

Química e meio ambiente: investigação e desenvolvimento de abordagens experimentais

Janainne Nunes Alves¹, Danielly Marinho Rocha Lucena², Bernardo Lelis Rezende Lopes³

¹Doutora em Físico-Química pela Universidade Federal de Uberlândia
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
(IFNMG, Brasil).

²Técnica em Meio Ambiente pelo IFNMG.

³Técnico em Agrimensura pelo IFNMG.

Chemistry and environment: research and development of experimental approaches

Informações do Artigo

Recebido:18/11/2019

Aceito:20/12/2019

Palavras-chave:

experimentação reflexiva.
abordagem social. ensino de química.

Key words:

reflexive experimentation. social approach. chemistry teaching.

E-mail:

janainne.alves@ifnmg.edu.br

ABSTRACT

In this paper we present experimental activities aimed at teaching chemistry with a focus on social and environmental contexts through the development of the proposals “Effects of temperature and excessive use of agrochemicals on soil microbiota” and “Study of Urucum seed pigmentation through chromatography in paper”, prepared at the Federal Institute of Northern Minas Gerais. These activities allow the development of the following disciplinary contents: reaction classification, mixture separation techniques, polarity, solubility, carbon chains, organic functions and environmental chemistry in the context of science, technology and society. The experiments described here were conducive to the development of interdisciplinary discussions and reflections on high school curriculum content through easily replicable procedures that require minimal infrastructure, but allow the approximation of scientific activity to the context of the classroom by the construction of relations between knowledge and everyday elements, giving real meanings to the syllabus.

INTRODUÇÃO

O ensino de química como integrante curricular da educação básica, envolve elementos fundamentais sobre a compreensão da constituição do mundo material, das transformações da matéria e suas relações com o cotidiano (ALVES et al., 2018). Substancializando-se como um importante instrumento de formação humana, capaz de ampliar os horizontes culturais e promover a autonomia no exercício da cidadania, desde que, esse conhecimento seja perpetrado como meio de interpretar o mundo e intervir na realidade (BRASIL, 2002).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), que integram as orientações do Ministério da Educação (MEC) para o ensino de ciências da natureza vinculam o ensino de química à produção de um conhecimento efetivo, com significado próprio e alcançado

mediante a construção de uma aprendizagem pautada na harmonia entre o mundo social e o escolar (BRASIL, 2000). Essas são concepções que direcionam os educadores às práticas pedagógicas que têm como alicerce a correlação entre o conteúdo teórico e a vivência individual. Introduzindo abordagens que decorram da interação do discente com o mundo onde vive e atuem como mecanismo para desenvolver sua autonomia, capacidade de tomar decisões, além de avaliar e resolver problemas pela apropriação efetiva dos conceitos e teorias relativos à química como ciência aplicada (DA ROCHA; ALTARUGIO; MALHEIRO, 2018; DE FIGUEIREDO et al., 2015).

Ponderações acerca das diretrizes educacionais brasileiras e abordagens metodológicas fundamentadas na interlocução entre o ambiente escolar e características socioculturais, denotam a necessidade em se praticar um conhecimento integrado à vida, envolvendo discussões pertinentes aos aspectos ambientais, industriais e agrícolas, tão relevantes para o país. Permitindo, assim, a transposição do obstáculo muitas vezes interposto entre o conhecimento escolar e a prática cotidiana, que tem segregado o conteúdo curricular e implicado em uma aversão por parte dos discentes (BRASIL, 2013; ÁVILA; MATOS, 2017; NEPOMUCENO; BATISTA; GOMES, 2017).

Nesse âmbito, tendo a contextualização e a experimentação como eixos centrais do ensino de química, as pesquisas educacionais têm buscado recursos didáticos que possibilitem o estabelecimento de inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no cotidiano dos discentes, imprimindo significados reais aos conteúdos curriculares. Tais recursos devem ser acessíveis e apresentar fácil reprodução, viabilizando sua aplicação mesmo em ambientes com reduzida infraestrutura física e pouca disponibilidade de materiais didáticos especializados (DE FIGUEIREDO et al., 2015; LISBOA, 2015; DE SOUZA; BROIETTI; DIAS, 2018).

Nessa busca pela construção de abordagens contextualizadas, a presente pesquisa, realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) em Araçuaí-MG, procurou relacionar aspectos ambientais ao ensino de química mediante a construção de roteiros experimentais com possibilidades de reprodução nas mais distintas instituições de ensino, considerando as mais diversas infraestruturas.

O município de Araçuaí-MG, situado na microrregião do médio Vale do Jequitinhonha, caracteriza-se por uma região com baixos salários, alta vulnerabilidade socioeconômica, baixos índices de escolarização a nível superior e notas decrescentes do IDEB (Índice de desenvolvimento da educação básica) nas séries finais do ensino fundamental (IBGE, 2015, SANTOS et al., 1997). Uma região assolada pela seca, também conhecida como “Sertão mineiro”, que possui duas estações climáticas distintas, a das águas e a da seca. Além disso, caracteriza-se por sérios problemas ambientais, econômicos e sociais, num município com uma extensa diversidade cultural, que abrange aldeias indígenas e comunidades quilombolas. Um cenário que tem reflexos na educação, vista como

esperança de mudança, alavancada pela busca por alternativas para enfrentar as dificuldades diárias.

Nessa perspectiva, tendo como base a construção aplicada do conhecimento, com ênfase em uma abordagem da experimentação em química integrada às características regionais e o cenário agrícola brasileiro, foram elaboradas duas atividades práticas intituladas: “Efeitos da temperatura e do uso excessivo de agroquímicos sobre a microbiota do solo” e “Estudo da pigmentação de sementes de Urucum através de cromatografia em papel”, como propostas pedagógicas auxiliares no ensino no nível médio. As atividades foram elaboradas sob uma ótica investigativa, mediante a utilização de materiais com custo reduzido, amplamente disponíveis nas mais distintas regiões brasileiras.

APORTES METODOLÓGICOS

Nossa proposta foi desenvolvida no contexto da sala de aula por docentes e discentes do IFNMG campus Araçuaí-MG, e os aspectos recorrentes ao dia-a-dia, assim como as atividades agrícolas brasileiras foram fundamentais ao seu desenvolvimento. Aqui, propomos um ensino de química intrínseco à realidade dos discentes através da experimentação utilizando os roteiros apresentados como instrumentos auxiliares na observação dos fenômenos e aprofundamento nos conceitos após as observações.

Esta pesquisa, de caráter exploratório, foi qualitativa do tipo pesquisa-ação. Pesquisa caracterizada pelo papel ativo do pesquisador na investigação, que se envolve de modo cooperativo com os sujeitos da pesquisa, refletindo sobre questões relevantes para aquele coletivo e contribuindo para a superação de problemas e dificuldades (THIOLLENT, 2000; PRETTY, 1995; KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Nossos roteiros experimentais se fundamentaram na abordagem de conteúdos curriculares do ensino médio pela exploração de temas ambientais e foram subdivididos em duas propostas sistematizadas a seguir.

Proposta de atividade experimental 1: EFEITOS DA TEMPERATURA E DO USO EXCESSIVO DE AGROQUÍMICOS SOBRE A MICROBIOTA DO SOLO

Para a realização desta atividade foram utilizados: peróxido de hidrogênio (água oxigenada comercial) a 10 volumes e amostras de solo coletadas no IFNMG/campus Araçuaí-MG. As amostras foram coletadas e tratadas com o intuito de verificar os efeitos da temperatura e do uso excessivo de fertilizantes e inseticidas sobre sua microbiota. O solo coletado foi homogeneizado e dividido em quatro partes iguais, sendo que a primeira parte foi mantida em um forno elétrico, tipo comercial, a 250°C por uma hora e trinta minutos. A segunda parte foi tratada com excesso de um fertilizante fosfatado adquirido no comércio

local e a terceira parte foi exposta a um inseticida à base de organofosforados, também adquirido sem restrições no comércio local.

Num segundo momento, foram adicionados 10 ml do peróxido de hidrogênio (10 volumes) às partes 1, 2 e 3, com o propósito de averiguar a quantidade de microrganismos presentes no solo, uma vez que estes são capazes de decompor o peróxido de hidrogênio em gás hidrogênio e gás oxigênio, em uma reação de fácil visualização. Também foi preparado a título de comparação, um padrão, constituído pela quarta parte da amostra coletada, porém, esta parte foi mantida isenta de qualquer tratamento (térmico/agroquímico), mas, submetida à adição da mesma quantidade de peróxido de hidrogênio.

Proposta de atividade experimental 2: ESTUDO DA PIGMENTAÇÃO DE SEMENTES DE URUCUM ATRAVÉS DE CROMATOGRAFIA EM PAPEL

Para a realização deste experimento, a metodologia de Ribeiro e Nunes (2008) foi adaptada. Foram utilizadas sementes de Urucum, uma espécie comumente encontrada no Brasil. As sementes foram adquiridas no Mercado Municipal de Araçuaí-MG e uma colher de café das sementes trituradas foi diluída em 5 mL de etanol comercial, formando um extrato que permaneceu em repouso por 20 minutos. O preparo dos extratos foi repetido por três vezes, já que todo o procedimento ocorreu em triplicata. Na sequência, os extratos foram aplicados em papéis filtro comerciais, destinados ao preparo de café, no qual uma gota do extrato foi cuidadosamente aplicada rente à base do papel (cerca de 1 cm acima da borda), não permitindo que o diâmetro da mancha ultrapassasse 0,5 cm. Béqueres foram empregados como cubas cromatográficas e acetona (propanona) comercial usada como eluente. As cubas foram tampadas com placas de petri durante a corrida do material (RIBEIRO; NUNES, 2008).

DISCUSSÃO

Atividade experimental 1: EFEITOS DA TEMPERATURA E DO USO EXCESSIVO DE AGROQUÍMICOS SOBRE A MICROBIOTA DO SOLO

Os procedimentos envolvidos na realização da proposta de atividade experimental 1, são ilustrados nas figuras 1 e 2, antes e após a exposição aos agroquímicos (inseticida e fertilizante) e temperatura. Nas imagens é possível observar a ação do peróxido de hidrogênio (10 volumes) e visualizar sua decomposição.



Figura 1: Amostra de solo isenta de tratamento com temperatura e/ou excesso de agroquímicos.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 2: (A) Amostra tratada com excesso de fertilizante comercial após ação do peróxido de hidrogênio; (B) Amostra tratada com excesso de inseticida comercial após ação do peróxido de hidrogênio; (C) Amostra submetida ao tratamento térmico após ação do peróxido de hidrogênio.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante das Figuras 1 e 2, fica nítido o quanto os efeitos externos podem ser nocivos à microbiota do solo, se consideramos que nas amostras submetidas ao tratamento térmico ou adição de agroquímicos houve uma redução significativa na formação de bolhas e no volume do solo (aeração), quando comparadas à amostra tratada apenas com o peróxido de hidrogênio. Esses dados indicam uma porcentagem menor na decomposição do peróxido, ocasionada pela redução significativa na quantidade de microrganismos presentes.

A atividade apresentada trata-se de uma abordagem importante sob a perspectiva ambiental, dado que, na região, predominam práticas de agricultura familiar de subsistência. Faz-se importante mencionar que no Vale do Jequitinhonha encontramos o bioma caatinga, e desde a colonização é hábito da população a prática da agricultura itinerante, onde o agricultor desmata, queima e na sequência a área é deixada em repouso por um período de tempo para recuperação do solo. No entanto, este período de repouso vem sendo reduzido ao longo dos anos em consequência da demanda cada vez maior por alimentos, o que tem resultado em uma recomposição precária da fertilidade do solo e da vegetação (NUNES et al., 2009). Enquanto isso, a temperatura é responsável por uma série de modificações de

natureza física, química e biológica no solo, além da redução de sua umidade, ocasionando seu empobrecimento por perdas significativas na biodiversidade (LIRA, 2012; DA SILVA; FELIZMINO; OLIVEIRA, 2015).

Muitos fertilizantes fosfatados são adquiridos comercialmente sem restrições e utilizados em larga escala por produtores rurais, destarte, estes compostos foram abordados na proposta 1 como forma de alerta (Figura 2). Estes agroquímicos são basicamente constituídos por óxidos de fósforo e sais ricos em cálcio e enxofre, e sua aplicação excessiva pode salinizar o solo, evidenciando um risco ao meio ambiente e à produção agrícola. A salinidade implica em impactos negativos na biomassa microbiana, além de tratar-se de um fator limitante da agricultura, pois diversas culturas são sensíveis a ela.

Na amostra de solo tratada com o inseticida fosforado, constituído principalmente por dietil (dimetóxitiofosforito) succinato (Figura 3), o peróxido de hidrogênio simplesmente penetrou o solo (Figura 2 C) e o volume da amostra praticamente se manteve, revelando uma decomposição quase insignificante do peróxido. Esse fato retrata a destruição quase que completa da microbiota pelo uso excessivo dos inseticidas fosforados, que elevam a degradação do solo com conseqüente redução da fertilidade e posterior aumento da infestação por pragas, o que gera um círculo vicioso: uso de agroquímicos, aumento de pragas, aumento do uso de agroquímicos (DA SILVA; FELIZMINO; OLIVEIRA, 2015).

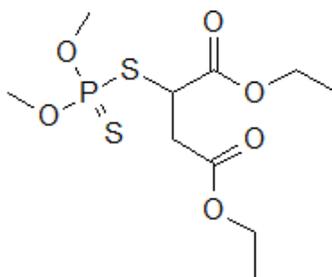


Figura 3: dietil(dimetóxitiofosforito)succinato.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ações inadequadas no que tange às atividades agrícolas acabam originando prejuízos econômicos, sociais e ambientais e podem acarretar em desequilíbrio nos ecossistemas, como: perda da biodiversidade, modificação no ciclo hidrológico, entre outros. A biomassa microbiana, abordada na atividade 1, corresponde a um indicativo de qualidade, pois constitui a principal fonte de enzimas do solo e, portanto, é responsável por sua catálise e transformações bioquímicas. A multiplicidade de microrganismos no solo também está associada à capacidade de degradação de compostos químicos, como os pesticidas, ou seja, quanto maiores os danos à microbiota, mais frágil o solo se torna (SANTOS et al., 2011; DIREITO et al., 2015).

A atividade 1 foi desenvolvida em Araçuaí-MG, mas, a agricultura tem impacto efetivo sobre a economia brasileira e ações relacionadas ao planejamento racional, reflexão e conscientização da sociedade são fundamentais para manutenção e uso sustentável dos recursos naturais (DA SILVA; FELIZMINO; OLIVEIRA, 2015). É neste contexto, que tal atividade se insere como instrumento de fomento às discussões interdisciplinares no ambiente escolar através da abordagem prática e uso de conceitos químicos na compreensão das transformações envolvidas, contextualizando o ensino e adequando-se a inúmeras localidades. Assim, atividades de ensino como esta, podem resultar em uma cadeia de ações com impacto direto sobre a cultura e a sociedade.

Quanto à reprodutibilidade, o experimento 1 requer estrutura mínima, tem baixo custo de execução e pode ser facilmente replicado nos mais diversos contextos.

Considerando a base curricular, a atividade 1 permite ao professor a abordagem de diferentes temas que compõem o conteúdo programático de química do nível médio. Entre estes, podemos destacar: “classificação das reações químicas”, que pode ser tratado através da reação de decomposição do peróxido de hidrogênio comercial nos gases hidrogênio e oxigênio (equação 1); “estudo das cadeias e das funções orgânicas”, onde é possível analisar as moléculas químicas presentes nos agroquímicos e “química ambiental” no contexto da ciência, tecnologia e sociedade.



Atividade experimental 2: ESTUDO DA PIGMENTAÇÃO DE SEMENTES URUCUM ATRAVÉS DE CROMATOGRAFIA EM PAPEL

A atividade experimental 2 propõe o ensino de química através do estudo do Urucum, cientificamente conhecido como *Bixa orellana* (Bixaceae), uma espécie facilmente encontrada e extremamente apreciada para uso culinário no país. O Urucum apresenta pigmentos de coloração amarelo-avermelhada (Figura 4) devido à presença dos carotenoides bixina e norbixina. Os carotenoides são pigmentos comumente encontrados na natureza e são responsáveis por colorações que variam do laranja ao vermelho intenso, resultado da multiplicidade de duplas ligações conjugadas que podem ser identificadas na Figura 5. Esses pigmentos podem ser classificados em duas grandes famílias: os carotenos (carotenoides hidrocarbonetos) e as xantofilas (carotenoides oxigenados), o que permite a avaliação da espécie através da cromatografia: técnica de separação promovida pelas diferentes interações que ocorrem entre a mistura (amostra) e as fases móvel e estacionária. Ao passar pela fase estacionária (fixa, trata-se de um material poroso ou um filtro) e móvel (constituída por um líquido ou gás que promove o arraste do material), os constituintes da

mistura interagem com as fases através de forças intermoleculares e iônicas, promovendo uma separação (RIBEIRO; NUNES, 2008; DEGANI; CASS; VIEIRA, 1998).



Figura 4: *Bixa Orellana* (Bixaceae), popularmente conhecida como Urucum.

Fonte: Embrapa, Coleção Plantar, 2009.

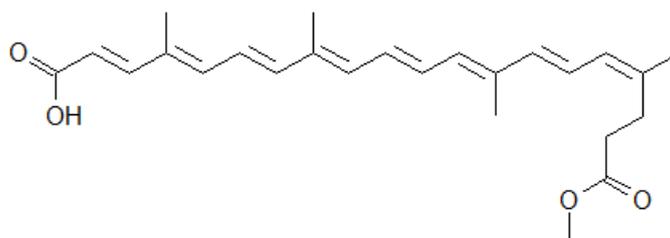


Figura 5: Fórmula estrutural da bixina.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Através do procedimento experimental 2, observou-se a decomposição das cores do Urucum (Figura 6), explicada pela diferença de polaridade e separação das classes por afinidade com a fase móvel. A presença de grupos polares e a diferença de eletronegatividade atribuem características específicas a estes compostos, promovendo interações diferentes entre a fase móvel e a fase estacionária.

A bixina corresponde a mais de 80% dos carotenoides encontrados no Urucum e é classificada como um apocarotenoide, composto originado pela clivagem de carotenos, cujas diferenças estruturais lhes conferem características lipossolúveis, principalmente pela presença do éster metílico na molécula. No entanto, os isômeros cis da bixina, presentes naturalmente na espécie, podem ser convertidos à forma trans, mais estável. E os isômeros cis e trans da bixina possuem particularidades quanto às suas características físicas. Embora solúvel em meios com caráter mais apolar, a bixina, quando presente na forma de seu isômero cis, apresenta uma coloração mais amarelada e tem esse caráter reduzido, em razão da polaridade provida pelos grupos situados no mesmo lado da estrutura. Por outro lado, o isômero trans da bixina, possui aspecto mais apolar em comparação ao isômero cis e

caracteriza-se por uma coloração mais avermelhada (SATYANARAYANA apud GARCIA et al., 2012).

No isômero trans da bixina, por seu caráter mais apolar em comparação ao isômero cis, prevalecem interações do tipo forças de London (forças de atração promovidas por dipolos temporários) com maior afinidade pela fase estacionária (celulose-constituente do papel filtro) e menor afinidade com a fase móvel (acetona). Assim, o isômero trans apresenta maior tendência à retenção pela fase estacionária durante a corrida na cuba cromatográfica, também quando comparado ao isômero cis, de modo que se espera que os isômeros da bixina apresentem a decomposição proposta na figura 5 (RIBEIRO; NUNES, 2008).

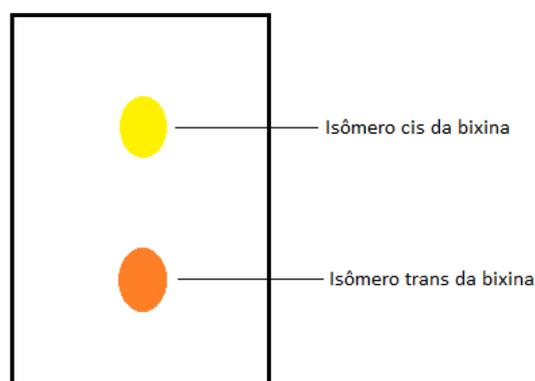


Figura 6: Representação esquemática do cromatograma das sementes de Urucum.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A técnica de cromatografia com a utilização do Urucum permite ao professor contextualizar o ensino de química, que pode ser associado à diversidade biológica, à importância da preservação das espécies e à valorização da cultura pela aplicabilidade da espécie, além do regaste de memórias.

Na atividade 2 podem ser discutidos diferentes elementos presentes no conteúdo programático do ensino médio, entre os quais destacamos: a “polaridade” envolvida na corrida através da fase estacionária (papel filtro) que tem como componente estruturante a celulose; o “estudo das interações intermoleculares”, que são responsáveis pela manutenção da união entre as moléculas, além da análise das “moléculas orgânicas e seus grupos funcionais” responsáveis pelas particularidades de cada molécula. Estes estudos podem ocorrer em paralelo a discussões sobre o meio ambiente, assim como, envolver ações na comunidade local, incorporando as trocas de experiências e desenvolvendo a interdisciplinaridade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades experimentais no ensino médio seja pela dificuldade de contextualização, reprodutibilidade e/ou limitação de recursos/infraestrutura, são raramente incluídas como práticas didático-pedagógicas no cotidiano escolar. No entanto, quando presentes, estas atividades são muitas vezes realizadas com o simples propósito de verificar a aprendizagem dos conceitos lecionados em sala de aula, restringindo-se a uma coleta de dados. Uma dinâmica que limita a interpretação dos resultados e sua associação às experiências de vida do discente, pela desvinculação do procedimento experimental do processo investigativo, o que inibe o desenvolvimento cognitivo relacionado à interpretação do significado ocasionado pela reestruturação do conhecimento aplicado (MAIA et al., 2013; DOMIN, 1999).

A experimentação contextualizada, apresentada neste trabalho, permite que diferentes concepções e explicações sejam admitidas no processo ensino-aprendizagem de química, complementando o estudo teórico-conceitual e estabelecendo um vínculo com a realidade, elemento significativo na apropriação do conhecimento através de uma metodologia que estimula a realização de discussões com a comunidade, parte fundamental no processo de ensino-aprendizagem (PRADO, 2015).

Os experimentos descritos aqui foram elaborados mediante o uso de técnicas facilmente reprodutíveis e executáveis, adaptando-se a diferentes ambientes escolares, fatores que motivam sua aplicação e incentivam o desenvolvimento de novas atividades construídas de modo colaborativo entre discentes e docentes. Compreendemos que experimentação associada à incorporação de elementos socioculturais expõe os discentes a estímulos singulares, além de corroborar com uma formação ampla que alia aspectos cognitivos e afetivos.

Ademais, as propostas suscitam a intervenção interdisciplinar, que pode ser desenvolvida em conjunto com professores de biologia, geografia, e até história ou mesmo sociologia, tendo em vista que são utilizados elementos regionais na prática educacional.

Finalizando, a experimentação em química numa abordagem contextualizada do conteúdo programático pode impulsionar o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação do cidadão crítico, uma vez que possibilita a atuação desse cidadão na sociedade, tornando-o disseminador de um conhecimento construído através da análise, investigação e incorporação de situações tangíveis com a realidade.

Referências

ALVES, Janainne et al. IFQuimical: uma proposta de mediação no processo ensino-aprendizagem de química. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2018. p. 61.

ÁVILA, Simone Garcia de; MATOS, Jivaldo do Rosário. Compostos coloridos do ferro: uma proposta de experimentação utilizando materiais de baixo custo. **Educación química**, v. 28, n. 4, p. 254-261, 2017.

BRASIL. “Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio”;2000. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>, junho

BRASIL. “Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Química”; 2002. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/09Quimica.pdf>,junho.

BRASIL. “Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica” 2013. <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>.

DA ROCHA, Carlos Jose Trindade; ALTARUGIO, Maisa Helena; DA SILVA MALHEIRO, João Manoel. Formação de professores e o ensino investigativo na química: reflexões e estratégias. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 5, p. 3, 2018.

DA SILVA, Dalva Damiana Estevam; FELIZMINO, Francisco Tibério Araújo; DE OLIVEIRA, Marcelo Garcia. Avaliação da degradação ambiental a partir da prática da cultura do feijão no município de Tavares-PB. **Holos**, v. 8, p. 148-165, 2015.

DEGANI, Ana Luiza G.; CASS, Quezia B.; VIEIRA, Paulo C. Cromatografia um breve ensaio. **Química nova na escola**, v. 7, n. 1, 1998.

DE SOUZA, Andriele Coraiola; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias. PLANEJAMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA: UM ESTUDO NA FORMAÇÃO INICIAL. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 187, 2018.

DIREITO, Ida Carolina Neves et al. Influência da matéria orgânica na biodegradação do ácido 24-diclorofenoxiacético (2, 4-d).**Acta Scientiae & Technicae**, v.3.n.3, p.25-41, 2015.

DOMIN, D. S. “A Review of Laboratory Instruction Styles”. In: **Journal of Chemical Education**, v.76, n.4, p. 543-7, 1999.

DE FIGUEIRÊDO, A. M. T. A., DO NASCIMENTO, M. M. A., DOS SANTOS LIMA, L. V., Sales, F. R. P., de Carvalho Araújo, R., & de Souza, N. S. Contextualizando a temática gases no Ensino

Médio sob uma perspectiva dialogada e experimental. **Revista Principia**, v.1, n.27,p. 81-88, 2015.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A cultura do Urucum. **Coleção PlantarRev. ampl. - Brasília**, 2. ed. DF: Embrapa Informação Tecnológica,v.64,p.61, 2009.

GARCIA, Carlos Eduardo Rocha et al. Carotenoides bixina e norbixina extraídos do urucum (*Bixa orellana* L.) como antioxidantes em produtos cárneos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 8, p. 1510-1517, 2012.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**:2015 Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/aracuai/panorama>> Acesso em 20/09/2018.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. Metodologia de pesquisa: um guia prático. Itabuna, Via Litterarum. 2010.

LIRA, Gabriela Teixeira Rodrigues. Diversidade em comunidades bacterianas de solos de matas de galeria do Cerrado. 2012.

LISBÔA, Julio Cezar Foschini. QNesc e a seção experimentação no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 198-202, 2015.

MAIA, Juliana de O. et al. Piaget, Ausubel, Vygotsky ea experimentação no ensino de Química. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 01002-1006, 2013.

NEPOMUCENO FERREIRA, Samuel; BATISTA DE JESUS, Augusto; GOMES ROTTA, Jeane Cristina. A abordagem experimental nas coleções de química do PNLD 2015 para o ensino médio no cenário escolar brasileiro. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 5327-5336, 2017.

NUNES, Luís Alfredo Pinheiro Leal et al. Impacto da queimada e de peneiramento de resíduos orgânicos em atributos biológicos de solo sob caatinga no semi-árido nordestino. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 131-140, 2009.

PRADO, Letícia do. Pressupostos epistemológicos e a experimentação no ensino de Química: o caso de Lavoisier. 2015.

PRETTY, J. N. Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, v. 23, n. 8, p. 1247-1263, 1995.

RIBEIRO, Núbia Moura; NUNES, Carolina Rodeiro. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. **Química nova na escola**, v. 29, n. 8, p. 34-37, 2008.

SANTOS, Gilmar Ribeiro dos et al. Trabalho, Cultura e Sociedade no Norte/Nordeste de Minas: Considerações a partir das Ciências Sociais. **Montes Claros: Best comunicação e marketing**, 1997.

SANTOS, KCF dos et al. Atividade biológica em solo salino sódico saturado por água sob cultivo de *Atriplex nummularia*. [Biological activity in saline sodic soil saturated by water under cultivation of *Atriplex nummularia*]. **Revista ciência agrônômica (Brasil)**.v. 42, n. 3, p. 619-627, 2011.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação, 10. ed. São Paulo: Cortez - Autores Associados. 2000.

RESUMO

Neste trabalho apresentamos atividades experimentais destinadas ao ensino de química com enfoque nos contextos social e ambiental mediante o desenvolvimento das propostas "Efeitos da temperatura e do uso excessivo de agroquímicos sobre a microbiota do solo" e "Estudo da pigmentação de sementes de Urucum através de cromatografia em papel", elaboradas no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. Essas atividades permitem o desenvolvimento dos seguintes conteúdos disciplinares: classificação de reações, técnicas de separação de misturas, polaridade, solubilidade, cadeias carbônicas, funções orgânicas e química ambiental no contexto da ciência, tecnologia e sociedade. Os experimentos descritos aqui se mostraram propícios ao desenvolvimento de discussões interdisciplinares e reflexões sobre o conteúdo curricular do nível médio através de procedimentos facilmente replicáveis que exigem infraestrutura mínima, mas, permitem a aproximação entre a atividade científica e o contexto da sala de aula pela construção de inter-relações entre conhecimento e elementos cotidianos, imprimindo significados reais aos conteúdos programáticos.

Palavras chave: experimentação reflexiva. abordagem social. ensino de química.

RESUMEN

En este artículo presentamos actividades experimentales destinadas a enseñar química con un enfoque en contextos sociales y ambientales a través del desarrollo de las propuestas "Efectos de la temperatura y uso excesivo de agroquímicos en la microbiota del suelo" y "Estudio de la pigmentación de semillas de Urucum a través de la cromatografía". en papel", preparado en el Instituto Federal del Norte de Minas Gerais. Estas actividades permiten el desarrollo de los siguientes contenidos disciplinarios: clasificación de reacciones, técnicas de separación de mezclas, polaridad, solubilidad, cadenas de carbono, funciones orgánicas y química ambiental en el contexto de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Los experimentos descritos aquí condujeron al desarrollo de discusiones y reflexiones interdisciplinarias sobre el contenido curricular de la escuela secundaria a través de procedimientos fácilmente replicables que requieren una infraestructura mínima, pero permiten la aproximación entre la actividad científica y el contexto del aula mediante la construcción de relaciones entre el conocimiento y los elementos cotidianos, dando significados reales al programa de estudios.

Palabras clave: experimentación reflexiva. enfoque social. Enseñanza de la química.