a identidade dos integrantes dos projetos, que fazem parte da presente pesquisa, utilizaram-se códigos alfanuméricos,

sendo “L” para os licenciandos e “E” para os egressos, para diferenciar os participantes acrescentaram-se números, “1”, “2”, “3”, assim sucessivamente, como representado no Quadro 1.

Quadro 1. Identificação dos licenciandos e egressos.

Projetos	Denominações dadas aos licenciandos e egressos
ExCEN1	L1, L2, L3, L4 e L5
ExCEN2	L6
ExECM	L7
PqCEN1	E1 e L8,
PqECM2	E2 e E3
PqExCEN	E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, L9 e L10

Fonte: Autoral (2016).

Os dados apresentados neste capítulo foram analisados à luz da Análise do Discurso (Orlandi, 2005), que possibilitou interpretar as informações e atribuir significados aos sentidos implícitos nas entrelinhas de cada resposta dada pelos participantes.

Formação inicial docente

A formação inicial do professor prepara pessoas para educar os demais seres humanos. Neste viés, Gomes e Pimenta (2019) salientam que a formação inicial docente é de extrema relevância para capacitar o futuro professor com o olhar crítico para as funções sociais da escola, permitindo que estes se posicionem frente às questões da Educação e desenvolvam a práxis com potencialidade, fomentando cidadãos participativos na sociedade e colaboradores do cumprimento da justiça social.

Complementando essas ideias, García (1999, p. 26) descreve a formação docente como:

os processos de formação inicial ou continuada, que possibilitam aos professores adquirirem ou aperfeiçoar seus conhecimentos, habilidades e disposições para

exercerem suas atividades docentes, de modo a melhorar a qualidade da educação que seus alunos recebem.

Na formação inicial, o licenciando constrói uma bagagem assentada em saberes e atitudes, que são necessários para a concretização das atividades escolares, conseqüentemente, para a melhoria da educação dos estudantes. Esse tipo de formação, enquanto primeira etapa do conhecimento, acontece em uma instituição específica, podendo ser de forma individual ou em equipe coletiva, com aprendizagens, experiências e reconstrução de conhecimentos, propiciando ao futuro professor analisar o ensino e o currículo (García, 1999) e ter condições de intervir no processo educacional.

O futuro professor precisa adquirir saberes e valores que lhe tornem capaz de entender o espaço de atuação em que estará inserido e assimilar a sala de aula como um local de constante aprendizado, tendo em vista que as necessidades e desafios do cotidiano lhe propiciarão construir seus saberes-fazeres (Pimenta, 2012). Em conformidade com o pensamento da referida autora, Imbernón (2011) salienta que a formação inicial precisa propiciar ao licenciando alicerce para construir o conhecimento pedagógico especializado, e uma das possibilidades se dá por meio da vinculação entre a teoria e a prática.

Nóvoa (2019) discorre que para um indivíduo tornar-se docente, necessita de conhecimento científico em Educação e das bases sobre currículo, Didática, Psicologia, entre outros. Além disso, é indispensável que o futuro professor tenha subsídios pertinentes ao conhecimento da sua profissão e dos relacionamentos firmados com os docentes em exercício.

Durante a formação inicial docente, o futuro professor necessita obter entendimentos, que tangem à área docente, do sistema escolar e da ciência, para que ao longo de seu trabalho possa construir a própria identidade e saberes didáticos que interfiram no desempenho da prática pedagógica com sentido e aberta para a reflexão. O ato reflexivo significa

pensar sobre e na ação pedagógica para aperfeiçoá-la (Freire, 1997), com a intenção de formar sujeitos emancipados e protagonistas no mundo.

Com isso, esse indivíduo estará apto para identificar as lacunas que emergem na escola, a partir de uma consciência crítica que lhe permita transformar a realidade social. No contexto da formação inicial, destacam-se a Pesquisa e a Extensão como fatores colaboradores na formação de licenciandos para que as mudanças aconteçam.

Pesquisa e extensão na formação inicial

A formação inicial de professores é a etapa mais importante por ser o início do processo de profissionalização (Imbernón, 2011). Por isso, o futuro professor necessita de uma formação ampliada, de modo a adquirir conhecimentos teóricos, e das experiências para efetivar uma didática consistente no contexto escolar.

A iniciação na vida do docente requer ir além dos curtos períodos de estágios curriculares obrigatórios e dos conteúdos científicos durante a graduação. Todavia, nota-se, atualmente, que não há subsídios suficientes em termos da prática docente para uma formação ampla (Pimenta, 2012) que proporcione ao professor solucionar as complexidades do espaço escolar. Assim, numa perspectiva de superar essa deficiência, torna-se relevante a articulação da formação inicial com projetos de pesquisa e de extensão, uma vez que favorecem no licenciando a autonomia e a compreensão do contexto acadêmico e social.

Os projetos desenvolvidos no âmbito da universidade consistem em uma experiência que busca atribuir significados na aprendizagem dos futuros docentes. Somente assim, esses serão capacitados profissionalmente por meio da prática escolar (Stumpf, 2015), com domínio para dialogar com seus estudantes em sala. O diálogo representa a comunicação entre o futuro professor e os estudantes em relação a seus pontos de vista (Freire, 1997; Baptista, 2015).

Tendo em vista as contribuições dos projetos na formação dos licenciandos, é relevante abordar como a pesquisa e a extensão auxiliam na sua formação. A Extensão serve de âncora na formação inicial

de professores, porque tenciona para que o licenciando possa atuar considerando uma educação humana e sensível às questões sociais. Já a Pesquisa, a partir do seu princípio educativo e científico, garante ao futuro docente a produção constante de conhecimentos.

A Pesquisa é fundamental para o futuro professor saber investigar e selecionar os conteúdos disciplinares e do campo da docência. A investigação corresponde a uma análise apurada do objeto estudado (Demo, 2012). Essa vertente centra na formulação de hipóteses e questões, de modo que o professor possa selecionar e correlacionar informações, favorecendo a construção de um pensamento reflexivo (Pesce; André, 2012).

A partir da Pesquisa, o graduando pode aprofundar-se na investigação, vivenciar rupturas e elaborar novos saberes, interferindo no amadurecimento e desenvolvimento pessoal, tornando-o um profissional comprometido com a sociedade (Demo, 2008; 2012) e a prática educativa (Kirsch, 2007). A Pesquisa gera curiosidade e a criatividade do futuro docente. Desse modo, esse sujeito será aberto para o novo, ou seja, fazer uso de diferentes metodologias de ensino para despertar nos estudantes o desejo de aprender.

Demo (2008) advoga que ser professor não se restringe a apenas ministrar aulas, mas elaborar e pesquisar, como ato fundamental dessa profissão, pois essas ações estão diretamente relacionadas com o processo de aprendizagem. De igual modo, Severino (2007) defende que um bom profissional tem uma formação alicerçada na pesquisa.

Porém, a Pesquisa não é a única via de colaboração para formação dos futuros professores, já que a Extensão contribui de forma significativa na formação desses. Garcia (2012) apresenta que a Extensão oportuniza aos licenciandos a aquisição de conhecimentos de diferentes naturezas, que podem auxiliar no desenvolvimento de habilidades sobre o ensinar e como se relacionar com espaços em que atuarão quando exercerem a profissão docente.

A Extensão contribui para o processo educacional do futuro docente, uma vez que permite o contato com a prática concreta ainda na graduação. Assim, a participação dos graduandos na Extensão implica

uma postura ética e responsável com o ensino. A Extensão faz parte da dinâmica pedagógica curricular do processo de formação de pessoas questionadoras e preocupadas com as questões sociais (Jezine, 2004).

O futuro professor que se envolve em ações extensionistas terá facilidade em elaborar ou desenvolver práticas pedagógicas que reconheçam a diversidade cultural existente em salas de aulas. Esse ensino estará incluindo ideias prévias dos estudantes, provenientes de seus espaços socioculturais, e a cultura da ciência, advinda do conteúdo científico escolar (Baptista, 2015), construída historicamente e culturalmente.

A extensão universitária surge como possibilidade de respeitar as culturas e efetuar ações mobilizadoras no cotidiano. Conforme Síveres (2008), a Extensão se configura pela inserção sociável nos diferentes ambientes culturais, a partir da observação, da escuta e da relação entre universidade e comunidade. Para o autor, a interação com essas realidades tem favorecido uma consciência apurada dos problemas e das possibilidades de superação social.

Como uma esfera que focaliza diferentes experiências sociais, a Extensão permite ao futuro professor ter a capacidade de formar cidadãos que aprendam a ler o mundo, ou seja, possam perceber e criar possibilidades para superar os problemas surgidos em seus contextos pessoais. No entanto, o futuro professor precisa ter uma formação de maneira que a teoria esteja relacionada com a prática (García, 1999). Em consonância com esse argumento, Jezine (2004), Araújo e Casimiro (2009) e Síveres (2008, 2013) citam que a Extensão resolve esse problema, integrando teoria e prática, potencializando a formação do licenciando.

A Extensão, além de ser um contributo para a formação do licenciando, também considera a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade no percurso educacional (Síveres, 2008; 2013; Jezine, 2002; 2004). Diante disso, o futuro docente, ao atuar em atividades extensionistas, tornar-se-á um profissional que terá facilidade de ensinar conteúdos transversais, um problema recorrente na Educação Básica, principalmente por conta de uma formação inicial de professores que, normalmente, seg-

menta os conteúdos e os afasta da realidade objetiva da sala de aula e do currículo proposto para esse nível de ensino.

É importante explicitar que a inserção dos licenciandos em projetos de extensão associados à pesquisa tende a favorecer a formação de pesquisadores, que poderão socializar os saberes científicos e ao mesmo tempo aprender/interagir com saberes populares de grupos étnicos e comunidades tradicionais. Dessa forma, aprimorarão as atividades elaboradas durante seu processo de formação na instituição superior, se qualificando para o trabalho docente.

Para Luz (2008), o licenciando que faz pesquisa durante sua formação terá apoio para poder criar metodologias de qualidade quando estiver exercendo sua profissão. Na concepção de Garcia (2012), a Extensão pode colaborar na formação de professores, já que estes profissionais em formação poderão conhecer a práxis e efetuar-las, por meio da elaboração de oficinas, palestras, produção de Sequências Didáticas, dentre outras, que são interessantes para os discentes.

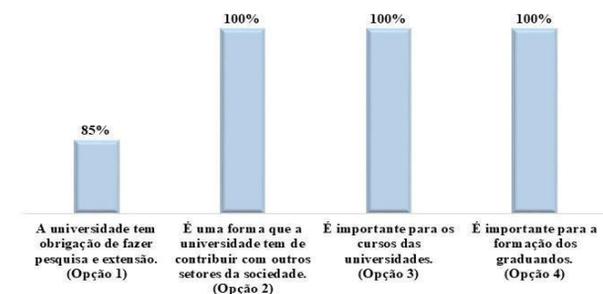
Destarte, o futuro professor ao participar de projetos voltados para a Pesquisa e para a Extensão possivelmente entenderá que sua formação não finda na graduação, mas se aperfeiçoa gradualmente, a partir da capacitação em cursos e pós-graduações *stricto sensu* e/ou *lato sensu*, da partilha de ideias e problemas e da realização de trabalhos colaborativos com os colegas de profissão.

Projetos na universidade pública

A universidade pública é sustentada pelos pilares do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, que são fundamentais na formação dos graduandos, já que por meio desses são desenvolvidas ações que corroboram a formação dos graduandos e a promoção de parcerias entre universidade e escola, bem como o diálogo entre universidade e sociedade.

Na questão "Como você compreende a relação entre a universidade pública e projetos?", foram apresentadas aos participantes quatro opções de múltipla escolha, como pode ser identificado na Figura 1.

Figura 1: Concepção dos pesquisados sobre a relação entre universidade pública e o desenvolvimento de programas e projetos.



Fonte: Autoral (2016).

Conforme as respostas, os participantes demonstraram entender que os projetos auxiliam de forma significativa as Instituições de Ensino Superior. A universidade tem o papel de desenvolver o tripé universitário de maneira articulada. A execução desses projetos resulta no melhoramento da Educação Superior, por consequência contribui para a formação dos futuros professores, preparando-os para enfrentar as dificuldades no espaço da sala de aula.

Ainda, um participante afirmou:

acredito que projetos de extensão não são apenas uma forma com que as universidades têm de contribuir com a sociedade, mas também a possibilidade de a comunidade contribuir com a Universidade. É importante ressaltar esta troca de saberes e vivências (E4).

A partir desse excerto, compreende-se que o desenvolvimento de projetos colabora para que a universidade se responsabilize por materializar ações em prol do progresso social. Síveres (2005) explicita que a extensão universitária, além de ser compreendida como processo educativo, é concebida como uma prática social. Em conformidade com essa ideia, Rocha (1984) relata que:

A Extensão deve ser vista como um espaço possibilitador de estabelecimento de uma ligação com a classe trabalhadora, que permita um intercâmbio de conhecimentos, no qual a universidade aprenda a partir do saber popular e assessoras populações no sentido de sua emancipação crítica (p. 59).

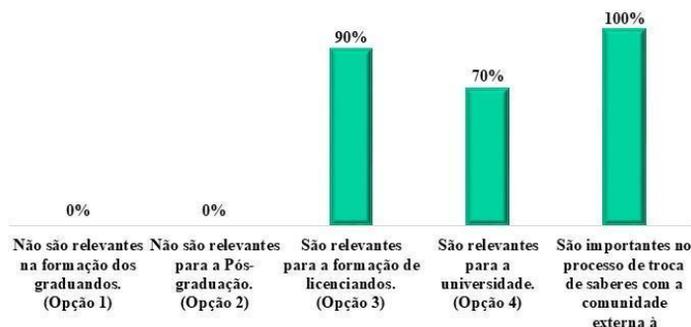
As atividades extensionistas asseguram que a universidade mantenha relação com a sociedade, favorecendo o intercâmbio dos conhecimentos, em que a universidade é alimentada com o saber comunitário, sendo este saber a partir da reflexão crítica promovida tanto por parte da Pesquisa quanto do Ensino no espaço acadêmico, devolvido para a comunidade por meio do diálogo, ocorrendo a retroalimentação da universidade e da sociedade.

De acordo com a Figura 1, três (15%) pesquisados não compreendem que é papel da universidade fazer Pesquisa e Extensão (opção 1). Desse modo, parece que esses sujeitos não foram devidamente informados sobre os compromissos da universidade pública, com relação ao tripé que sustenta essa instituição.

A função da universidade é desenvolver de forma indissociável o Ensino, a Extensão e a Pesquisa, para que os graduandos se tornem qualificados academicamente e profissionalmente (Síveres, 2013), críticos e autônomos, fortalecendo-se para tomadas de decisões sobre as problemáticas no mundo (Severino, 2002; Jezine, 2004; Síveres, 2013).

Quando perguntados sobre a relação entre os projetos de pesquisa e universidade, os participantes puderam escolher entre as cinco alternativas que estão descritas na Figura 2.

Figura 2: Como os participantes compreendem a relação entre projetos de pesquisa e universidade.



Fonte: Autoral (2016).

A partir dos dados apresentados na Figura 2, todos consideraram que os projetos de pesquisa são fundamentais na graduação e boa

parte classificaram que estes são relevantes para o desenvolvimento da sociedade. Isso mostra que os participantes compreendem que a pesquisa na graduação colabora na formação inicial docente e na promoção de novos conhecimentos que podem ser disponibilizados para as comunidades tradicionais, quilombolas, indígenas e outras.

A pesquisa contribui para a melhoria das condições de vida das pessoas, tendo em vista que ela propicia novas descobertas, estratégias e um ensino de qualidade (Lampert, 2007). A universidade que desenvolve pesquisa permite a formação significativa para os acadêmicos, que estes tenham uma visão crítica sobre as questões tecnológicas, ambientais, históricas, científicas e outras, que fazem parte das culturas humanas.

Ainda, de acordo com a Figura 2, apenas um dos participantes desconhece que a universidade tem obrigação de realizar tanto a Pesquisa como a Extensão. De acordo com a Lei nº 10.861, que implantou o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior, que tem como finalidade avaliar as universidades em seus aspectos externos e internos, essa avaliação engloba o Ensino, a Pesquisa e a Extensão (Brasil, 2004). Compreende-se que as instituições de Ensino Superior têm por obrigação viabilizar não apenas o Ensino e a Pesquisa, como também a Extensão.

Na questão “Qual a relação dos projetos de extensão com a universidade?”, os sujeitos tiveram cinco alternativas de múltipla escolha para marcarem, como está apresentado na Figura 3.

Figura 3: Consideração dos participantes sobre a relação dos projetos de extensão com a universidade.



Os investigados, ao considerarem que a relação entre universidade e os projetos de extensão tem importância no processo de socialização dos saberes entre a comunidade externa à universidade, tem relevância para formação dos licenciandos e para a universidade, evidenciam compreender sobre a Extensão e as suas vertentes.

Os projetos extensionistas são essenciais para os graduandos e professores das universidades Brasileiras, assim como para as comunidades atendidas. A troca de saberes propiciada a partir das atividades de extensão contribui para todos os envolvidos (Araújo; Casimiro, 2009). A Extensão é uma ponte que liga o meio acadêmico e a sociedade, favorecendo para o avanço da Nação.

Para a pergunta “Qual é a sua compreensão sobre um projeto que se denomina Pesquisa articulado à Extensão?”, os licenciandos informaram como está exposto no Quadro 2.

Quadro 2. Compreensões dos licenciandos e egressos sobre projeto que se denomina Pesquisa articulado à Extensão.

Sujeitos	Narrativas
E2	Seria um projeto em que é possível articular a teoria com a prática (...).
E5	Projeto que não retém os novos conhecimentos a fim de trabalhar em conjunto com a comunidade.
E9	Um projeto com articulação à Extensão deve ter uma relação de clareza com a comunidade, fazer devolutiva dos dados da pesquisa, deve proporcionar momentos de formação na comunidade, ter constante comunicação com a comunidade e contribuir com a comunidade na busca da resolução de problemas.
L6	É um projeto que realiza a pesquisa da forma metodológica científica e com o seu conhecimento adquirido levar para a comunidade.
L8	Um projeto que desenvolve ações para serem estendidas para comunidades, permitindo compartilhamento de conhecimentos entre meio acadêmico e estas.

Fonte: Autoral (2016).

Os fragmentos mostrados no Quadro 2 revelam que a maioria dos participantes entendem que projeto que realiza a Pesquisa e a Extensão de forma articulada prioriza o diálogo entre meio acadêmico e comunidades que estão extramuros à universidade.

No tocante à articulação entre Pesquisa e Extensão, Severino (2002) ressalta que a Pesquisa precisa estar intimamente articulada à

Extensão, para que a universidade pública possa intervir na comunidade a partir de um conhecimento que esteja voltado para a necessidade dessa comunidade, pois caso isso não ocorra, a Extensão será mero assistencialismo, ou seja, a extensão será baseada em um modelo conservador e ausente da competência da universidade.

A Pesquisa utiliza os métodos científicos para testar hipóteses, consolidar teorias, extrapolar resultados e produzir novos conhecimentos (Demo, 2008; 2012), enquanto a Extensão, por meio da comunicação, socializa esses conhecimentos, promovendo também a produção, mas principalmente a transformação dos saberes acadêmicos e comunitários.

Contribuições dos projetos na formação inicial

Os projetos de âmbito acadêmico são pertinentes na formação dos graduandos, especialmente os licenciandos, para que esses futuros profissionais possam adquirir saberes que lhes auxiliarão na compreensão dos conteúdos disciplinares e na efetivação da teoria e da prática, tornando sua formação ampliada. Em conformidade com essas ideias, Stumpf (2015) argumenta que a participação de futuros docentes em atividades de Extensão e Pesquisa possibilita a obtenção de experiências e conhecimentos científicos e pedagógicos, que poderão contribuir para o exercício da profissão docente.

No Quadro 3, são notórias as narrativas tecidas por licenciandos e egressos sobre as contribuições a partir da participação no projeto na facilitação da aprendizagem dos conteúdos abordados nas disciplinas regulares e/ou optativas do curso.

Quadro 3. Colaborações dos projetos na compreensão dos conteúdos disciplinares.

Sujeitos	Respostas
L1	As oficinas ajudam a compreender assuntos de Química, como: cinética, equilíbrio e lei dos gases.
L2	Aprofunda nosso conhecimento em diversas áreas.
L3	Química Geral I e II e Física II.
L4	Química e Biologia.
L5	Alguns processos químicos, microscopia, células e reações químicas.

L6	LIBRAS e Instrumentalização para o ensino de Química.
L9	Físico-Química II, Química Orgânica e Química Analítica.
L10	Química Orgânica II.
E2	Uma visão interdisciplinar da forma de aprender e produzir conhecimento dentro e fora da universidade.
E3	Em especial nas disciplinas pedagógicas, pois foi possível compreender melhor aspectos envolvendo a Educação Básica e a prática docente.
E4	Principalmente nas disciplinas ditas pedagógicas e de ensino que abordam um olhar mais humano das relações interpessoais. Como por exemplo: Educação popular, Oficina de Produção para o Ensino de Química. Já nas disciplinas de "Química dura": Química de Produtos Naturais e Química Orgânica.
E5	Química de Produtos Naturais e Química Orgânica.
E6	Síntese e Química Orgânica.
E7	Química Orgânica II e Produtos Naturais.
E8	Produtos Naturais.
E9	Leitura e escrita de textos acadêmicos, análises espectrais e prática laboratorial.
E10	Química Medicinal.

Fonte: Autoral (2016).

Com relação aos argumentos expostos no Quadro 3, é perceptível que os projetos que desenvolvem atividades de pesquisa articuladas às de extensão promovem apoio aos participantes, auxiliando-os na apreensão dos assuntos trabalhados nas disciplinas da grade do curso.

É relevante evidenciar que a participação de L3, L4, L6, E2, E3 e E4 nos projetos, além de promover compreensões nos conteúdos das disciplinas do curso de Química, também, viabilizou entendimento sobre Física, Biologia, Libras e disciplinas pedagógicas. Nesse contexto, E3 explicita que o projeto colabora em especial nas disciplinas pedagógicas, facilitando a compreensão da Educação Básica e a prática docente e E4 destaca as disciplinas "ditas pedagógicas e de ensino", voltadas para as atividades de popularização e produção no ensino de Química. Para além das disciplinas, E2 argumenta a importância do projeto na interdisciplinaridade do aprendizado e a produção do conhecimento dentro e fora da academia.

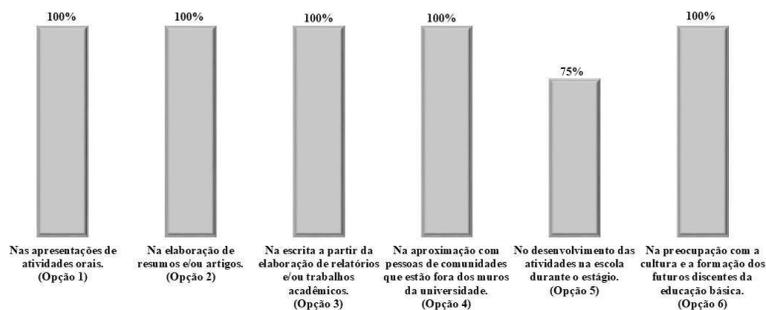
Diante dos referidos fragmentos, é possível observar que a participação de futuros professores em propostas que articulam Ações de Pesquisa e de Extensão propicia contribuições para além das temáticas

regulares do curso. Os projetos auxiliam os licenciandos a ampliarem suas visões sobre a profissão docente e a perceber que o conhecimento também pode ser produzido e adquirido em outros espaços fora dos muros da universidade. A articulação entre o Ensino, a extensão e a pesquisa favorece a consideráveis mudanças nos processos de ensino e aprendizagem, tencionando a construção dos saberes, em consonância, colaborando na formação dos graduandos (Buvnich *et al.*, 2011).

É pertinente salientar que, dos vinte sujeitos investigados, três (15%) destacaram que não houve contribuição dos projetos para facilitação na compreensão de conteúdos abordados nas disciplinas regulares e/ou optativas dos cursos. Diferentemente dos demais participantes da pesquisa, esses três licenciandos tinham nos projetos uma experiência média de um ano e meio e se acredita, portanto, que nesse período de atuação possam ter realizado poucas leituras para o desenvolvimento das atividades, seja nas comunidades ou nas discussões em grupos, corroborando para a não facilitação da compreensão dos conteúdos disciplinares.

Na questão “Enquanto participante do projeto, existe alguma contribuição do mesmo para o seu desenvolvimento acadêmico?”, os colaboradores tinham a opção de selecionar “sim” ou “não”. Para os que selecionaram “sim”, poderiam escolher uma ou mais opções, as quais estão exibidas na Figura 4.

Figura 4: Contribuições dos projetos para o desenvolvimento da formação acadêmica dos participantes.



Fonte: Autoral (2016).

Os dados demonstram que os projetos que promovem ações que articulam a Pesquisa com a Extensão contribuem de forma significativa para a formação acadêmica, uma vez que a maioria dos pesquisados selecionaram as seis opções de resposta. Além disso, é possível identificar na narrativa de um dos sujeitos, que além de selecionar todas as opções, descreveu que o projeto é importante para "a minha formação enquanto profissional, mudando o meu 'olhar, indo para além do que estamos acostumados a discutir" (E10). Identifica-se que o projeto tem um relevante papel na formação do futuro professor, propiciando-lhe ampliação da visão sobre a profissão docente, e por conseguinte, a (re)construção de saberes.

A Figura 5 apresenta dados referentes às opções assinaladas pelos participantes na seguinte questão: "Enquanto participante do projeto, existe contribuição do mesmo para o seu desenvolvimento pessoal?", os participantes que responderam "sim", tinham quatro alternativas de múltipla escolha para marcarem. Destaca-se que um dos pesquisados (E10) selecionou todas as opções e ainda descreveu que o projeto corroborou "a valorização do conhecimento empírico adquirido a partir dos avós e pais".

Figura 5: Contribuições dos projetos para o desenvolvimento pessoal dos pesquisados.



Fonte: Autoral (2016).

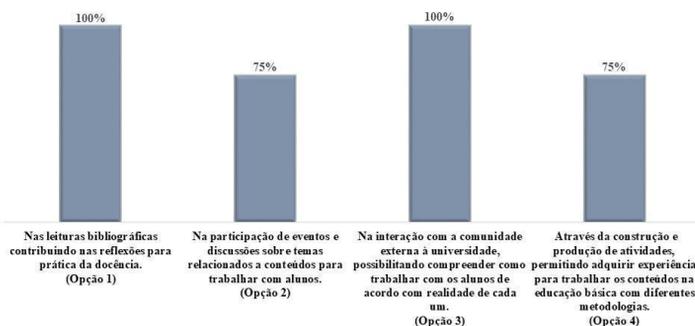
No que diz respeito à Figura 5, a maioria dos investigados selecionaram todas as opções e isso mostra o quão relevantes são os projetos que desenvolvem Ações de Pesquisa e de Extensão de forma

articulada para o processo educacional. É possível constatar que os projetos propiciam contribuições para os graduandos dos cursos de Licenciatura, no que se refere à vida acadêmica, social e profissional.

As colaborações dos projetos de pesquisa e extensão na formação de futuros professores estão em acordo com as exigências da atuação docente, uma vez que esses precisarão trabalhar num contexto em que suas ações sejam planejadas e elaboradas em coletividade e que sejam profissionais preocupados com a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem de seus alunos a partir das críticas e reflexões sobre suas práticas (Imbernón, 2011; Pimenta, 2012).

No que tange à pergunta “O projeto que você participa lhe proporciona subsídio para prática docente?”, os participantes que responderam “sim” poderiam também selecionar uma ou as quatro alternativas apresentadas na Figura 6.

Figura 6: Subsídios que os projetos dão para a prática docente.



Fonte: Autoral (2016).

Verifica-se na Figura 6 que a participação de licenciandos em projetos dá suporte para a prática docente, visto que todos os participantes afirmaram que a interação com a comunidade externa à universidade propicia o entendimento sobre como trabalhar com os estudantes, tendo como base a realidade de cada um e, que as leituras de textos científicos contribuem para as reflexões para a prática docente. Quinze (75%) dos investigados abordaram que por meio da participação em eventos

científicos e discussões sobre temas relacionados a conteúdos para trabalhar com alunos e a partir da elaboração e produção de atividades nos projetos é possível adquirir experiência para trabalhar os conteúdos na Educação Básica com diferentes metodologias.

Percebe-se que os projetos que desenvolvem Ações de Extensão e de Pesquisa são como uma mola propulsora para que os futuros professores tenham ideias pedagógicas e da natureza da ciência para que concretizem investigações no ambiente educativo, considerem os saberes culturais dos estudantes, compartilhem ideias com os colegas de profissão, entre outros. Síveres (2013) afirma que os projetos têm se revelado de fundamental relevância nas universidades, em especial, os projetos de extensão e pesquisa.

Nesse contexto, os projetos podem corroborar o processo de formação dos graduandos, uma vez que estes viabilizam o confronto das teorias estudadas com as práticas e vice-versa, nesse momento os futuros professores adquirem experiências, aprendizagens e habilidades a serem executadas nas aulas com futuros estudantes.

Quando perguntados se a prática de pesquisa e de extensão que estes desenvolveram nos projetos pode promover melhoria na qualidade da Educação Básica, obtiveram-se como respostas às apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4: Concepções dos licenciandos e egressos sobre pesquisa e extensão para melhoria da Educação Básica.

Sujeitos	Respostas
E2	[...] a partir do momento que nos inserimos no ambiente de estudo procuramos compreendê-lo de maneira mais ampla e, com isso, temos condições de vivenciar situações nas quais nos provocam reações passíveis a mudanças. Com essas provocações iremos mudar a realidade do nosso ambiente de estudo e, conseqüentemente, na melhoria do mesmo.
E3	Tornando professores mais críticos e reflexivos quanto à sua postura e sua prática, como também contribuindo para seu desenvolvimento profissional e cultural, tendo como consequência alunos mais reflexivos, motivados e questionadores.
E4	(...) a partir de propostas inovadoras de ensino com potencial crítico-reflexivo e transformador voltadas para a contextualização dos componentes curriculares.

E5	A Pesquisa articulada à Extensão dá suporte aos alunos a perceberem o que está errado e quais são as possibilidades de melhoria na Educação Básica (não apenas nesse âmbito). Sendo que também prepara para lidar com a comunidade e saber fazer a ligação entre as diferenças cotidianas.
E10	A partir do momento que saímos das teorias e métodos científicos tornando aquilo em práticas nas quais envolvemos pessoas que possuem conhecimentos diferentes dos nossos, as discussões são enriquecedoras nos dando novas perspectivas e olhares sobre o ensino.
L1	Levando as experiências adquiridas durante a participação de projetos e construindo na sala de aula novos conhecimentos e conceitos com os alunos.
L4	A convivência com comunidades e escolas permite o contato com a realidade, assim é possível refletirmos sobre a prática docente. Não podemos ser professores, mas sim educadores críticos.

Fonte: Autoral (2016).

Conforme as argumentações apresentadas no Quadro 4, observa-se que as práticas exercidas a partir dos projetos que realizam atividades extensionistas e de pesquisa de maneira articulada servem de sustentação para a formação profissional dos futuros professores, propiciando uma atitude dialógica em relação às comunidades que estão além dos muros da universidade pública.

Síveres *et al.* (2012) explicitam que o desenvolvimento de atividades extensionistas pelos graduandos colaboram para o aprofundamento dos conceitos científicos, que são necessários para o exercício da sua profissão. Além de que, a Extensão permite que seja estabelecida uma negociação dialógica entre professor e estudante, formando indivíduos emancipados e conscientes (Jezine, 2004). Isso poderá permitir que os futuros docentes valorizem as vivências dos estudantes e priorizem um ensino baseado no respeito.

Tendo em vista que a Pesquisa é um dos pilares que auxilia na formação inicial de professores, Kirsch (2007) discorre que os projetos de pesquisa se constituem em vias para o aprofundamento de determinadas teorias, tal qual oportuniza os licenciandos estabelecerem relação desses aspectos da teoria com situações da prática educativa.

Os projetos de pesquisa coadjuvam na formação dos futuros professores e, certamente, cooperam com estes na aquisição de saberes do ofício docente (Braccini, 2012). Demo (2005) discorre que a pesquisa

forma indivíduos de modo que eles se tornem profissionais pesquisadores, assim, os sujeitos saberão recorrer à Pesquisa como procedimento permanente de aprender e renovar-se. Nesse contexto, o futuro docente, quando exercer a profissão, poderá ter a facilidade em pesquisar a sua própria prática, o que contribuirá para a melhoria da qualidade do ensino.

Os projetos, assim, possibilitam aos futuros professores o contato com diferentes situações e realidades sociais, influenciando as relações daquilo que é aprendido na academia com a práxis escolar, formando a originalidade do professor que ao se inserir na escola poderá corroborar a formação de estudantes críticos e protagonistas de processo de aprendizagem.

Os enfoques sobre a Pesquisa e a Extensão na formação inicial de futuros professores têm aproximações com a linha de pensamento de Imbernón (2011), quando ele discorre que a formação inicial de professores precisa ocorrer de maneira a preparar esses profissionais para a participação efetiva como protagonistas na implementação das políticas educativas, de maneira que garanta o desenvolvimento integral tanto da formação acadêmica quanto da profissão docente.

Considerações finais

Os dados apresentados neste capítulo evidenciam a importância das propostas nos projetos que articulam atividades de extensão com pesquisa, no Centro de Formação de Professores da UFRB, na formação inicial de professores dos cursos de Ciência Exatas e da Terra, visto que os estudos teóricos e as práticas realizadas por eles durante a participação nos projetos lhes possibilitam a reconstrução das concepções já existentes e/ou a construção de novos saberes, consequentemente permitindo que estes reflitam sobre a prática docente.

A Pesquisa e a Extensão na formação inicial docente viabilizam ao graduando a aquisição do espírito investigativo, que lhe auxiliará na reflexão sobre diferentes metodologias a serem trabalhadas para facilitar a aprendizagem dos estudantes. O contato do futuro docente com diversas situações fora dos espaços universitários contribuirá para

que ele tenha uma formação mais humana e o domínio para enfrentar situações existentes em uma sala de aula.

A participação dos futuros professores na Pesquisa e na Extensão garante que estes se tornem críticos, reflexivos, criativos, autônomos, habilidosos na escrita e desinibidos, facilitando a execução das atividades nos componentes curriculares de seu curso, a realização dos trabalhos em colaboração e a compreensão de conteúdos nos diversos componentes do curso.

É importante salientar que as ações extensionistas articuladas às de pesquisa, efetivadas por meio dos projetos que são desenvolvidos nas instituições de Ensino Superior, desencadeiam processos formativos que auxiliam os licenciandos de forma significativa durante a graduação e ao longo da sua vida profissional.

Referências

ARAÚJO, F. P.; CASIMIRO, L. C. S. R. A importância dos projetos de extensão universitária na formação de cidadãos leitores. In: ENEBD, 32, 2009, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: RABCI, 2009.

BAPTISTA, G. C. S. Um enfoque etnobiológico na formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural: estudo de caso. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 585-603, 2015.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRACCINI, M. L. A iniciação científica: um diferencial na formação inicial de Professores. In: ANPED SUL: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO DO SUL, 9, 2012, **Anais...** Caxias do Sul: UPPLAY, 2012, p. 1-13.

BRASIL. Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 15 abr. 2004. p. 3. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm> Acesso em: 29 out. 2015.

DEMO, P. Conhecimento e vantagem comparativa. **O público e o privado**, n. 5, p. 191-207, 2005.

DEMO, P. Pesquisa social. **Serviço Social & Realidade**, Franca, v. 17, n. 1, p. 11-36, 2008.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas. 7. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GARCIA, B. R. Z. **A contribuição da extensão universitária na formação docente**. 2012. 115 f. Tese (Doutorado em Educação – Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

GARCÍA, C. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

GOMES, M. O.; PIMENTA, S. G. Unidade teoria e prática e estágios supervisionados na formação de professores polivalentes: indícios de inovação em cursos de pedagogia no estado de São Paulo. In: PEDROSO, C. C. A. et al. (Org.). **Cursos de Pedagogia**: inovações na formação de professores polivalentes, São Paulo: Cortez Editora, 2019. p. 61-111.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

IMBERNÓN. F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

JEZINE, E. M. **Universidade e saber popular**: o sonho possível. João Pessoa: Autores Associados/Edições CCHLA/UFPB, 2002.

JEZINE, E. As práticas curriculares e a extensão universitária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2. Belo Horizonte, 2004. **Anais...** Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos-pdf901/as-praticas-curriculares/as-praticas-curriculares.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

KIRSCH, D. B. **A Iniciação Científica na Formação de Professores: Repercussões no Processo Formativo de Egressas do Curso de Pedagogia.** 2007, 111f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

LAMPERT, E. O Ensino com Pesquisa: realidade, desafios e perspectivas na universidade Brasileira. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNIMEP**, ano 4, n. 1, p. 71-87, 2007.

LUZ, G. A. **Formação inicial de professores: contribuições do currículo acerca do professor-pesquisado.** 2008. 132f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí-SC, 2008.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

NÓVOA, A. Os Professores e a sua formação num tempo de metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p. 1-15, 2019.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso: princípios e procedimentos.** 11. ed. Campinas: Pontes Livros - EPP, 2005.

PESCE, M. K.; ANDRÉ, M. E. D. A formação do professor pesquisador na perspectiva do professor formador. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 04, n. 07, p. 39-50, 2012.

PIMENTA. S. G. Professor: formação, identidade e trabalho docente. In: PIMENTA. S. G. (Org.). **Saberes Pedagógicos e atividade docente.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 15-38.

ROCHA, R. M. G. Extensão universitária: comunicação ou domesticação? **Educação em Debate.** v. 6, n. 2, p. 53-60, 1984.

SEVERINO, A. J. Educação e universidade: conhecimento e construção da cidadania. **Interface: Comunic, Saúde, Educação**, v. 6, n. 10, p.117-124, 2002.

SEVERINO, A. J. A pesquisa na pós-graduação em educação. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 1, n. 1, set. 2007.

SÍVERES, L. A universitária e o compromisso social: a contribuição da extensão. **Revista Diálogos**, v. 5, p. 44-48, 2005.

SÍVERES, L. A Extensão como um princípio de aprendizagem. **Revista Diálogos**, v. 10, p. 8-17, 2008.

SÍVERES, L. *et al.* Percurso aprendente do estudante na extensão universitária. In: SÍVERES, L. (Org.). **Processos de aprendizagem na extensão universitária**. Goiânia: PUC/Goiás, 2012. p. 81-96.

SÍVERES, L. O Princípio da Aprendizagem na Extensão Universitária. In: SÍVERES, L. (Org.). **A extensão universitária como princípio de aprendizagem**. Brasília: Liber, 2013.

SOUSA, T. B.; FREITAS, L. M. Projeto de ensino-extensão: impactos na formação inicial de graduandos de Ciências Naturais da UFFA. **Revista Universo & Extensão**. Universidade Federal do Pará. Belém. v. 1, 1. ed. 2014.

STUMPF, M. C. M. **A influência da participação em projeto de pesquisa e extensão na formação docente**. 2015. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Faculdade UnB Planaltina Planaltina, 2015.

VINICH, M. *et al.* (Orgs.). **Entendendo a Extensão**: 2011 ano da extensão na UFPB. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba; Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários, 2011.

Autores

Amenson Trindade Gomes

Professor Adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, com formação em Bacharelado em Química, Mestre e Doutor em Química Orgânica pela Universidade Federal da Bahia. Atuou como Coordenador do Curso de Licenciatura em Química e é líder do Grupo de Pesquisa em Síntese Orgânica e Química de Produtos Naturais com a linha de Pesquisa em Síntese Orgânica.

E-mail: amenson@ufrb.edu.br

Camila Conceição da Cruz

Licenciada em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Técnica em Meio Ambiente pela União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIME), Campus Lauro de Freitas. Durante a Graduação atuou com projetos ligados a biodiversidade, tecnologia e extensão como Programa de Educação Tutorial (PET). Foi bolsista CAPES/PIBID, PROEXT-MEC/SESu pelo Projeto Etnobotânico e Fitoquímico no Vale de Jiquiriçá e bolsista PIBEX/UFRB com o Projeto de Extensão Seminários Abertos em Química. Atualmente trabalha como professora de Química do Ensino Médio.

E-mail: cruzcc.profissional@outlook.com

Carine Alves dos Santos Peixoto

Licenciada em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Estadual de Santa Cruz e Doutoranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS). Especialista em Gestão Escolar: Administração, Supervisão e Orientação e em Ensino de Química pelo Instituto Superior de Educação Ibituruna. Membro do Grupo de Pesquisa em Currículo e Formação de Professores em Ensino de Ciências (GPeCFEC/UESC). Atua nos seguintes temas: Ensino de Ciências, formação de professores, narrativas experienciais, CTS e PIBID.

E-mail: caripeixoto125@gmail.com

Eliane dos Santos Almeida

Licenciada em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), mestre em Educação em Ciências pela Universidade

Estadual de Santa Cruz (UESC) e doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade de Brasília (UnB). Membro do Grupo de Estudo sobre Abordagem Temática no Ensino de Ciências (GEATEC/UESC) e desenvolve pesquisas relacionadas à Educação em Ciências, Educação CTS, Abordagem Temática Freireana e articulações Freire-CTS.

E-mail: almeida-eliane@hotmail.com

Floricea Magalhães Araújo

Bacharel e doutora em Química pela UFBA. Atualmente é professora Associada II no Instituto de Química da UFBA. Foi docente na UFRB entre 2008 e 2018, tendo atuado como Coordenadora da Área, Vice-Diretora *Pro Tempore* do Centro de Formação de Professores e Coordenadora Institucional do PIBID. Trabalha com temas extensionistas voltados a Biodiversidade, Etnobotânica e Tecnologia Social e tem experiência na área de Química, com ênfase em Química dos Produtos Naturais, atuando principalmente nos na Prospecção fitoquímica e de atividade biológica de plantas medicinais no Semiárido Baiano.

E-mail: floricea@ufba.br

Joelma Cerqueira Fadigas

Professora Adjunta III da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Licenciada e Bacharel em Química (UFBA), Especialista em Projetos Pedagógicos Interdisciplinares (UFBA), Especialista em Metodologia do Ensino Superior (Fac. Olga Metting), Mestre em Química Analítica (UFBA) e Doutora em Ciências da Educação - Universidade do Minho, Braga, Portugal. Líder do grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia e Ensino de Química (CITEQ). Pesquisa os temas: História das Ciências, História da Química, Formação de Professores, Ensino e Popularização das Ciências, Educação Ambiental e Sustentabilidade.

E-mail: joelma@ufrb.edu.br

Josenaide Alves da Silva

Licenciada em Pedagogia pela UFRB, mestra e doutoranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA. É professora na UEM, tendo experiências no Ensino Superior e na Educação Básica. Seus principais temas de interesse e atuação, são: coordenação, supervisão, trabalho colaborativo, formação inicial e continuada de professores, educação afro-Brasileira, educação intercultural, diversidade cultural, educação

do campo, educação e territorialidades em comunidades tradicionais, educação especial, Ensino de Ciências, aprendizagem científica, educação ambiental, tecnologias e educação digital.

E-mail: josenaide.a.s@hotmail.com

Lucas Vivas de Sá

Professor da Universidade Federal da Bahia atuando na área de ensino de Química. Licenciado em Química pela mesma Universidade, mestre pelo programa de Ensino, História e Filosofia das Ciências e doutorando no mesmo programa. Atualmente participa do Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química (NUPEQUI/UFBA). Desenvolve trabalhos relacionados às Tecnologias Digitais no ensino de Química, Formação de Professores de Química e sobre a Psicologia Histórico-cultural e Teoria da Atividade. Assumiu a coordenação do PIBID Química da UFBA no ano de 2020.

E-mail: lucasvivas@live.com

Mara A. Alves da Silva

Professora Assistente do curso de Licenciatura em Química do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CFP/UFRB); licenciada em Química, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e Doutora em Educação pela Universidade Federal da Bahia. Integrante do DOCFORM- Grupo de Pesquisa em Docência, Currículo e Formação/UFRB e P3QUI - Pesquisa Ensino Extensão em Educação Química/CFP-UFRB. Associada da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e da Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBEnQ).

E-mail: mara@ufrb.edu.br

Márjorie Carla dos Santos Macedo Dantas

Licenciada em Química pela UFRB. Foi bolsista FAPESB de Iniciação Científica e bolsista PROEXT-MEC/SESu de Iniciação a Extensão, atuando principalmente nos seguintes temas: Fitoquímica, Etnobotânica, Ensino de Química e Contextualização do Ensino de Química. Atualmente é professora de Química e Ciências da Secretaria de Educação do Estado da Bahia e mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – PPGEFHC, UFBA/UEFS, atuando nas linhas de pesquisas de História das Ciências e História das Mulheres nas Ciências.

E-mail: marjoriecarla@gmail.com

Nataélia Alves da Silva

Licenciada em Química pelo Centro de Formação de Professores da UFRB; Mestra em Educação em Ciências pela UESC e Especialista em Ensino de Química e Biologia pela UNIVASF. Atualmente é integrante do Grupo de Pesquisa em Currículo e Formação de Professores em Ensino de Ciências (GPeCFEC) da UESC. Atuou como Professora de Química na Educação Básica e seus principais temas de interesse, são: formação de professores, interdisciplinaridade, Extensão Universitária, TICs, ensino de Química, trabalho colaborativo, Ensino de Ciências, aprendizagem em ciências, educação especial, Etnobotânica e fitoquímica.

E-mail: natyalves_@hotmail.com

Rodrigo da Luz

Professor de Ciências/Biologia da Secretaria de Educação do Estado da Bahia no município de Amargosa. Licenciado em Biologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, mestre em Educação em Ciências pela Universidade Estadual de Santa Cruz e doutorando em Educação pela Universidade Federal da Bahia. Participa do grupo de Pesquisa Interfaces: Cultura, Ciência e Ambiente na Educação Crítica ligado ao grupo ENCIMA (Ensino de Ciências e Matemática) da UFBA. Desenvolve pesquisas relacionadas à Perspectiva Freireana, Educação em Ciências, Educação Ambiental e Educação CTS/CTSA.

E-mail: rodrigoluz_saj@live.com

Yuji Nascimento Watanabe

Licenciado em Química Aplicada pela Universidade do Estado da Bahia e doutor em Química pela Universidade Federal da Bahia. Tem experiência na área de Métodos Óticos de Análise com ênfase em Espectrometria Laser, bem como em Divulgação Científica e Ensino de Ciências. Foi chefe do Núcleo de Extensão Universitária do CFP entre 2010 e 2018, Coordenador da Área de Química do PIBID entre 2011 e 2015 e Coordenador Institucional do PIBID entre 2015 e 2018. Atualmente é professor Adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) onde atua no curso de Licenciatura Plena em Química.

E-mail: yuji@ufrb.edu.br

Concebido em 2009 para suprir a carência de profissionais da Área de Educação Química na região do Recôncavo da Bahia e do Vale do Jiquiriçá, o Curso de Licenciatura em Química do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia tem impulsionado uma evolução sem precedentes na Educação Básica do seu entorno, provendo a atualização e capacitação de profissionais para o ensino de Química para praticamente todos os municípios da região circunvizinha de Amargosa (BA), sede do referido Centro. Fazendo uma espécie de retrospectiva dos primeiros 11 anos desde a sua criação. Estão aqui compiladas algumas experiências educativas, extraídas dentre muitos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) de estudantes que participaram de diferentes projetos de iniciação à Pesquisa, à Docência e à Extensão durante sua formação inicial. Creemos que este pequeno recorte não seja suficiente para cobrir todas as nuances das mais diversas trajetórias formativas dos nossos estudantes, mas temos em mente que essas experiências têm muito a inspirar novos e experientes professores, além de contribuir de forma propositiva com o Ensino de Ciências e a formação de professores de Química no Brasil.

ISBN: 978-65-88622-24-7

