

The background is a vibrant, abstract composition of thick, hand-painted wavy lines in various colors including blue, yellow, red, green, and purple, set against a dark, textured grey background. A large, solid black circle is centered in the image, containing white text. The text is arranged in three lines: the top line is 'III SAINQ', the middle line is 'Química: um olhar para', and the bottom line is 'Inclusão, Diversidade e Tecnologia'.

III SAINQ
Química: um olhar para
Inclusão, Diversidade e
Tecnologia

III SAINQ

Química: um olhar para Inclusão, Diversidade e Tecnologia

Keysy S. C. Nogueira

Fernanda Luiza de Faria (Orgs.)

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

S471a Semana Acadêmica Integrada de Química (3. : 2019 : Blumenau, SC)

[Anais da] III SAINQ [recurso eletrônico] : química: um olhar para inclusão, diversidade e tecnologia / Centro Acadêmico de Licenciatura em Química da UFSC Campus Blumenau ; organização, Keysy S. C. Nogueira, Fernanda Luiza de Faria, et al.. – Dados eletrônicos. – Blumenau: UFSC, 2018.

72 p.: il., gráfs.

Inclui bibliografia.

Evento realizado entres os dias 26 e 29 de agosto de 2019, na Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, SC.

Disponível em: <http://caliq.blumenau.ufsc.br/sainq/>

ISBN 9786580460236

E-book (PDF)

1. Química - Congressos. I. Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, SC. Centro Acadêmico de Licenciatura em Química.

II. Nogueira, Keysy S. C. III. Faria, Fernanda Luiza de. et al.

CDU: 54

ORGANIZADORES

Keysy Solange Costa Nogueira

Fernanda Luiza de Faria

Graziela Piccoli Richetti

Renata Orlandi

Vantuir Dionisio Junior

Luiza Gabriela Schlüter

Jaqueline Schlemper

Matheus Reiter Voigt

Heloísa Comelli Grahl

Amanda Wulezny

Nicole Büttner

Catarine Holler

Aline Aparecida Vachinski

Sumário

| | |
|--|----|
| Prefácio | 5 |
| Apresentação..... | 6 |
| O uso dos óculos 3D de realidade virtual para o estudo dos isômeros no terceiro ano | 8 |
| O ensino de ciências em espaços não-formais..... | 9 |
| A utilização de polímeros nos processos de elevação e escoamento em plataformas de petróleo <i>offshore</i> | 14 |
| Divulgando as Ciências da Natureza para o ensino fundamental: a construção de recursos didáticos..... | 18 |
| Desenvolvimento de imunossensores eletroquímicos para detecção de biomarcadores para diagnóstico de câncer..... | 25 |
| A conscientização sobre a dengue no município de Penha, Santa Catarina..... | 32 |
| A inclusão de deficientes visuais em cursos de Licenciatura em Química: a visão pedagógica e psicológica | 38 |
| Inserção de História da Ciência na Educação Básica: uma proposta de construção de textos didáticos..... | 46 |
| Discutindo a visão de ciência e cientista em uma turma da EJA a partir de filmes e séries | 51 |
| Redução (bio) eletroquímica da acetofenona: uma alternativa viável para a produção do álcool correspondente | 58 |
| Produção de repelentes caseiros com cegos: uma metodologia para a discussão da prevenção da dengue e da febre amarela | 64 |
| Síntese e Caracterização de Complexos Binucleares de Cu(II)/Cu(II) e Ni(II)/Cu(II) Com Base de Schiff Derivada de 3,4-diaminotolueno | 71 |
| Direitos Humanos e Ensino de Ciências: problematizando a inclusão em sala de aula .. | 72 |

Prefácio

Este livro reúne os trabalhos apresentados na III Semana Acadêmica Integrada de Química (III SAINQ). A SAINQ é um evento organizado pelos discentes do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Blumenau. O evento ocorreu entre os dias 26 e 29 de agosto de 2019 tendo como tema o título *Química: Um Olhar Para Inclusão, Diversidade e Tecnologia*. O evento é promovido anualmente e sua primeira edição aconteceu em 2017.

Por meio de debates relacionados às áreas da Química como ensino, educação, pesquisa, tecnologia, sociedade e indústria, a III SAINQ almejou contribuir na formação cidadã integral dos licenciandos deste curso, bem como promover atividades de desenvolvimento profissional aos professores atuantes na educação básica e, ainda, oferecer uma oportunidade de formação acadêmico-científica para a comunidade interna e externa.

Compreende-se que a formação integral de novos profissionais se apoia na atividade de pesquisa, ensino e extensão. Nesse sentido, a SAINQ oportuniza que os licenciandos em química e discentes de outro cursos da UFSC-Blumenau, bem como outras instituições de ensino socializem suas pesquisas, suas atividades de extensão e ensino, atividades culturais, além de a construção de diálogos e debates sobre a diversidade, inclusão e tecnologia, que precisam ser compreendidos com uma fundamentação teórica, refletindo na formação de licenciandos críticos e preparados para atuarem na educação básica, consonantes com os desafios que se impõe no contexto brasileiro.

Keysy S. C. Nogueira

Fernanda Luiza de Faria

Apresentação

O objetivo deste livro é compartilhar os trabalhos da III SAINQ que permeiam as pesquisas, as atividades de extensão e ensino desenvolvidas no curso de Licenciatura em Química, UFSC-Blumenau. Nesse sentido, o livro destina-se ao mais diverso público.

Os trabalhos que constituem este livro abordam pesquisas associadas ao uso da tecnologia, mais especificamente, de óculos 3D no ensino de química, o desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de ciências, a história da ciência e a construção de textos didáticos, a inclusão de deficientes visuais no ensino superior e a visão de ciência na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Um dos trabalhos socializou um projeto de extensão que tem por anseio promover a democratização dos conhecimentos científicos de cunho acadêmico associados à vulnerabilidade à violação de direitos de pessoas deficientes. Outros trabalhos são relatos de experiências que abordam a conscientização sobre a dengue no município de Penha, Santa Catarina, o ensino de ciências em espaços não formais e a produção de repelentes caseiros no contexto de uma associação para cegos.

Outras temáticas de pesquisa contempladas neste livro permeiam a análise das propriedades físicas e mecânicas dos poliuretanos adotados nos processos de elevação e escoamento em plataformas offshore, o desenvolvimento de imunossensores eletroquímicos para detecção de biomarcadores para diagnóstico de câncer, metodologia alternativa para a redução da acetofenona, por meio da eletroquímica, a síntese e Caracterização de Complexos Binucleares de Cu(II)/Cu(II) e Ni(II)/Cu(II) Com Base de Schiff Derivada da 3,4-diaminotolueno.

Deseja-se que os trabalhos que estruturam esta obra possibilitem reflexões sobre a química, ensino, inclusão e diversidade, em busca do desenvolvimento de uma sociedade mais justa e igualitária.

Boa leitura!

Keysy S. C. Nogueira
Fernanda Luiza de Faria

A gente vai contra a corrente
Até não poder resistir
Na volta do barco é que sente
O que deixou de cumprir
(Roda Viva – Chico Buarque)

O uso dos óculos 3D de realidade virtual para o estudo dos isômeros no terceiro ano

Thainá Furtado de Oliveira¹, Graziela Piccoli Richetti²

^{1,2}Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Blumenau.

Palavras-chave: Realidade virtual, isomeria, representações das moléculas, habilidades visuoespaciais.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico dos últimos anos vem crescendo exponencialmente e muitos setores da sociedade têm se beneficiado dessa evolução. Como consumidores, nós influenciados e somos diretamente influenciados pela demanda tecnológica. Os jovens estão cada vez mais inseridos nesse meio e os ambientes escolares precisam se adaptar às demandas dos estudantes.

O presente projeto buscou adequar algumas atividades desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado II, nas quais se utilizou óculos 3D e aplicativos de celular para o estudo dos isômeros. Os objetivos propostos são: a) Apresentar o uso óculos 3D associado ao celular para o estudo dos isômeros; b) Favorecer as visualizações das formas geométricas tridimensionais das moléculas e simulações de experimentos em laboratórios de química virtuais; c) Estimular a capacidade de abstração dos estudantes na visualização dos modelos de moléculas em diferentes dimensões representacionais para oportunizar o desenvolvimento de habilidades visuoespaciais; e d) Verificar se o emprego desse recurso em sala de aula poderá auxiliar professores e estudantes em escolas onde não há laboratórios de Ciências.

As revoluções tecnológicas têm sido acompanhadas de novas transformações nas diversas atividades humanas e que influenciam também o cenário escolar. Pesquisadores como Balanskat, Blamire e Kefala (2006), Vasconcelos e Arroio (2012), Raupp, Serrano e Moreira (2009), recomendam que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem ser utilizadas como novas ferramentas para auxiliar e potencializar a busca por novos conhecimentos.

MÉTODOS

O projeto se insere em uma perspectiva de pesquisa qualitativa (GIL, 2014). Pretende-se avaliar o uso de óculos 3D *Cardboard VR* junto aos aplicativos de celular para o estudo dos isômeros em uma sequência de aulas. Os participantes da pesquisa serão estudantes do

terceiro ano do ensino Médio de uma escola pública de Blumenau. Os recursos da plataforma *Google Sala de Aula* serão utilizados para disponibilizar os questionários, atividade e materiais para uso presencial. Para a coleta de dados será utilizado um questionário eletrônico a partir do *Google* formulários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No projeto destacam-se o uso de ferramenta para o uso das TICs no processo de ensino e aprendizagem, com a mediação do professor da turma e a estudante de licenciatura em Química.

Apesar de as grandes evoluções tecnológicas nos variados âmbitos da sociedade, a educação escolar ainda é uma área defasada, visto que há resistência por parte de muitos docentes e pouco incentivo nos programas de formação de professores para o uso de recursos tecnológicos. A inclusão das TICs no ensino vem como uma das respostas a essa demanda tecnológica nas escolas (VASCONCELOS; ARROIO, 2012).

REFERÊNCIAS

- BALANSKAT, A.; BLAMIRE, R.; KEFALA, S. **The ICT impactreport: A review of studies of ICT impact on schools in Europe**, 2006.
- GIL, A. C. **MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 216 p.
- RAUPP, D.; SERRANO, A.; MOREIRA, M. A. Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 1, p.65-78, 2009.
- VASCONCELOS, F. C. G. C.; ARROIO, A. O que professores de química entendem sobre visualizações e suas representações. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Linguagem e Ensino de Química, 2012.

O ensino de ciências em espaços não-formais

Science teaching in non-formal spaces

Nicole Büttner

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
nicole.butt@outlook.com.com.br

Mayara Maciel

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
maay.gmaciel@gmail.com.br

Keysy S. C. Nogueira

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
maay.gmaciel@gmail.com.br

Resumo

Partindo da premissa de que a ciência exerce uma grande influência no cotidiano da população e de que esse conhecimento deve ser ensinado desde a mais tenra idade, infere-se que o ensino de ciências pode ser realizado nos mais diversos espaços, destacando-se os espaços não formais de ensino. Nesse sentido, por meio de experimentos científicos, objetivou-se despertar em crianças e adolescentes de uma instituição de ensino, que desenvolve trabalhos escolares e culturais no período do contra turno, na região do Vale do Itajaí, o interesse pelo estudo e, conseqüentemente, pela ciência, considerando-se nesse processo seus contextos múltiplos associados a fatores socioeconômicos. Dessa forma, neste trabalho apresenta-se um recorte das intervenções realizadas neste espaço de ensino. Escolheu-se para apresentar os relatos de experiências de duas licenciandas na aula, cuja temática foi Como se forma o arco íris.

Palavras chave: espaços não-formais, ensino de ciências, arco-íris.

Abstract

Based on the premise that science exerts a great influence on the daily life of the population and that this knowledge must be taught from a very young age, it is inferred that the teaching of sciences can be carried out in the most diverse spaces, non-formal education. In this sense, through scientific experiments, the aim was to awaken the interest of the study in children and adolescents of an educational institution, which develops school and cultural works in the period of the counter shift, in the Itajaí Valley region. science, considering in this process its multiple contexts associated with socioeconomic factors. In this sense, this paper presents a clipping of the interventions made in this teaching space. To this end, we chose to present the experience reports of two undergraduates in the class that involved the theme of *How to form the rainbow*.

Key words: non-formal spaces, science teaching, rainbow.

INTRODUÇÃO

Os espaços de ensino têm se tornado cada vez mais diversificados, visto que existem inúmeras maneiras de se ensinar. O ensinar não acontece somente em espaços escolares considerados

espaços de ensino formal. Nessa perspectiva, para Jacobucci (2008, p.56) “posto que o espaço formal de Educação é um espaço escolar, é possível inferir que espaço não formal é qualquer espaço diferente da escola onde pode ocorrer uma ação educativa”. Nesse sentido, destaca-se o aprendizado em espaços não formais - áreas excedentes à escola propriamente dita, mas que têm como intenção um ensino direcionado, museus, parques, zoológicos, entre outros.

Back e colaboradores (2017) exploram o ensino de ciência em espaços não formais à partir de uma revisão bibliográfica acerca dos artigos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC) e, com isso, percebem um aumento no número de artigos em relação ao tema, demonstrando a representatividade que o mesmo vem ganhando.

O autor Ovigli (2011) considera que a formação científica propiciada na educação básica não é suficiente para a compreensão do mundo que nos cerca, portanto, se faz necessária a utilização de recursos como livros, documentários e revistas. Além disso, espaços como os museus possuem um papel educacional de extrema relevância, visto que possibilitam a aproximação da sociedade com a ciência.

De acordo com o exposto, neste relato de experiência objetivou estimular o interesse pela ciência e o ato de estudar, por meio de experimentos, em um espaço de ensino não formal para crianças e adolescentes (LABURÚ, 2006; MARANDINO, 2017).

OBJETIVO

Neste trabalho objetivou-se realizar experimentos de ciências em um espaço de ensino não formal, visando estimular o interesse de crianças e adolescentes pelo ensino de ciências e para o estudo.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho figura como um relato de experiência. Para que os objetivos traçados fossem alcançados, primeiramente realizou-se o contato com a associação que acolhe crianças e adolescentes no contraturno, pois se considerou fundamental identificar a realidade histórica-social e econômica das crianças e adolescentes que frequentam essa instituição. Durante a conversa com a psicóloga da instituição, destacou-se a situação de vulnerabilidade socioeconômica de grande parte dos acolhidos, além de problemas associados ao desempenho escolar. Nessa visita inicial foi sugerida pela psicóloga a elaboração de atividades experimentais relacionadas ao ensino de ciências.

Nesse sentido, implementou-se aulas experimentais e teóricas que estimularam o interesse dos discentes para a ciência e para o ato de estudar, pois os mesmos demonstraram resistência com as atividades escolares regulares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A associação que acolheu duas licenciandas em química, por questões éticas, não terá o nome divulgado. A referida instituição oferece atividades no contraturno escolar diariamente com quatro horas de duração. Essas atividades incluem alimentação, apoio escolar e ações educativas que oportunizam a ampliação do universo cultural e, principalmente, a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes que favoreçam a permanência e qualificação do desempenho na escola de crianças e adolescentes, e ocorre em caráter público e gratuito. Atualmente a associação recebe 89 pessoas com faixa etária de 4 a 15 anos.

Na elaboração e implementação das aulas adotou-se uma linguagem fácil e atividades didáticas nas quais os discentes pudessem participar ativamente. Dentre as aulas propostas implementadas, destaca-se a aula intitulada *Como se forma o arco-íris*, que será o foco deste relato de experiência.

A aula de *Como se forma o arco-íris* foi iniciada com a explicação em torno do experimento adotado para o estudo a partir da conceituação da luz branca como uma composição de luzes de várias cores, fenômeno percebido quando a luz atravessa um prisma de vidro. Durante a intervenção com as crianças, foi exibido um vídeo que abordou, por meio de imagens, o disco de *newton* - disco pintado com as cores do arco-íris e colocado em rotação rápida - no qual o olho passou a ver o disco com a cor branca, resultado da “mistura” das cores do arco-íris.

Para o entendimento do fenômeno buscou-se explicar o conceito de refração, adequando-o a faixa etária dos discentes para que o compreendessem. Nessa perspectiva, explicou-se que a refração era um fenômeno ondulatório que acontece quando a luz troca seu meio de propagação, alterando a velocidade de suas ondas luminosas. A refração foi observada no decorrer da aula, pelos discentes, na televisão - desligada - da sala de aula. Em se tratando do arco-íris, o processo citado anteriormente se dá entre o ar e a água - quando a luz se propaga nas partículas de água que permanecem no ar após a chuva, ela refrata e forma o mesmo.

Explicitou-se que o fim do arco-íris ocorre por diversos fatores, dentre os quais destacam-se as pequenas alterações causadas pelo movimento de rotação da terra, dado que para a ocorrência da refração da luz, faz-se necessária uma inclinação específica. Além disso, uma mudança na corrente de ar pode ocasionar a dispersão das gotículas de água suspensas na atmosfera. Por fim, ressaltou-se que a ausência de luz, devido à passagem de uma nuvem, por exemplo, acabaria com o efeito visualizado.

Por se tratar de três turmas separadas de acordo com suas faixas-etárias (de 4 a 8, de 9 a 11 e de 12 a 15 anos), buscou-se adequar os conceitos e explicações às turmas, mas mantendo o mesmo tema.

Dentre os desafios enfrentados pelas licenciandas em química, explicar conceitos para crianças entre 4 e 8 anos foi um, para tanto, ao preparar as aulas, buscou-se associar a percepção dos discentes com fenômenos que permeiam suas vivências e adequou-se os conceitos aos pequenos.

Além disso, cabe ressaltar que muitas crianças e jovens regularmente matriculados na associação têm um déficit educacional e de atenção, reflexo possivelmente da desestruturação familiar, carência socioeconômica, entre outros. Nesse sentido, Patto (1997, p. 285) defende que “[...] o ambiente familiar na pobreza é deficiente de estímulos sensoriais, de interações verbais, de contatos afetivos entre pais e filhos, de interesse dos adultos pelo destino das crianças, num visível desconhecimento da complexidade e das nuances da vida que se desenrola nas casas dos bairros mais pobres”. Este cenário resulta na dificuldade de aprendizagem por parte dos participantes das atividades na associação e, conseqüentemente, no interesse pela escola e pelo ato de estudar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que o espaço de ensino não formal pode ser definido como qualquer local de aprendizagem que não seja a escola, o presente trabalho buscou analisar a ocorrência do ensino de ciência em espaços não formais, e articular o ensino em sala de aula com as experimentações a fim de redirecionar a atenção de futuros professores de química para o interesse e para as condições de aprendizado das crianças e dos jovens. Nesse sentido, as aulas foram lecionadas em uma associação que recebe crianças e adolescentes no contraturno escolar. As atividades experimentais tinham por objetivo o desenvolvimento do ensino de ciência, mais especificamente, despertar o interesse das crianças e adolescentes para a ciência e para o ato de estudar.

Neste relato de experiência, de forma breve, expõe-se a aula de tema *Como se forma o arco-íris*. Cabe ressaltar que durante a referida aula os participantes tiveram algumas dificuldades de ensino-aprendizagem.

De modo sucinto, é de fundamental importância o desenvolvimento da proposta de ensino, como a descrita neste relato, para que se possa realizar a aproximação social de crianças e adolescentes com a ciência e, principalmente, para que ações como esta se torne um agente motivador para despertar o interesse pelo conhecimento.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

A realização desse projeto se deve à colaboração e ao apoio da associação que recebe os discentes no contraturno, e à psicóloga Francieri B. S. Wostehoff

REFERÊNCIAS

BACK, D. et al. **Educação em espaços não formais no ensino de ciências**. 2017. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1066-1.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2019.

FERNANDES, K. L. da S. et al. **Educação Infantil e Ensino de Ciências: um panorama de teses e dissertações brasileiras**. 2017. Disponível em: <abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0439-1.pdf>. Acesso em: 28 maio 2019.

FERREIRA, Susie Helena de Araújo; BARRERA, Sylvia Domingos. **Ambiente familiar e aprendizagem escolar em alunos da educação infantil**. 2010. Disponível em:

<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/5686>>. Acesso em: 28 maio 2019.

GUARÁ, I. M. F. R.. **Educação e desenvolvimento integral: articulando saberes na escola e além da escola.** 2009. Disponível em: <www.rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/download/2221/2188>. Acesso em: 28 maio 2019.

JACOBUCCI, D. F. C. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica.** 2008. Disponível em: < www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1579-2.pdf >. Acesso em: 28 maio 2019.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciênc. Educ., Bauru**, v. 23, n. 4, p. 811-816, 2017

MORE: Mecanismo online para referências, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: < <http://www.more.ufsc.br/> > . Acesso em: 28 maio 2019.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta. **Prática de ensino de ciências: o museu como espaço formativo.** 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org:9081/home.oa?cid=38436>>. Acesso em: 28 maio 2019.

PATTO, Maria Helena Souza. **A família pobre e a escola pública: anotações sobre um desencontro.** 1997. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/psicousp/article/view/34463/37201>>. Acesso em: 28 maio 2019.

PAULA, L.Mascarenhas de et al. **Ensino de ciências para os anos iniciais: uma abordagem utilizando o desenho animado O Show da Luna!** 2017. Disponível em: <abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2574-1.pdf>. Acesso em: 28 maio 2019.

QUEIROZ, Ricardo Moreira de et al. **A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências.** 2012. Disponível em: < periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/20 >. Acesso em: 28 maio 2019.

RÜNTZEL, Patricia Link; MARQUES, Carlos Alberto. **Efeitos motivadores em espaços não formais e suas contribuições ao ensino da Química: a voz de professores visitantes do QUIMIDEX/UFSC.** 2017. Disponível em: <abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1535-1.pdf>. Acesso em: 28 maio 2019.

A utilização de polímeros nos processos de elevação e escoamento em plataformas de petróleo *offshore*

The use of polymers in the lifting and flowing processes in offshore oil rigs

Leona Carolina da Silva Marques

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
leona.marques95@gmail.com

Ismael Casagrande Bellettini

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
ismael.bellettini@ufsc.br

Resumo

O referido trabalho teve como proposta a análise das propriedades físicas e mecânicas dos poliuretanos utilizados nos processos de elevação e escoamento em plataformas *offshore*. Para a realização dessa análise foram realizados diversos testes: mecânico, estabilidade hidrolítica, tênsil, variação de massa e variação de temperatura que tinham por objetivo demonstrar a eficiência ou não dos polímeros aplicados às condições marinhas e às diferenciações de temperaturas ao qualos poliuretanos estão submetidos nestas conjunturas.

Palavras chave: petróleo, plataforma, polímeros, poliuretano.

Abstract

This work had the proposal of analysis of the chemical and mechanical properties of polyurethanes used in the lifting and flow processes in offshore platforms. To perform this analysis several tests were performed: mechanical, hydrolytic stability, tensile, mass variation and temperature variation, which aimed to demonstrate the efficiency or not of the polymers applied to marine conditions and the temperature differentiation to which the polyurethanes are submitted at these junctures.

Key words: oil, rigs, polymers, polyurethan

INTRODUÇÃO

O presente trabalho demonstra a utilização de polímeros que são utilizados na indústria do petróleo, principalmente os poliuretanos que são encontrados nas *bend stiffeners*, estas localizadas no leito marinho abaixo da plataforma com a função de elevar e escoar o petróleo em subsuperfície. Esses polímeros utilizados na indústria petrolífera sofrem degradação por hidrólise por estarem imersos em águas marinhas e também apresentam mudanças em suas propriedades mecânicas e físicas, uma vez que o petróleo bruto apresenta elevada temperatura, sendo um agravante durante o

seu transporte.

OBJETIVO

O objetivo do trabalho consiste em analisar as variações das propriedades mecânicas e físicas desses polímeros, submetendo-os a diferentes tipos de testes: tração, variação de temperatura, estabilidade hidrolítica e variação de massa.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da pesquisa consistiu no estudo dos polímeros, sobretudo os poliuretanos que são utilizados em plataformas *offshore*. Para isso foram analisados corpos de provas como amostras.

Foram realizadas medidas contínuas para o teste de resistência com os seguintes poliuretanos:

- Tetrametileno glicol (pu-1)

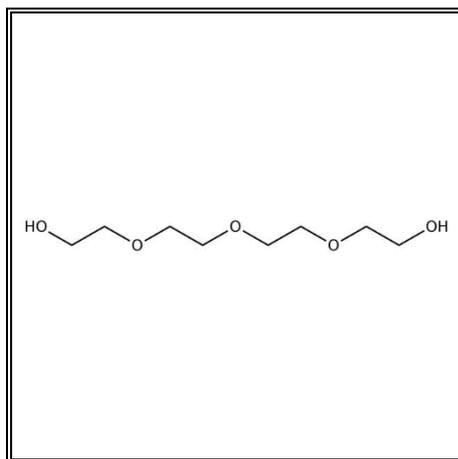


Figura 1: Fórmula do Tetrametileno glicol

- Diisocianato de tolileno (pu-2)

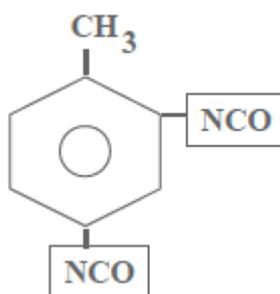


Figura 2: Fórmula do Diisocianato de tolileno

Foram realizadas medidas contínuas para o teste de resistência. As propriedades tênses foram analisadas através da variação de temperatura: 10, 20, 50 e 70°C para demonstrar as

deformidades apresentadas em suas estruturas com a variação da mesma, assim como os testes de deformação devido a hidrólise, todavia a sua análise consistiu em corpos de provas submersos em água destilada em temperaturas de 50, 60 e 70°C, depois foram colocados em estufas e deixados sobre intervalos de tempo variando de 250 a 5000 horas. Os testes de tração foram avaliados antes e após cada intervalo de tempo de exposição. Todos os testes seguem as normas ASTM (*American Society for Testing e Materials*), cada teste com sua especificidade. De modo a tornar a apresentação mais didática, realizou-se durante a exposição na III Semana Acadêmica Integrada de Química a apresentação de *slides* e de maquete para o imageamento da situação-problema e uma melhor captação dos conceitos apresentados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades mecânicas dos tipos de poliuretanos analisados podem estar correlacionadas com o teor de ligações cruzadas presentes na estrutura dos polímeros. Além disso, apresentaram degradação significativa no teste hidrolítico a temperatura de 70°C e variação de massa em todos os intervalos de tempo.

Os valores médios de tensão nos dois tipos de poliuretanos analisados apresentaram queda brusca até 50°C de 60 à 70°C caíram moderadamente, caracterizando alterações consideráveis de suas propriedades mecânicas e físicas.

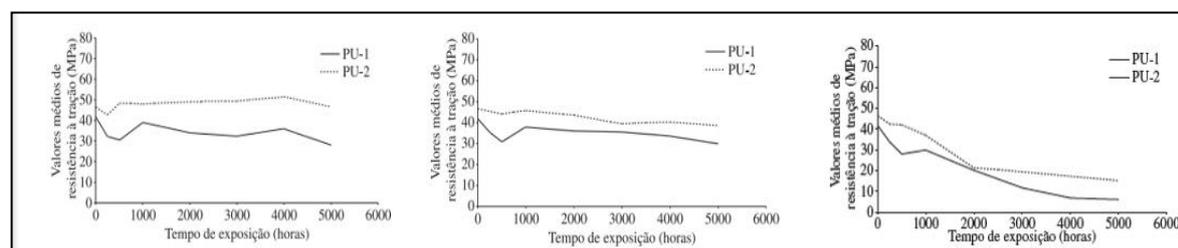


Figura 3: Valores médios de tensão na ruptura a 50°, 60° e 70° - Hidrólise

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No teste de estabilidade hidrolítica a maior variação apresentada nas estruturas dos poliuretanos foi a 70°C mostrando, assim, a susceptibilidade do material a maiores temperaturas, principalmente, levando em consideração o tempo de exposição ao qual foram submetidas, apresentando grandes variações após 4000 horas.

Os dois tipos de poliuretanos analisados tiveram variações em suas propriedades mecânicas e físicas diferenciadas, todavia, é observável uma notável similaridade sobre as suas estruturas. Os testes de variação de massa e de temperatura apresentaram uma degradação relativa a partir de 50°C. À medida que essas amostras foram observadas com um tempo de exposição prolongado, notou-se mudanças nas taxas de alongamento e de tração desses compostos.

Sendo assim, é necessário o constante monitoramento a fim dos poliuretanos não sofrerem degradação no ambiente de trabalho descrito.

REFERÊNCIAS

AQUINO, F. G. et al. Estudo do envelhecimento de poliuretanos aplicados na indústria de petróleo. **Polímeros**, São Carlos, v. 20, n. 1, p. 33-38, 2010.

NADAI, B. **Poliuretanos para Petróleo & Gás: Pigs, Bend Stiffeners e Bend Restrictors**. 2015. Disponível em: <http://www.tecnologiademateriais.com.br/mt/2015/cobertura_paineis/petroleo/apresentacoes/chemtura.pdf>. Acesso: 22 jun. 2019.

PITY2828. **ASTM D638 Plastic Tensile Strength Test**. 9 fev. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=zXoISmNSXQ4>. Acesso: 21 jun. 2019.

PORTO, F. de L. **Soluções em Poliuretanos Bayer para Aplicações Automotivas**. Nov. 2014. Disponível em: <<http://www.feiplar.com.br/coberturas/2014/materiais/palestras/automotivo/Bayer.pdf>>. Acesso: 21 jun. 2019.

PTFE ENGINEERING A/S. **ASTM D638 Type IV Video 3**. 28 fev. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9OVAXMIMdqw>>. Acesso: 21 jun. 2019.

RAMOS NETO, F. F. **Desgaste abrasivo em materiais poliméricos utilizados na proteção de linhas flexíveis de condução de petróleo**. 2003. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

SANTOS, F. C. dos. **Otimização de poliuretanos para protetores de linhas flexíveis sujeitos ao desgaste abrasivo**. 2007. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

Divulgando as Ciências da Natureza para o ensino fundamental: a construção de recursos didáticos

Disseminating the Natural Sciences for elementary school: the construction of didactic resources

Ana Caroline Ferrari

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
ferrari.anacaroline@gmail.com

Fernanda Luiza de Faria

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
fernanda.faria@ufsc.br

Resumo

Este trabalho visa a elaboração de recursos didáticos, especificamente vídeos educacionais, a fim de divulgar as Ciências da Natureza para alunos do ensino fundamental de escolas públicas da região de Blumenau/SC. As temáticas escolhidas para a confecção dos recursos didáticos são de caráter sociocientíficos da preferência dos estudantes. A discussão se dá de modo a destacar a ciência e seu papel na sociedade. Neste sentido, foram construídos dois vídeos, um texto de divulgação científica, e realizada uma oficina temática. Os vídeos produzidos ainda não foram apresentados às instituições escolares, tendo em vista que o projeto está em andamento. Todos os recursos construídos serão avaliados pelos professores e alunos das escolas envolvidas no projeto com o intuito de aperfeiçoá-los.

Palavras chave: Divulgação da ciência, ciências da natureza, ensino fundamental, vídeos didáticos.

Abstract

This article aims at the development of didactic resources, specifically educational videos, in order to disseminate the Natural Sciences to elementary students of public schools in the region of Blumenau/SC. The themes selected for the preparation of the didactic resources has socio-scientific character, according to students preferences. The discussion occurs to highlight science and its role in society. In this sense, two videos were constructed, a text of scientific divulgation and a thematic workshop. The videos produced have not yet been presented to school institutions, as the project is underway. All the resources built will be evaluated by the teachers and students of the schools involved in the project, in order to improve them.

Key words: scientific divulgation, natural sciences, elementary school, didactic videos.

INTRODUÇÃO

A divulgação científica estabelece um compromisso de democratização da Ciência onde informações científicas e tecnológicas são levadas ao público não acadêmico por meio de uma linguagem mais acessível, o que ocorre por diferentes meios de comunicação de massa (SILVA, 2006). No espaço escolar o discurso de divulgação científica deve contribuir de forma satisfatória para a construção do discurso escolar relativo à ciência, de forma a abarcar os processos de produção

de Ciência e Tecnologia no âmbito de instigar debates que propiciem uma concepção mais crítica nos alunos em relação à Ciência e à própria Mídia, possibilitando acesso à cultura científica (ALMEIDA, 2015; CUNHA; GIORDAN, 2015).

Dessa forma, os temas sócios científicos se tornam aportes importantes para essa relação, principalmente no âmbito da divulgação científica. Isso porque, como destaca Hodson (2018), no currículo de Ciências esses temas motivam os estudantes, personalizam e melhoram a aprendizagem dos conteúdos científicos, além disso, contextualizam a natureza do conhecimento científico, abrangendo situações que retratam problemas reais, que instigam o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação pessoal do estudante, promovendo uma visão mais crítica, humana e relacionada ao contexto social, político, econômico, ético e ambiental.

Assim, um importante mediador na relação entre professor, alunos e conteúdo é a utilização de recursos didáticos. O recurso didático é “todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos” (SOUZA, 2007, p. 111). Neste sentido, a utilização de vídeos como material didático pode contribuir para o aprendizado, pois o vídeo está intimamente relacionado com o conceito de lazer, aspecto que modifica o posicionamento dos alunos em sala de aula, permitindo a assimilação dos conteúdos por meio dos diversos sentidos que evoca (MORÁN, 1995). De acordo com o mesmo autor, “o vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços” (MORÁN, 1995, p. 28), onde perpassando o emocional, intuitivo e emocional é possível chegar ao racional.

OBJETIVO

Divulgar as Ciências da Natureza para alunos do ensino fundamental de escolas públicas da região de Blumenau/SC através da elaboração de recursos didáticos, especificamente de vídeos que abordem o papel da ciência na sociedade a partir de temas sócio científicos, visando contribuir para o desenvolvimento de uma visão de ciência como uma construção humana.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente, a fim de conhecer temas sociocientíficos de interesse dos estudantes, foi aplicado um breve questionário semiaberto aos discentes de 6º ao 9º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Blumenau. Neste questionário, os estudantes informaram a série escolar cursada e os temas sociocientíficos de interesse previamente selecionados. Além disso, os alunos dispuseram de espaço para sugerir outras temáticas.

Para a seleção dos temas que comporiam o questionário, foi realizada uma consulta previa na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017), especificamente na seção de ciências da natureza direcionados à segunda etapa do ensino fundamental. Assim, foram escolhidos temas que contemplassem as três unidades temáticas descritas: Matéria e energia; Vida e Evolução; e Terra e Universo. Desta forma, no formato de questão fechada, os estudantes tinham

como opções os temas: radiação, alimentos, poluição atmosférica, fontes e formas de energia, e reciclagem. A partir das temáticas mais citadas pelos alunos foram confeccionados vídeos didáticos através do programa *VideoScribe*.

Ademais, foi produzido um texto de divulgação científica contemplando a temática “Os Alimentos”, sendo aplicado através de uma oficina que discutiu sobre os rótulos alimentícios. A oficina com duração de 45 minutos foi aplicada em três turmas da educação básica, sendo estas divididas em grupos para a dinâmica de análise de rótulo. Cada grupo recebeu dois rótulos para a análise e um roteiro que norteou a discussão. Neste roteiro, foram solicitados aos estudantes os seguintes pontos de análise: “Para o grupo, qual é o principal ingrediente deste alimento? Há ingredientes em maior quantidade do que o destacado pela equipe?”; e “Quais nutrientes estão em maiores quantidades neste alimento? Que parâmetros vocês utilizaram para definir isso?”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista o rompimento da barragem de minério de ferro em Brumadinho/MG no início de 2019, este foi o tema escolhido para a primeira produção dos recursos didáticos. Mesmo não estando presente no questionário destinado aos estudantes, este é um tema atual e de relevância ambiental configurando-se como de caráter sócio científico. Assim, o vídeo foi elaborado contemplando aspectos históricos, perpassando a Idade da Pedra até chegar a Idade dos Metais onde é introduzido o ferro. Demonstrando a presença do ferro no dia a dia, o vídeo adentra no aspecto de beneficiamento deste minério e dos impactos socioambientais associados ao rompimento de barragens de rejeitos, tanto da Barragem do Córrego do Feijão em Brumadinho/MG quanto da barragem de Fundão, no município de Mariana/MG. Por fim, no vídeo é exposta a importância econômica deste minério para o Brasil. A Figura 1 apresenta algumas imagens presentes no vídeo.



Figura 1: Imagens presentes no vídeo sobre metais

O ensino de ciências que estabelece relações com visões voltadas às questões sociais, ambientais e tecnológicas, e não apenas aplicado no eixo conceitual, é uma das maneiras de formar estudantes mais críticos e ativos na sociedade (CHASSOT, 2003). Neste sentido, através deste vídeo de aproximadamente 7 minutos, e da temática escolhida, é possível trabalhar várias disciplinas como

a química, a geografia, a história, dentre outras, a partir de um mesmo assunto, ilustrando a importância dos metais no dia a dia e as problemáticas envolvidas no seu processo de extração.

Após a escolha dessa temática, foi aplicado um questionário para identificar outros temas de caráter sociocientífico a serem trabalhados nos recursos didáticos. Partindo das necessidades de conhecimentos dos estudantes, pretende-se trabalhar questões relativas ao cotidiano para dar importância ao que se intenciona ensinar, o conhecimento científico (RICARDO, 2003). A Figura 2 traz as temáticas mais assinaladas nos 40 questionários aplicados.

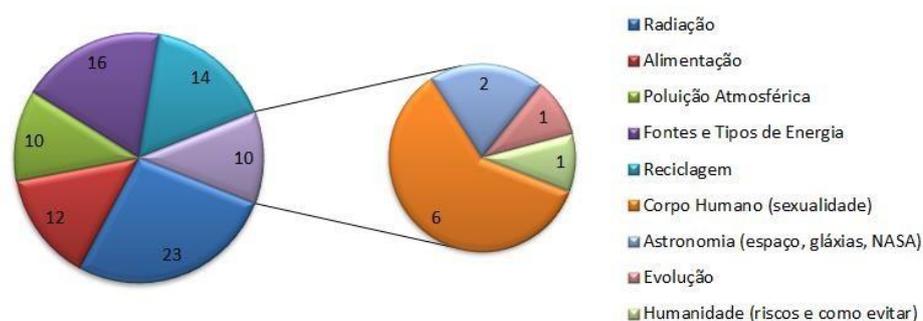


Figura 2: Temáticas sócio científicas de preferência dos estudantes do ensino fundamental

As respostas de temáticas ultrapassam o número total de alunos entrevistados, pois estes poderiam assinalar mais do que uma alternativa. Dentre as sugestões livres, vários estudantes citaram o tema sexualidade, demonstrando sua relevância para a faixa etária consultada, haja visto que este é um tema que sofre resistência no âmbito familiar e os adolescentes recorrem a outros meios para buscar informações, como a internet e a escola (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014).

Dentre os temas apontados pelos alunos, foram elaborados dois roteiros sobre a temática radiação, de modo a demonstrar o espectro eletromagnético e aplicações da radiação no dia a dia do estudante. Como demonstrado por Medeiros e Lobato (2010), a maioria dos estudantes compreendem a radiação como prejudicial para o ambiente e para o ser humano, aspecto consolidado pelos meios de comunicação que foram citados como o principal modo de contato com o termo radiação. Além disso, os estudantes não percebem o sol como fonte de radiação por consequência da sua presença no cotidiano (MEDEIROS; LOBATO, 2010). Desta forma, os roteiros foram estruturados a fim de desconstruir esta visão maléfica que predomina em torno da temática radiação.

Ao se tratar de temas contextualizadores, a alimentação possui notoriedade, pois além de presente no cotidiano, é um tema que possibilita o trabalho de conceitos das ciências no geral, permitindo a percepção de sua relevância e a discussão de problemáticas sociais (NEVES; GUIMARÃES; MERÇON, 2009).

Apesar de ter sido citada apenas como 4ª na preferência do alunado, a alimentação foi abordada no formato de oficina com o objetivo de facilitar a compreensão da importância de uma alimentação balanceada e de conscientizar sobre dietas que se adequem as necessidades diárias de cada indivíduo. Assim, com uma breve explanação das funções dos nutrientes (macro e micronutrientes), bem como dos alimentos em que podem ser encontrados, os estudantes foram convidados a ter um olhar mais detalhado para os rótulos, uma vez que com o ritmo acelerado do dia

a dia é cada vez mais comum a ingestão de produtos industrializados sem sequer conhecer suas características e informações presentes nas embalagens. Na Figura 3 estão presentes alguns rótulos disponibilizados aos estudantes para a avaliação.



Figura 3: Alguns rótulos utilizados para análise durante a oficina

Apesar de não ter havido tempo para a socialização das análises, foi promovida uma conversa direcionada sobre alguns aspectos pertinentes. Dentre eles, foi feita a diferenciação dos termos *diet* e *light*, sendo comparados rótulos de refrigerante comum e zero açúcar, evidenciando o aumento expressivo de sódio neste último; e a comparação entre o leite zero lactose e leite integral, demonstrando a relevância da enzima lactase na composição.

A análise posterior das respostas do roteiro utilizado revelou que alguns pensamentos que os estudantes possuíam não se concretizaram. Na questão “*Para o grupo, qual é o principal ingrediente deste alimento? Há ingredientes em maior quantidade do que o destacado pela equipe?*” os estudantes deveriam ter um olhar voltado à lista de ingredientes, a qual está organizada em ordem decrescente de quantidade. Em algumas situações, o esperado pelos discentes não foi efetivado, como no caso do achocolatado em pó e do chocolate, onde os estudantes imaginavam encontrar o cacau como ingrediente em maior quantidade, quando na realidade o primeiro ingrediente da lista destes produtos é o açúcar. Já na questão “*Quais nutrientes estão em maiores quantidades neste alimento? Que parâmetros vocês utilizaram para definir isso?*” foi verificada a confusão dos estudantes quanto às unidades de medida presentes na informação nutricional e a incompreensão do conceito de porcentagem de valor diário (%VD), sendo este um ponto a ser repensado para experiências futuras.

Ao final da atividade foi entregue aos alunos um texto de divulgação científica intitulado “*De onde vêm os nutrientes que precisamos?*”, no qual foram abordados os micros e macros nutrientes, explicitando suas funções no organismo e alimentos onde podem ser encontrados. O texto tinha por finalidade sintetizar o discutido durante a oficina e tornar-se uma fonte de consulta dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recursos didáticos construídos neste projeto podem vir a se tornar grandes aliados dos professores, uma vez que podem diversificar o processo de ensino aprendizagem e contextualizar os

conteúdos debatidos. O projeto está em execução, tendo como etapa seguinte a finalização dos vídeos e aplicação desses recursos em uma escola de Blumenau.

A oficina sobre alimentos revelou que este é um importante tema para ser abordado no ensino básico, uma vez que proporciona um olhar diferenciado sobre o cotidiano dos estudantes e leva a discussões relevantes acerca de hábitos diários. Entretanto, tendo em vista o constante aperfeiçoamento para próximas aplicações, a oficina deve ser repensada considerando as dificuldades encontradas pelos estudantes na leitura dos rótulos. Outro ponto a ser destacado é a duração da atividade, onde foram necessárias ao menos duas horas para discussão de todos os tópicos programáticos.

AGRADECIMENTOS

Às escolas parceiras deste projeto, alunos e professores que as constituem.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, G. A.; BELÉM, J. M.; NUNES, J. F. C.; ALVEZ, M. J. H.; FEITOSA, F. R. A.; QUEIROZ, C. M. H. T. de; LEITE, M. F.; ADAMI, F. Saberes e práticas sexuais de adolescentes do sexo masculino: impactos na saúde. **Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, Divinópolis, n. 4, v. 2, p. 1146-1160, mai/ago 2014.
- ALMEIDA, M. J. P. M. Divulgação Científica no ensino escolar: possibilidades e limitações. In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. (Orgs). **Divulgação Científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p. 43.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-de-ciencias-da-natureza>>. Acesso em: 05 ago. 2019
- CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3 ed. Ijuí: **Unijuí**, 2003.
- CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A divulgação científica na sala de aula: implicações de um gênero. In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. (Orgs). **Divulgação Científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p. 67.
- HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: Algumas considerações teóricas e práticas sobre questões Sociocientíficas. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs). **Questões sócio científicas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 27.
- MEDEIROS, M. de A.; LOBATO, A. C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p.65-84, set-dez 2010
- MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, n. 2, p. 2735, jan./abr. 1995.
- NEVES, A. P.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 34-39, fev. 2009
- RICARDO, E. C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Física na Escola**. São Paulo, v. 4, n. 1, 2003, p. 8-11.
- SILVA, H. C. O que é divulgação científica? **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, 2006.
- SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I Encontro de Pesquisa em Educação**, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM:

“Infância e Práticas Educativas”. Arq Mudi: Maringá, 2007, p. 111. Disponível em: <<http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>>. Acesso em: 26 ago de 2019.

Desenvolvimento de imunossensores eletroquímicos para detecção de biomarcadores para diagnóstico de câncer

Development of electrochemical immunosensor for biomarker detection for cancer diagnosis

Thaynara Dannehl Hoppe

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
thay-dannehl@hotmail.com

Gabriele Smanhotto Malvessi

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
gabi.malvessi@gmail.com

Daniela Brondani

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
daniela.brondani@ufsc.br

Resumo

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o câncer é a segunda maior causa de morte por doença no mundo. Para as mulheres, o câncer de mama é o tipo mais comum de câncer e a segunda principal causa de morte. Entre os homens, o câncer de próstata é o tipo de câncer que apresenta maior incidência. Os imunossensores eletroquímicos são ferramentas analíticas projetadas para simplificar a detecção de alguns processos, incluindo a detecção de doenças. Dentre as metodologias promissoras para o diagnóstico do câncer, a aplicação dos imunossensores eletroquímicos apresenta tempos de análise mais curtos, melhora da sensibilidade e redução de custos. Este trabalho teve como objetivo desenvolver imunossensores eletroquímicos para a detecção de HER2 (Receptor do Fator de Crescimento Epidérmico Humano tipo 2) e PSA (Antígeno Prostático Específico) em amostras de soro sanguíneo humano.

Palavras chave: imunossensor, nanopartículas de ouro, biomarcador tumoral, câncer de mama, câncer de próstata.

Abstract

According to the World Health Organization, cancer is the second leading cause of death from disease in the world. For women, breast cancer is the most common type of cancer and the second leading cause of death, among men, prostate cancer is the most prevalent type of cancer. Electrochemical immunosensors are analytical tools designed to simplify the detection of some processes, including disease detection. Among promising methodologies for cancer diagnosis, the application of electrochemical immunosensors has shorter analysis times, improved sensitivity and reduced costs. This work aimed to develop electrochemical immunosensors for the detection of HER2 (Human Epidermal Growth Factor Receptor type 2) and PSA (Specific Prostatic Antigen) in human blood serum samples.

Key words: immunosensor, gold nanoparticles, tumor biomarker, breast cancer, prostate cancer.

INTRODUÇÃO

Biossensores podem ser definidos como dispositivos compostos por um receptor biológico (exemplos: anticorpos ou antígenos) conectado a um sistema de transdução (por exemplo: eletroquímico) responsável por converter o evento de reconhecimento em um sinal mensurável (TOTHILL, 2009; GOPINATH et al., 2014; BAHADIR e SEZGINTÜRK, 2016).

Imunossensores eletroquímicos compõem uma classe de biossensores baseados na formação extremamente específica de imunocomplexos antígeno-anticorpo. O princípio de funcionamento da imunodeteção consiste em mensurar a intensidade de formação do imunocomplexo que podem ser realizadas através de metodologias, tais como ensaios competitivos com anticorpos marcados com enzimas, supressão de respostas de mediadores eletroquímicos e mudanças na condutividade da superfície do eletrodo (RICCI et al., 2012; BAHADIR e SEZGINTÜRK, 2015; KOKKINOS et al., 2015).

A formação do imunocomplexo antígeno-anticorpo, pode ser acompanhada por alterações em uma sonda redox (RICCI et al., 2012). Esta sonda é constituída de espécies eletroquimicamente ativas que possuem a capacidade de sofrer reações redox, e em sua grande maioria de forma reversível.

Nos últimos anos, com avanço expressivo da nanotecnologia, novos nanomateriais têm sido estudados para inúmeras aplicações tecnológicas e científicas. Entre estas aplicações destaca-se a utilização de materiais nanométricos em plataformas para imobilização de biomoléculas, bem como na construção de biossensores.

As nanopartículas metálicas oferecerem um mecanismo condutor quando aplicadas em plataformas de imunossensoriamento e apresentam uma extensa área superficial ativa útil para imobilização de anticorpos, por exemplo. Especialmente as nanopartículas de ouro (AuNPs) são reconhecidas por proporcionar um microambiente semelhante ao de biomoléculas no sistema nativo e, assim, a atividade destas moléculas é mantida após imobilização. Dessa forma, AuNPs são frequentemente modificadas com diferentes biomoléculas, incluindo anticorpos, para a construção de nanossondas específicas, que são utilizados para a detecção de doenças (ESCOSURA-MUÑIZ et al., 2010; WANG et al., 2016).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, em 2018 foram registrados 18 milhões de casos de câncer e 9 milhões de mortes por câncer. O câncer de mama é o mais incidente para as mulheres (2 milhões), e o câncer de próstata foi o segundo mais frequente para homens (1,3 milhões). Para ambos os casos os sintomas levam anos para se manifestar, e os diagnósticos baseados em sintomas são possíveis apenas quando os tumores são suficientes grandes. As biópsias geralmente são métodos invasivos que criam desconforto aos pacientes. Portanto, há a necessidade de ferramentas para o diagnóstico mais eficiente que sejam menos invasivas para a detecção precoce do câncer, e que usem uma pequena quantidade de amostra (ERTÜRK et al., 2016).

Nos últimos anos os imunossensores eletroquímicos vêm se tornando alternativas promissoras para diagnóstico precoce de câncer, pois possibilitam a detecção de baixas

concentrações de biomarcadores tumorais, bem como podem auxiliar no monitoramento após o tratamento. Estes dispositivos apresentam elevada seletividade e sensibilidade, resultado rápido, fácil uso, e relativo baixo custo. Novos materiais, tais como sondas redox e nanomateriais, estão sendo explorados para o desenvolvimento de imunossensores com alto desempenho analítico para detecção de biomarcadores tumorais (RAHI et al., 2016).

OBJETIVO

Desenvolver imunossensores eletroquímicos para a detecção dos biomarcadores HER2 e PSA para contribuir no diagnóstico de câncer de mama e de próstata, respectivamente. Para isso, eletrodos de trabalho construídos artesanalmente a partir de bastões de grafite de pilhas descarregadas foram empregados juntamente com compostos eletroativos (como corantes ou complexos) e nanopartículas metálicas estabilizadas em polímeros.

METODOLOGIA

Reagentes e soluções

Os anticorpos ab-PSA e ab-HER2 e seus respectivos antígenos PSA e HER2 foram adquiridos da Sigma-Aldrich. Todos os reagentes empregados possuíam grau analítico e foram usados sem qualquer purificação adicional. A água utilizada no preparo de todas as soluções aquosas foi purificada através de um deionizador (sistema de troca iônica). As soluções das sondas redox investigadas foram preparadas em etanol na concentração de 1% (m/V).

Construção dos eletrodos de trabalho

Para a construção dos eletrodos de trabalho artesanais foram utilizados bastões de grafite retirados de pilhas comuns AAA descarregados. Um pedaço de bastão foi envolto com fios de cobre para proporcionar contato elétrico e inserido em uma seringa de plástico de 1 mL. Para vedar o espaço vazio entre o grafite e a seringa foi utilizado cola epóxi. Após secagem, o eletrodo foi lixado (com lixas d'água A600 e n°180) e polido (com alumina 0,05 μm) para obter uma superfície regular. Estes eletrodos foram denominados de EP.

Sonda Redox

Foram investigados diferentes corantes e complexos com potencial para aplicação como sonda redox. Para obtenção dos filmes redox, uma solução de cada composto foi depositada sob a superfície do eletrodo de trabalho de grafite, e o solvente evaporado ao ar. A atividade redox dos compostos foi avaliada utilizando voltametria de onda quadrada.

Nanopartículas de ouro estabilizadas em polímeros

As nanopartículas de ouro (AuNP) foram sintetizadas a partir ácido cloroáurico, utilizando como agentes estabilizantes os polímeros: etil (hidroxietil) celulose (EHEC) e Kappa carragena (KC), empregando o mesmo protocolo de síntese. Para a obtenção das nanoestruturas foi efetuada uma

redução química do Au^{3+} com borohidreto de sódio (agente redutor), na presença de polímero (agente estabilizante). Para a realização da síntese em 3 mL da solução do polímero, sob agitação mecânica, foram adicionados 50 μL da solução de HAuCl_4 (0,100 mol.L⁻¹). Posteriormente, sob forte agitação, foram adicionados 100 μL da solução de NaBH_4 (0,100 mol.L⁻¹), e deste modo a coloração da solução mudou de amarelo para vermelho, evidenciando, assim, a formação das nanopartículas de ouro.

Construção do imunossensor

Após o polimento da superfície do EP com uma suspensão de alumina, uma alíquota de 3 μL da sonda redox foi gotejada na superfície do eletrodo e o solvente foi evaporado ao ar. Em seguida, uma alíquota de 3 μL da suspensão de AuNP-KC ou AuNP-EHEC foi depositada sobre a superfície contendo o filme da sonda redox e o solvente foi evaporado sob vácuo durante aproximadamente 7 minutos. Então, 3 μL de ab-PSA (100 ng mL⁻¹) ou ab-HER2 (100 ng mL⁻¹) foram gotejados sobre o eletrodo e mantido por 20 minutos para imobilização destes anticorpos. Após o período de imobilização, as moléculas de anticorpo não imobilizadas foram retiradas por lavagem com a solução tampão fosfato salino (PBS) pH 7,4. Em seguida, foram adicionados sob o eletrodo 3 μL de glicina (0,100 mol L⁻¹), e mantido por 10 minutos, a fim de bloquear as regiões ativas inespecíficas da superfície do imunossensor, evitando ligações indesejadas. As etapas de construção dos imunossensores estão representadas esquematicamente na Figura 1.

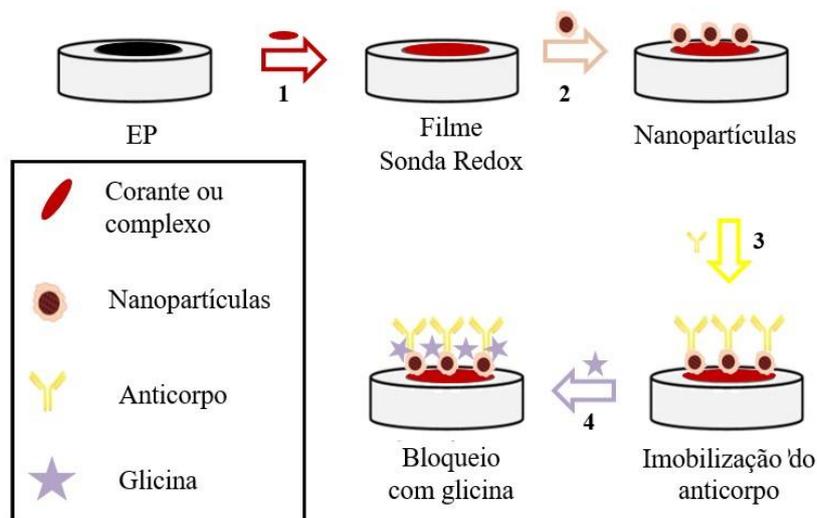


Figura 1. Etapas da construção do imunossensor: 1) Deposição do filme da sonda redox sob o EP; 2) Deposição do filme de nanopartículas; 3) Imobilização do anticorpo (ab-PSA ou ab-HER2); 4) Bloqueio dos sítios inespecíficos da superfície com glicina.

Curva de calibração

Para a construção da curva de calibração, um pico base (referente ao processo de oxirredução da sonda redox selecionada) foi obtido inicialmente e utilizado como referência para análise da supressão da corrente deste pico causada pela formação de imunocomplexo. Posteriormente, concentrações crescentes do antígeno HER2 (0,01; 0,1; 1; 5; 10; 20; 40 e 60 ng mL⁻¹) e PSA (0,005; 0,015; 0,10; 0,75; 6,25; 12,50; 50,00 e 100,00 ng mL⁻¹) foram adicionadas na superfície do eletrodo, sendo incubado por 10 minutos, lavado com tampão PBS pH 7,4 e efetuado as medidas voltamétricas para obtenção das correntes. A ligação do antígeno com o anticorpo resulta em uma supressão das

correntes da sonda redox, sendo esta diretamente relacionada com a concentração dos antígenos presentes na solução/amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a síntese das AuNP, os polímeros escolhidos como agente estabilizante foram a KC e a EHEC. A concentração dos polímeros foi investigada para realização da síntese, sendo a que apresentou melhores resultados foi a solução de 0,30% (m/v) para ambos os polímeros. Além disto, as dispersões de nanopartículas foram analisadas utilizando a espectrofotometria UV-Vis para verificação de suas bandas plasmônicas, onde as AuNP-KC apresentaram uma banda de ressonância em 540 nm e as AuNP-EHEC em 538 nm indicando, assim, a formação das nanopartículas de ouro. Os tamanhos e formatos das partículas serão caracterizados posteriormente por microscopia eletrônica de transmissão.

Dentre os diversos compostos analisados como potenciais sondas redox, o corante vermelho de metila foi mais promissor e foi escolhido para aplicação em ambos imunossensores por apresentar comportamento estável durante os testes realizados. Então, a concentração da solução de vermelho de metila foi estudada, sendo as melhores resposta obtidas com a solução de 1% (m/v) em etanol.

Para a construção da curva de calibração foi utilizada a técnica de voltametria de onda quadrada e o eletrólito suporte foi a solução PBS (0,01 mol L⁻¹, pH 7,4). A Figura 2 (A e B) apresenta as curvas de calibração que relacionam os valores médios de supressão relativa da corrente da sonda redox (em %) e seus respectivos desvios padrões, onde para o PSA a faixa de concentração do antígeno foi de 0,005 a 100,0 ng mL⁻¹ (Figura 2-A) e para o HER2 a faixa de concentração foi de 0,01 a 40 ng mL⁻¹ (Figura 2-B). Pode-se observar que o aumento da concentração do antígeno ocasionou um aumento na supressão da corrente de pico da sonda redox em relação à medida do pico base.

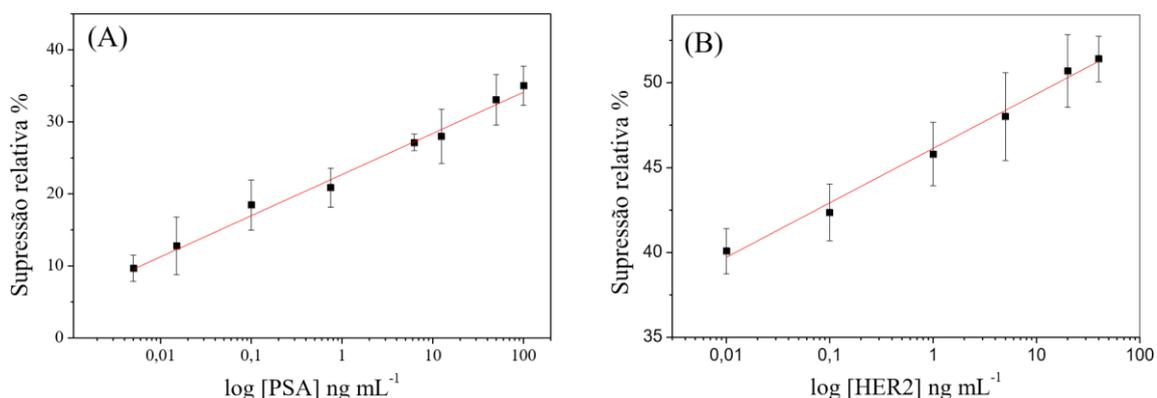


Figura 2. Curva de calibração empregando os imunossensores propostos para diferentes concentrações de (A) PSA (0,015 a 50,0 ng mL⁻¹) e (B) HER2 (0,01 a 40 ng mL⁻¹) em tampão PBS (0,01 mol L⁻¹, pH 7,4).

Para a detecção do PSA a equação da curva obtida para o intervalo linear de log de PSA foi de $SR = 22,69 (\pm 0,22) + 5,71 (\pm 0,16) \log [PSA]$ para $n=3$, com um coeficiente de correlação (R^2) de 0,995, onde SR é a supressão relativa do pico voltamétrico (em %) e [PSA] é a concentração do

antígeno (em ng mL^{-1}). A curva apresentou uma faixa linear ampla que abrange a concentração crítica de PSA no soro sanguíneo, que é de 4 ng mL^{-1} (ERTÜRK et al., 2016). Acima deste valor há um indicativo de câncer de próstata.

Para o HER2 a equação da curva obtida foi de $\text{SR} = 46,13 (\pm 0,18) + 3,20 (\pm 0,12) \log [\text{HER2}]$ para $n=3$, com um coeficiente de correlação (R^2) de 0,997. A curva apresentou uma faixa linear de 0,01 a 40 ng mL^{-1} , abrangendo a concentração de 15 ng mL^{-1} , que é a concentração de corte para o soro sanguíneo humano (TALLAPRAGADA, 2017) acima do qual há um forte indicativo de câncer de mama e mais exames devem ser feitos a partir disto para confirmação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou importantes resultados no desenvolvimento de novos sistemas de imunodeteção e redução de custos para diagnóstico de câncer. O eletrodo de grafite construído a partir de pilhas descarregadas apresentou um custo bastante baixo e simplicidade para a sua produção. A sonda redox vermelho de metila e os polímeros KC e EHEC utilizados na construção do imunossensor ainda não foram relatados na literatura (até onde temos conhecimento) e se mostram bastante eficiente para tais funções. Além disto, os imunossensores propostos apresentaram faixas lineares amplas que abrangeram as concentrações críticas de PSA (4 ng mL^{-1}) e de HER2 (15 ng mL^{-1}) no soro sanguíneo, acima das quais há um indicativo de câncer de próstata e de mama, respectivamente. Vários estudos ainda se fazem necessários, mas considera-se que os resultados obtidos até o momento são bastante promissores.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

À Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Blumenau e ao LAEES (Laboratório de Eletroquímica, Eletroanalítica e Sensores) a infraestrutura, ao CNPq/UFSC as bolsas de iniciação científica concedidas a Gabriele S. Malvessi (PIBIC ciclo 2018-2019) , à Thaynara Dannehl Hoppe (PIBIC ciclo 2019-2020) e ao suporte financeiro do CNPq (Projeto Universal CNPq 408893/2016-8).

REFERÊNCIAS

- BAHADIR, E. B.; M. K. SEZGINTÜRK. Applications of graphene in electrochemical sensing and biosensing. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**. v. 76, p. 1-14, 2016.
- ERTÜRK, G. et al. Microcontact imprinting based surface plasmon resonance (SPR) biosensor for real-time and ultrasensitive detection of prostate specific antigen (PSA) from clinical samples. **Sens. Actuators B**, v. 224, p. 823-832, 2016
- ESCOSURA-MUÑIZ, A., et al. Immunosensing using nanoparticles. **Materials Today**. v. 13, p. 7 - 34, 2010.
- GOPINATH, S. C. B., et al. Current aspects in immunosensors. **Biosensors and Bioelectronics**. v. 57, p. 292-302, 2014.
- KOKKINOS, C., et al. Electrochemical immunosensors: Critical survey of different architectures and transduction strategies. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**. v. 79, p. 88105, 2015.
- RAHI, A.; SATTARAHMADY, N.; HELI, H. Heparin-gold Nanoparticles and Liquid Crystal

Applied in Label-free Electrochemical Immunosensor for Prostate-specific Antigen, **Talanta**, v 218, p 156-157, 2016.

RICCI, F., et al. A review of experimental aspects of electrochemical immunosensors. **Electrochimica Acta**, v. 84, p. 74-83, 2012.

TALLAPRAGADA, S.; *et al.* Development of screen-printed electrode based immunosensor for the detection of HER2 antigen in human serum samples. **Bioelectrochemistry**, v. 118, p. 25-30, 2017.

TOTHILL, I. E. Biosensors for cancer markers diagnosis. **Seminars in Cell & Developmental Biology**, v. 20, p. 55-62, 2009.

WANG, X., R. Niessner, et al. Nanoparticle-based immunosensors and immunoassays for aflatoxins. **Analytica Chimica Acta**, v. 912, p. 10-23, 2016.

A conscientização sobre a dengue no município de Penha, Santa Catarina

The awareness about dengue in the municipality of Penha, Santa Catarina

Leona Carolina da Silva Marques

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
leona.marques95@gmail.com

Gabriela Rampazzo Galoni

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
gabrielagaloni@hotmail.com

Matheus Reiter Voigt

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
reiter.matheus@gmail.com

Renata Orlandi

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
renata.orlandi@ufsc.br

Resumo

Este relato de experiência objetivou refletir sobre uma proposta didática que propôs atividades de ensino que possibilitassem a conscientização sobre a dengue em uma comunidade escolar da região do Vale do Itajaí, suas relações com a educação ambiental e com a psicologia educacional. O projeto foi idealizado a partir de o incentivo da Gerência de Educação do Estado de Santa Catarina que instituiu o dia 05 de junho de 2019 como dia da mobilização ao combate e prevenção ao mosquito da dengue, para chamar atenção da população, devido ao aumento de casos confirmados de transmissão da dengue pelo mosquito *Aedes Aegypti*. Durante as ações foram demonstrados métodos de prevenção e reconhecimento da dengue, juntamente com a necessidade de conscientizar a todos. A proposta de ensino fundamentou-se na psicologia da educação, nas relações de arte e aprendizagem e nas relações de conscientização existentes entre família, comunidade e escola. Através do debate realizado na escola e das atividades propostas pelos professores da Unidade Escolar, infere-se que os discentes tornaram-se protagonistas do processo de aprendizagem ao produzirem e realizarem a exposição de folders informativos sobre a dengue em seus círculos sociais. Como consequência desse protagonismo sugere-se que as ações de conscientização dos discentes o alcançaram esferas políticas e públicas de municípios vizinhos.

Palavras chave: meio-ambiente, conscientização, escolas.

Abstract

This experience report aims to reflect on a didactic proposal that offers teaching activities that make it possible to raise awareness about dengue in the school community of the Itajaí Valley region, its relations with environmental education and educational psychology. The project was conceived based on the encouragement of the Education Management of the State of Santa Catarina, which instituted June 5, 2019, as the day of mobilization to combat and prevent dengue mosquito, to draw attention of the population, due to the increase of confirmed cases of dengue transmission by the

Aedes Aegypti mosquito. During the actions demonstrated by dengue detection and recognition methods, the need to raise awareness is common. A teaching proposal based on the psychology of education, the relations of art and learning, and the relationships of awareness existing between family, community and school. Through the debate held at school and the activities adopted by the teachers of the School Unit, infer who discusses the protagonists of the learning process by producing and conducting an exhibition of informative folders about dengue in their social studies. As a consequence of this protagonism, it is suggested that students' awareness actions reach public policies and municipalities.

Key words: environment, awareness, schools

INTRODUÇÃO

A educação ambiental é um assunto de suma importância no contexto atual devido aos diversos problemas relacionados a falta de conhecimento sobre o tema. Ela está diretamente relacionada com a ligação entre o homem e a natureza, já que a produção de conhecimento deve contemplar as inter-relações do meio natural com o social, ou seja, ambos devem estar interligados para que a educação ambiental possa se definir.

A dengue é um dos assuntos mais recorrentes no Brasil. Todos os anos são transmitidas notícias para a população se manter em alerta sobre os riscos da doença e sobre a conscientização.

O presente trabalho irá focar na conscientização sobre a doença da dengue e o seu vetor transmissor *Aedes Aegypti* em um debate e atividades de conscientização realizados na Escola de Educação Básica Antônio Rocha Andrade, situada no município de Penha, Santa Catarina.

OBJETIVO

Promover ações de conscientização a respeito da não proliferação vetor transmissor da doença, através de práticas educacionais-ambientais.

Objetivos específicos

- Explicar conceitos sobre a doença da dengue e o vetor transmissor *Aedes Aegypti*;
- Auxiliar na prevenção da proliferação das larvas do mosquito;
- Contribuir na conscientização sobre o descarte adequado do lixo;
- Auxiliar na compreensão da importância da reciclagem;
- Compartilhar atividades de *folders* feitos pelos alunos para conscientização.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho teve como proposta apresentar uma continuidade às ações na prevenção da dengue nas escolas de redes públicas do estado de Santa Catarina, proposta esta, realizada pela agência de desenvolvimento regional de Itajaí.

O intuito dessa proposta é consolidar o dia do meio ambiente, 05 de junho, como dia da mobilização contra a proliferação do mosquito transmissor, uma vez que a região do vale do Itajaí é

constantemente afetada pela doença.¹.

De modo a tornar as ações mais didáticas, os estudantes da licenciatura em química da Universidade Federal de Santa Catarina propuseram realizar um debate sobre educação ambiental com ênfase no combate ao *Aedes Aegypti*, na Escola de Educação Básica Antônio Rocha Andrade, localizada na cidade de Penha. A escolha de tal escola dentre várias da Gerência Regional de Educação (GERED) da regional de Itajaí se deve ao fato de um membro da equipe já lecionar na mesma, facilitando, assim, a comunicação e a relação dos alunos para com o projeto. O debate foi realizado no dia 03 de junho, no auditório da escola em uma segunda-feira. Contando com a presença de alunos do ensino médio e do ensino fundamental e também com os professores que ministram outras disciplinas, o objetivo é tornar o projeto interdisciplinar e abrangente.



Figura 1: Palestra com os estudantes da UFSC na escola de Penha

Promovido o debate, os estudantes receberam o papel fundamental de conscientizar a comunidade. Para isso, confeccionaram *folders*, nos quais continham os sintomas, causas e prevenções para dengue, de modo a promover a interação sociedade, escola e família no combate ao vetor transmissor.

Os *folders* foram revisados na disciplina de Artes a fim de desenvolver a criatividade dos discentes. Foi cumprida a proposta na disciplina: promover um método cultural e de espaço de criação em prol da sociedade, no que diz respeito ao engajamento social para com o ambiente. Nas disciplinas de Química e Biologia esses *folders* foram utilizados para mediar o conhecimento de ciências naturais, ora para explicar o ciclo biológico do vetor ora para demonstrar os métodos químicos de combate ao *Aedes Aegypti*.

Todas as ciências mencionadas tiveram o papel de auxiliar os alunos no método de conscientização que iriam utilizar para atingir determinada comunidade, caracterizando o projeto como interdisciplinar e interdependente. Inclusive, através de um estudante do primeiro ano do ensino médio, esses *folders* chegaram até a Câmara de Vereadores na cidade vizinha, Navegantes. Promovendo a conscientização não somente na localidade onde se idealizou o projeto, como também culminando com a participação política nesse planejamento pedagógico.

¹ G1 SC, 2019.

Esse planejamento pedagógico foi realizado na disciplina de Psicologia Educacional da Universidade Federal de Santa Catarina, cujo objetivo é relacionar os ideais dos diversos pesquisadores na área da educação no projeto proposto pela Gerência Regional de Itajaí.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Educação Ambiental é o processo onde a população constrói valores sociais em coletividade, conservação do ambiente e a qualidade de vida. Assim como a doença da dengue, o seu vetor transmissor *Aedes Aegypti* está relacionado ao ambiente,. A população deveria se conscientizar melhor sobre esses dois aspectos importantes que englobam a todos.

Com isso, os alunos junto com alguns professores e todo o corpo da escola produziram *folders* com o tema *Dengue e o seu vetor transmissor*, e também conteúdo sobre o meio ambiente para distribuir aos seus familiares, amigos, vizinhos e toda população, objetivando a conscientização de que cada um tem sua responsabilidade de cuidar de seus lixos em suas casas, ruas, bem como de alertar o vizinho caso tenha água parada em algum objeto possa surgir o vetor transmissor *Aedes Aegypti*, pois se cada um cuidar de suas casas pode-se diminuir os casos de pessoas infectadas, e automaticamente prejudicar menos o meio ambiente.



Figura 2: Ações ambientais promovidas pelos alunos da escola

Portanto, há de se entender que o ser humano faz parte do meio ambiente, e também entender a importância da natureza, pois nós, seres humanos, fazemos parte dela. Alguns problemas causados pelo crescimento populacional são: urbanização, industrialização, desmatamento, erosão, poluição atmosférica, aquecimento global, destruição da camada de ozônio, dentre outro. Há a necessidade da conscientização através da orientação de nossos filhos, amigos, parentes e vizinhos sobre a educação ambiental.

As escolas têm a missão de desenvolver as múltiplas formas literárias, ou seja, o desenvolvimento das capacidades dos alunos através da arte, das

ciências, da matemática e outras formas sociais por meio das quais o significado é construído.²

Assim, como os *folders* produzidos pelos alunos envolveram os professores das disciplinas de Artes e Química, os mesmos podem ser produzidos por alunos de outras disciplinas. A disciplina de Artes se responsabilizou no modelo do *folder*, as cores, os tipos de desenhos feitos, fotos utilizadas pelos alunos, os acabamentos e as formas das letras utilizadas. A disciplina de Química se responsabilizou pelo conteúdo: a colocação das informações presentes e também a relação com o meio ambiente utilizando alguns tipos de arte como Arte - Pintura (cores, acabamentos), Arte - Literatura (conteúdo proposto) e Arte - Fotografia (desenho e fotos feitos ou utilizados).

A arte e a educação artística têm um papel - chave a desenvolver. São também essenciais os eixos transversais da educação para a cidadania, da educação ambiental e da arte educação para os valores e existe também cada vez mais consciência política de que a educação deveria reformular a sua estrutura fragmentária disciplinar e redefinir-se em moldes transdisciplinares de projetos de trabalhos a partir destes eixos³

Outra nuance de resultado é perceber que a atividade desenvolvida na EEB Antônio Rocha Andrade demonstra o quão importante e intrínseca deve ser a relação família e escola. Para além das atividades como palestras e confecção de *folders* sobre a prevenção da dengue, foi necessária uma ampla abordagem junto aos pais e responsáveis, demonstradas pelos envios de imagens, onde são mostrados momentos de conscientização e prevenção ambiental sobre a dengue por parte dos estudantes e suas famílias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se diz respeito ao combate da dengue, é perceptível uma discreta participação popular. Os casos da doença vêm se agravando e se tornando recorrentes, exigindo, não somente de autoridades públicas, mas também da comunidade, diversificadas formas de agir e combater o vetor transmissor, o *Aedes Aegypti*. Portanto, os conhecimentos relacionados a educação ambiental e a psicologia educacional são de suma importância para esse entendimento.

De modo a dinamizar e atingir o maior público possível é evidente que o trabalho realizado cumpriu com a proposta de conscientização, mobilizando familiares, colegas e agentes sociais em prol do meio ambiente e da saúde pública, através de práticas ecossociais como práticas relacionadas ao ensino de Química.

As mudanças de hábitos e costumes relatadas pelos estudantes se devem, sobretudo, às atividades realizadas na escola através da troca de saberes, práticas e ações sociais, as quais serviram de inspiração para a conscientização de terceiros.

² EFLAND Apud EÇA, 2010, p. 15

³ EÇA, 2010, p. 16

AGRADECIMENTOS

À Gerência Regional de Educação de Itajaí, à Escola de Educação Básica Antônio Rocha Andrade e à Câmara de Vereadores de Navegantes.

REFERÊNCIAS

EÇA, T. T. P. de. Educação através da arte para um futuro sustentável. **Caderno CEDES**, Campinas, v. 30, n. 80, p. 13-25, abr. 2010.

G1 SC. SC tem aumento de 20% no nº de cidades infestadas pelo *Aedes aegypti* na comparação entre 2018 e 2017. **G1**, 4 jan. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/verao/2019/noticia/2019/01/04/sc-tem-aumento-de-20-no-no-de-cidades-infestadas-pelo-aedes-aegypti-na-comparacao-entre-2018-e-2017.ghtml>>. Acesso: 2 set. 2019

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

MÉSZÁROS, István. **O desafio do desenvolvimento sustentável e a cultura da igualdade substantiva**. Conferência proferida na Cimeira dos "Parlamentos Latino-Americanos" sobre a "dívida social e integração latino-americana". Caracas, 10-13 jul. 2001.

A inclusão de deficientes visuais em cursos de Licenciatura em Química: a visão pedagógica e psicológica

The inclusion of visually impaired in chemistry licentiate degree courses: the pedagogical and psychological vision

Camila Vitória Ineichen

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
camilaineichenvit@gmail.com

Keysy Solange Costa Nogueira

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
keysy.nogueira@ufsc.br

Resumo

O ensino inclusivo no Brasil apresenta condições excludentes aos cidadãos, considerando-se a deficiência visual, não seria diferente. Nesse sentido, é imprescindível o desenvolvimento de pesquisas e projetos que objetivam a integração na sociedade de cidadãos portadores de deficiência visual. Nesta pesquisa objetivou-se analisar a percepção de um grupo de pedagogas e uma psicóloga sobre a possível inserção de universitários portadores de deficiência visual no curso de licenciatura em química na região do Vale do Itajaí.

Palavras chave: Química inclusiva, ensino integrador, deficiência visual, formação de docentes.

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas o Brasil buscou em seus princípios educativos um ensino justo e igualitário. Contemporaneamente, aborda-se a inclusão social como um tema imprescindível para uma sociedade humanizada, todavia o ensino igualitário ainda está distante de ser alcançado, visto que a inserção de diferenças ainda é restrita. Assim, o acesso ao Ensino Superior à pessoas com necessidades especiais tem sua normativa esclarecida pela Lei Nº 9.394 do ano de 1996, a qual estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional de modo a assegurar aos educandos com deficiência com direitos e acessibilidade íntegra para uma vida social e educacional íntegra e igualitária (BRASIL, 1996).

Portadores de deficiência visual são classificados de acordo com o Ministério da Saúde sob a portaria de nº3.128 e Art.1 baseando-se nas seguintes cláusulas:

§ 1º Considera-se pessoa com deficiência visual aquela que apresenta baixa visão ou cegueira. § 2º Considera-se baixa visão ou visão subnormal, quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20º no melhor olho com a melhor correção óptica (categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID 10) e considera-se cegueira quando esses valores encontram-se abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10º (categorias 3, 4 e 5 do CID 10) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

Nessa perspectiva, a inclusão de discentes com alguma necessidade especial no sistema regular de ensino passou a ser incluída nas diretrizes de políticas públicas brasileiras.

No ensino de química, a inclusão é um desafio, pois a química é considerada uma disciplina abstrata que engloba aspectos matemáticos, físicos, sociais, ambientais, biológicos, entre outros. Além disso, a química converge muitas temáticas visíveis e sensoriais do nosso dia a dia (RIBAS; SILVA; WARTHA, 2013). Para Schnetzler e Rosa (1998, p.31). A Química possibilita “Compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas, permite ainda o entendimento de muitos processos que ocorrem diariamente em nossas vidas, como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre tantos outros exemplos.” Contudo, a química é uma disciplina que comumente os discentes têm dificuldades de aprendizagem envolvendo, por exemplo, reações químicas (MENESES; NUÑEZ, 2018). Para Silva e Oliveira (2017), as dificuldades associadas ao ensino-aprendizagem da química podem estar relacionadas à falta de contextualização.

Para Sganzerla (2013, p. 803) “Uma das formas de educação especial mais difícil de trabalhar nas escolas é a voltada ao aluno cego e/ou com baixa visão, e isto se deve ao fato do ensino atual priorizar a transmissão de informação por meio de recursos visuais, e não a construção do conhecimento a partir da exploração de materiais concretos”. Além disso, vislumbrando o ensino de química para discentes cegos ou com baixa visão, uma problemática está relacionada a falta de profissionais formados para atuarem na educação básica e nas instituições de ensino superior. Em consonância, é indubitável que tanto na vida escolar quanto na acadêmica o ser humano dispute dos mesmos direitos, assim os deficientes visuais deveriam encontrar o seu espaço ideal para o aprendizado. Dessa maneira, é preciso que a educação inclusiva seja abordada e discutida com ênfase, aos princípios de modo que a sociedade provenha de direitos justos e igualitários. Nessa perspectiva, Nuernberg (2008, p.309) afirma que

(...) ao não se acreditar na capacidade de aprender das pessoas com deficiência, não lhe são ofertadas condições para superarem suas dificuldades. Em consequência, elas ficam condenadas aos limites intelectuais inerentes à deficiência, tomados assim como fatos consumados e independentes das condições educacionais de que dispõem.

A inserção do ensino inclusivo na sociedade

A valorização do ensino inclusivo ainda enfrenta muitas problemáticas, as quais muitas estão presentes em processos de formação superior. A partir disso, compreende-se que a relevância precisa

em processos de didática inclusiva encontra-se em detrimento perante formações técnicas, exemplifica-se a partir de a profissionalização de bacharéis em Química ser maior do que licenciados (REGIANI; MÓL, 2013).

É imprescindível que cada vez mais Universidades usufruam de docências que insiram como princípio um ensino igualitário e empático de maneira que portadores de deficiência visual estejam inclusos e disponham de um conhecimento abrangente como todos os universitários usufruem. Porém, como socialmente é imposto, a visão sobre os docentes é única e exclusivamente sobre detenção de conhecimento, o qual não deve refletir em interpretações reflexivas sobre a didática ideal, ocasionando em processos formativos já incompletos e incoerentes.

A universidade ainda não alterou os paradigmas do professor detentor do conhecimento, da hipotética vocação pedagógica e do aluno receptor e único responsável pela busca de conhecimento. Os docentes universitários nem sempre estão preparados para atuarem como mediadores do conhecimento e, raramente, assumem posturas reflexivas em suas atuações didáticas. O reflexo deste despreparo docente é ainda maior na perspectiva do ensino inclusivo (REGIANI; MÓL, 2013, p. 125).

Com isso, a formação de licenciados aptos para a educação inclusiva é exímia para a mudança. Refletindo na percepção de professores de discentes especiais, que a

[...] falta de formação especializada e de apoio técnico no trabalho com os alunos incluídos. A política de inclusão não deve basear-se apenas na afirmativa de que alunos com deficiência visual frequentem a mesma escola que os alunos videntes. Deve propiciar condições adequadas de acesso tanto às instalações físicas, quanto aos conteúdos curriculares e a preparação da universidade para atender às necessidades e assegurar a inclusão do aluno com necessidades especiais torna-se essencial (SALGADO; SILVA, 2017, p. 4).

A importância de experimentação química e a sua relação com deficientes visuais

O ensino de Química permeia a experimentação. Nesse sentido, para Cardoso (2013, p.8) “Atividades práticas podem ser grandes aliadas no momento de apresentar um assunto, reforçá-lo ou torná-lo mais significativo. Ela pode ser uma prática mais investigativa ou dirigida, ambas apresentam contribuição à aprendizagem.”

Considerando-se que todos cidadãos devem dispor dos mesmos direitos, é fundamental que os deficientes visuais devem estar inclusos em toda totalidade dos processos de aprendizagem, sendo imprescindível que docentes possuam clareza da necessária abordagem de um ensino químico multissensorial e desenvolvam capacidade de abranger um estudo qualificado a todos os discentes, pois

[...] a pessoa deficiente não é considerada menos desenvolvida, apenas se desenvolve de uma maneira diferente e, como todo ser humano, é um indivíduo diferente dos outros. As adaptações das metodologias e recursos didáticos, adotando uma pedagogia centrada no aluno acabam sendo necessárias em qualquer classe, mesmo naquela que não tenha alunos deficientes, mas que sempre acaba apresentando uma grande heterogeneidade. (FERNANDES; HUSSEIN; DOMINGUES, 2017, p.196)

Contudo, comumente as aulas de laboratório estão adaptadas a discentes sem nenhuma deficiência visual, o que sugere que seria fundamental a “[...] desvinculação das atividades

laboratoriais do aspecto estritamente visual, que em parte cabe ao docente, pode representar o verdadeiro foco de resistências e dificuldades à participação de alunos com deficiência visual nas atividades de um laboratório de química (CAMARGO; SANTOS; NARDI; VERASZTO, 2005, p. 10). As aulas práticas experimentais são uma estratégia comumente adotada no ensino de química, mas o empecilho que portadores de deficiência visual enfrentam é a desvalorização e falta de inclusão de Universidades e escolas, de modo que laboratórios são poucos estruturados e os docentes não possuem foco e interesse para o desenvolvimento de práticas mais inclusivas e com projeto para que todos os discentes possuam uma boa qualificação em Química.

Contemporaneamente, a maior dificuldade é abordar a inclusão social e a tratar como foco para um país justo e que valorize o conhecimento científico, refletindo na necessidade de compreender que “Respeitar as diferenças é a base de um ensino inclusivo, nesse sentido, é indispensável ao docente, reconhecer que todos os alunos têm sua própria história, suas crenças, suas necessidades, suas potencialidades, ou seja, suas características próprias” (PAULA; GUIMARÃES; SILVA, 2018, p. 13).

Em consonância com o descrito o presente estudo, buscou trazer inferências acerca de um ensino justo e igualitário a partir da percepção de um grupo de pedagogos e de uma psicóloga sobre a possível inserção de estudantes de baixa visão ou cegos no curso de licenciatura em química de uma universidade da região do Vale do Itajaí.

OBJETIVOS

Objetiva-se analisar a percepção de uma psicóloga e de um grupo de pedagogas sobre a possível inserção de discentes cegos ou com baixa visão no curso de Licenciatura em Química de uma universidade do Vale do Itajaí.

Objetivos específicos

Identificar quais seriam as adequações, na percepção dos participantes deste estudo, para assegurar que portadores de deficiência visual usufruam de conceitos igualitários e concisos, no contexto do ensino superior e, conseqüentemente em um curso de licenciatura em química.

Analisar as adequações necessárias para que o espaço acadêmico possibilite a inclusão.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 2003) e para que os objetivos traçados fossem alcançados, realizou-se entrevista semiestruturada com profissionais da área da Pedagogia e Psicologia que desenvolvem atividades de apoio pedagógico e psicológico à professores e discentes, de uma Universidade Federal da região Sul do Brasil. Em consonância, durante a entrevistas semiestruturadas, buscou-se emergir dos participantes suas percepções acerca da inclusão de deficientes visuais, suas experiências profissionais e quais as mudanças necessárias para que o ensino

superior propicie uma formação inclusiva e igualitária (DUARTE, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A visão pedagógica e psicológica a respeito da inserção do Ensino Superior integrador

Baseando-se na aplicação metodológica do Projeto Pesquisa em questão e analisando a entrevista semiestruturada com as pedagogas e a psicóloga, infere-se que as profissionais destacam o quanto a inclusão de deficientes visuais nas universidades é dificultada pela falta de estrutura adequada e pela falta de profissionais qualificados, que compreendam e adequem as suas práticas de ensino. Nessa mesma perspectiva, quando se esmiúça as narrativas das pedagogas, as mesmas discorrem que há uma necessidade de formação de professores, qualificados e instruídos para o desenvolvimento do ensino inclusivo.

Na percepção da psicóloga, comumente discentes deficientes visuais enfrentam e sofrem com transtornos psicológicos e que o ambiente universitário no processo de negação, não propiciaria um ensino justo e igualitário. Por conseguinte, a psicologia educacional compreende que a negação e o despreparo docente resulta na não inserção de deficientes visuais no ensino superior e, conseqüentemente em um curso de Licenciatura em Química, reflexo talvez de uma sociedade desigual e antidemocrática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na percepção das participantes deste estudo, infere-se que não há adaptação nas universidades para receber deficientes visuais, em virtude da falta de infraestrutura e da formação docente. Para as pedagogas e para psicóloga, uma possível resolução para propiciar o ensino inclusivo seria a adequação de materiais pedagógicos e ampliação do processo de formação à docência.

Referente ao ensino de Química, compreende-se também a importância de Química experimental e a existência de um ensino inclusivo em laboratórios, porém ressalta-se o cuidado preciso com métodos inclusivos, visto que a organização e mobilização de ambientes é um dos principais aspectos para melhor adaptação de deficientes em locais educacionais. Destaca-se, ainda, a relevância que todos os discentes desempenham no auxílio de deficientes visuais, de modo que se almeja cada vez mais uma sociedade justa e igualitária e digna de um meio ideal para todos os indivíduos.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

Agradecemos às pedagogas e à psicóloga a entrevista concedida para a realização desta Pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Jerusa Ferreira D., 2015, São Paulo. **Ensino de química no âmbito da educação inclusiva: Um estudo a partir dos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química de 2004-2014**. Anápolis: Encontros Nacionais de Ensino de Química, 2015. 41 f. Disponível em: <<https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1704/TCC%20Jerusa%20Ferreira%20de%20Almeida.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2019.
- ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. A ciência como forma de conhecimento. **Ciências e Cognição**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p.127-142, ago. 2006. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/572/356>>. Acesso em: 24 maio 2019.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003
- CAMARGO, Eder Pires de et al. **ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM UM CURSO DE QUÍMICA: FATORES ATITUDINAIS COMO DIFICULDADES EDUCACIONAIS**. Florianópolis: Enpec, 2007. p. 1 - 13. Disponível em: <<https://www2.fc.unesp.br/encine/2007-1-alunos+com+deficiencia+visual+em+um+curso+de+quimica+fatores+atitudinais+como+dificuldades+educacionais.php>>. Acesso em: 24 maio 2019.
- DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em Revista**, Curitiba, v.24, p.213-225, 2004.
- Fabiola de Souza Cardoso. UNIVATES, 2013. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/380/1/Fab%3%ADola%20de%20SouzaCardoso.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2019.
- FERNANDES, Tatyane Caruso; HUSSEIN, Fabiana R. G. Silva; DOMINGUES, Roberta C. P. Rizzo. Ensino de química para deficientes visuais: A importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 2, p.195-203, maio 2017. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160076>. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_2/12-EQF-113-15.pdf>. Acesso em: 18 maio 2019.
- JUCILENE GORDIN BERTALLI, 2008, Curitiba. **Ensino de Química para deficientes visuais**. Curitiba: Xiv Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008. 1 p. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0487-1.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2019.
- MENESES, F. M. G. DE; NUÑEZ, I. B. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 175-190, 2018
- NUERNBERG, Adriano Henrique. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 2, n. 13, p.307-316, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v13n2/a13v13n2.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2019.
- PAULA, Tatiane Estácio de; GUIMARÃES, Orliney M.; SILVA, Camila S. da. Formação de professores de Química e Educação Inclusiva: Análise dos Currículos dos Cursos de Licenciatura. In: Divisão de ensino de química da sociedade brasileira de química (ED/SBQ), 2016. **Formação de professores de Química e Educação Inclusiva: Análise dos Currículos dos Cursos de Licenciatura**. Curitiba: Sdq, 2016, p. 1 - 9. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0289-1.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.
- REGIANI, Anelise Maria; MÓL, Gerson de Souza. Inclusão de uma aluna cega em um curso de Licenciatura em Química. **Ciência & Educação**, Brasília, v. 19, n. 1, p.123-134, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n1/09.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2019.
- ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci S.; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 8, p.31-35, nov. 1998. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/comunicacao/femcitec_sobreoconceitodatransformacao09.pdf>. Acesso em: 24 maio 2019.
- WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.84-91, maio 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf>.

Acesso em: 24 maio 2019.

XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2017, Florianópolis. **A Influência no Processo de Aprendizagem, da Conduta Profissional e da Metodologia de Ensino do Professor de Química, Sob a Perspectiva do Aluno.** Florianópolis: Xi Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017. 8 p. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1760-1.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2019.

XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2017, Florianópolis. **O ensino de ciências para alunos com deficiência visual. Estariam os professores capacitados para lidar com esse público?** Florianópolis: Enpec, 2017. 10 p. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0260-1.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2019.

Apêndice 1 – Roteiro da entrevista semiestruturada, realizada com as pedagogas e a psicóloga:

1. Qual a sua formação?
2. Que fatores influenciaram na sua escolha profissional pela licenciatura?
3. Você cursou pós-graduação?
4. Há quantos anos você leciona?
5. Em toda a sua trajetória como docente acadêmico, você já recebeu alunos com alguma deficiência visual? Caso afirmativo, quais foram as dificuldades.
6. Você considera o ambiente universitário propício para universitários que apresentam deficiência visual?
7. Referente ao seu processo de formação à docência houve algum destaque para o ensino aos estudantes com deficiência visual, ou alguma outra deficiência?
8. Você conseguiria diferir o ensino da experimentação na química para estudantes com nula visão e para baixa visão?
9. Você acredita que o ensino acadêmico atualmente no Brasil para pessoas portadoras de deficiência visual é igualitário e justo? Justifique.
10. Quais seriam os principais aspectos que você apontaria como essenciais para o desenvolvimento da experimentação nas disciplinas de química, no contexto universitário, para discentes com algum tipo de deficiência visual?
11. Na sua percepção é necessário um debate mais amplo sobre essa temática nas universidades? Você acredita que esta temática deveria compor a grade curricular do curso de Licenciatura Química?
12. Do ponto de vista da análise psicológica, você acredita que é de extrema relevância a abordagem da inclusão social na grade curricular do curso de Licenciatura Química?
13. Você considera que a atual grade curricular é igualitária e justa perante as diferenças sociais? Quais os possíveis impactos gerados em um deficiente visual perante as dificuldades de adequação à uma universidade?
14. Quais as medidas na sua percepção, deveriam ser adotadas para que a formação de docentes contemple a educação especial?

15. Você considera os futuros docentes do curso de Licenciatura Química aptos, para possíveis situações de haver deficientes visuais em sala de aula?
16. Como você analisa a sociedade atual perante a temática de inclusão social nas Universidades, podemos considerar que nos baseamos em estudos justos e igualitários? Quais melhorias são necessárias para o futuro?

Inserção de História da Ciência na Educação Básica: uma proposta de construção de textos didáticos

Science History Insertion in Basic Education: a didactic text construction proposal

Ana Claudia Paloschi

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
Anapaloschi0101@gmail.com

Vantuir Dionisio Junior

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
Vantuirjunior2010@yahoo.com.br

Fernanda Luiza de Faria

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
Fernanda.faria@ufsc.br

Resumo

O presente projeto objetiva produzir material didático que permita a abordagem da História da Ciência no ensino de Química na educação básica. Para isso, realiza-se uma análise documental acerca do desenvolvimento histórico de diferentes conhecimentos científicos construídos ao longo da História da Química, como forma de embasamento para a elaboração de materiais didáticos que permitam a abordagem da ciência como uma construção humana. A pesquisa tem como referencial teórico as discussões que permeiam a interface entre História da Ciência e ensino. O projeto busca elaborar textos científicos de apoio vinculados à História da Ciência, tendo como público alvo, professores de química do ensino médio de escolas públicas, com os quais se propõe investigar demandas de temas e conteúdos químicos relacionados à HC. Além disso, o projeto visa estabelecer parcerias com esses professores para a construção dos textos de apoio e, como produto do projeto, o material desenvolvido será disponibilizado publicamente.

Palavras chave: História da Ciência, Recursos Didáticos, Ensino de Química, Educação Básica.

Abstract

This project objetifies producing didactic resources which allows Science History to be used in chemistry classes in basic education. Therunto, there's been developed a documental study about the historical development of diferent scientific knowledges in chemistry history, aiming the production of didactic material which teachers can work Science as an human construction. As theoretical framework, it has been used discussions about the gap between Science history and teaching. The Project aims the construction of didactic texts intended to chemistry teachers working on public and basic schools, who's also been work with aiming find demands and chemistry topics related to Science history. Therefore, this project proposes to partner with those theachers in order to produce this texts and, finally, make them available for public use.

Key words: Science History, Didactic Resources, Chemistry Teaching, Basic Education.

INTRODUÇÃO

A química é uma ciência que envolve o tratamento/abordagem de teorias, conceitos validados pela comunidade científica, porém, a forma como esses saberes são trabalhados não permite que o aluno compreenda essa ciência como um conhecimento humano passível de mudanças ao longo do tempo. A introdução de aspectos da História da Ciência pode contribuir para a compreensão, por parte dos educandos, que a química é uma ciência que não está distanciada da influência da sociedade, bem como também pode influenciá-la (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014).

A História da Ciência não deu todas as respostas para a crise estabelecida no Ensino da Ciência, mas trouxe respostas significativas, principalmente por ser capaz de humanizá-la, torná-la mais reflexiva e aproximá-la de relações e interesses pessoais, étnicas, culturais, políticas e culturais dos educandos, tornando-a mais reflexiva (MATTHEWS, 1995).

Nota-se que no Brasil trabalhos relacionados a discussão da importância da História da Ciência (HC) na educação têm crescido nos últimos anos (BRASIL, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; SAITO, 2010; BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2010, 2014). Porém, mesmo com esse avanço, ainda são escassas as obras que investigam o efetivo papel da HC no ensino de ciências e no ensino de química. Por maioria das vezes a abordagem histórica se atém apenas aos resultados em vez do processo, o que propicia uma visão de ciência pronta, acabada e como uma verdade absoluta, ou acaba servindo como certa forma de biografia para alguns cientistas (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2010; CACHAPUZ, PRAIA; JORGE 2004, KOSMINSKY; GIORDAN, 2002).

Apesar de ser uma área que está crescendo, é preciso ainda muitas discussões em torno da interface entre a História da Ciência e o Ensino de Ciências. Para trazer esse debate para a realidade das escolas e universidades é preciso muitas mudanças, como novas orientações para a prática e a avaliação, novos materiais didáticos e a inclusão de cursos adequados sobre História da Ciência na formação inicial e continuada de professores (MATTHEWS, 1995; REIS, 2015).

Nesta interface, o objetivo central deste projeto de extensão baseia-se em produzir textos científicos didáticos que permita a abordagem da HC no ensino de química na perspectiva da educação básica. Para tal, propôs-se conhecer as demandas relacionadas a HC que professores de química da rede básica apresentam e construir conjuntamente e divulgar um material didático que abarque essa discussão.

O desenvolvimento desta pesquisa está alicerçado aos referenciais teóricos que discutem acerca da abordagem da História da Ciência no ensino. Na nova perspectiva da HC, ao se pensar acerca da sua integração com o ensino, deve-se considerar não só as questões epistemológicas que referem-se a análise interna das ciências em diferentes períodos, mas também considerar o contexto social a qual esse conhecimento se inseria, levando portanto em consideração fatores sociais, econômicos, culturais, religiosos, políticos, ou seja, os fatores externos que permitiram o

desenvolvimento de tais estudos. Assim, deve-se considerar no processo de historiografia da ciência, não só as rupturas ocorridas no caminho da ciência, mas também suas continuidades e permanências (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2010; BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014).

O uso dos materiais didáticos vem romper com o modelo tradicional de ensino no qual se tem apenas aulas verbais, funcionando como instrumentos de mediação durante o processo de aprendizagem. Quando se busca relacionar a HC e ensino, pode-se utilizar de diferentes recursos didáticos, considerando que recurso didático é todo material utilizado como subsídio no ensino e aprendizagem de um conteúdo pelo professor a seus alunos (SOUZA, 2007), buscando estimular e aproximar o aluno do conteúdo a ser estudado. Assim, a partir de textos – como os aqui propostos a serem construídos -, vídeos, experimentos, etc., pode-se lançar alguns dos debates científicos do passado e analisar junto aos alunos as diferentes teorias que eram utilizadas para se explicar um mesmo fenômeno, e ainda estudar o próprio processo de construção dessas teorias, bem como de discutir os fatores que levaram uma teoria a ser aceita e a outra não, por exemplo. Essa perspectiva da História da Ciência possibilita uma visão do conhecimento científico. Como destacado, neste projeto se propõe utilizar como recurso didático a produção de textos de apoio com linguagem científica e ao mesmo tempo acessível, abarcando a História da Ciência junto a professores da educação básica.

Os textos produzidos almejam contribuir, implícita e explicitamente, para uma visão mais humana da Química. Busca-se propor algumas reflexões da mesma forma que se induz a revisão da ideia da presença de “gênios” e da perspectiva continuísta/positivista do desenrolar da HC tanto por meio de como as informações são abordadas ao longo dos artigos como por meio das reflexões propostas supracitadas.

MÉTODOS

Inicialmente está se realizando uma série de entrevistas com professores de química da rede pública de ensino. Essa conversa é orientada por um roteiro aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC.

O roteiro de entrevista consiste em nove perguntas, sendo as quatro primeiras de caráter a conhecer o (a) entrevistado (a), (graduação, anos de atuação, perspectivas de formação inicial ou continuada que abarque a HC, etc), as quatro seguintes referentes a percepção, a vivência e a reflexão que o (a) professor (a) possui quanto ao ensino de química/ciência na perspectiva da história da química. A pergunta conclusiva questiona se há o interesse efetivo em participar da validação deste projeto após sua finalização.

Para essa entrevista solicitou-se às respectivas Gerências Regionais de Educação (GERED), responsáveis pela rede básica das cidades, quais escolas nas redondezas de Blumenau seriam indicadas para a realização deste projeto. Em seguida, visitou-se pessoalmente as dez escolas indicadas. Enquanto estas entrevistas estão sendo realizadas, os proponentes deste projeto avançam, concomitantemente, na transcrição delas da forma de áudio para a forma escrita e produzem alguns

artigos com temas colhidos nestas conversas que, por fim, serão disponibilizados em domínio público.

RESULTADOS

Dentre os resultados esperados pré-estabelecidos estão: a elaboração de textos de cunho científico com linguagem clara e acessível, com temas pautados em pontos sugeridos pelos professores entrevistados, a participação desses docentes na construção do projeto e a efetiva adoção desse material.

Das escolas selecionadas, duas não manifestaram interesse em participar, enquanto oito se dispuseram. Assim, formou-se uma relação de nove professores de oito escolas distribuídas por três cidades (Blumenau, Brusque e Guabiruba). Destes, cinco já foram entrevistados e outros quatro ainda serão. Foi observado um notório interesse dos professores de manter contato com este projeto e em receber o material produzido.

Alguns artigos já estão em fase final de escrita, sendo, assim, submetidos à leitura de professores e pesquisadores de outras instituições de ensino e pesquisa ligados à área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolver deste projeto está dialogando fortemente com os objetivos pré-estabelecidos, principalmente ao que tange em realizar uma contribuição para a democratização e a humanização do ensino de Química por meio da História da Ciência.

Dentro das respostas colhidas por meio das entrevistas até então realizadas, é interessante destacar a heterogeneidade na formação dos professores(as) colaboradores(as). Assim, está sendo possível observar como a HC teve um papel muito mais significativo naqueles cuja formação inicial é mais recente. Quanto a formação continuada, é extremamente escassa oportunidades que dialoguem com a HC.

Outro ponto de interesse na perspectiva das entrevistas e seus resultados localiza-se nas respostas referentes ao ensino de Química com foco na HC. Muito frequentemente foi citado que a abordagem histórica ou não é realizada ou é realizada em pontos extremamente específicos e curtos durante todo o ensino médio – com ênfase para atomismo e eletroquímica. Uma única entrevista até então mapeou a abordagem constante da HC para construção das ideias em sala de aula. Esse resultado propicia a uma reflexão ainda maior sobre o referencial teórico usado de abarque para o desenvolver deste projeto.

O engajamento dos professores da rede básica e pública de ensino e sua demonstração de interesse na validação e implementação dos recursos didáticos obtidos com esta ação também pôde ser notória, ainda maior do que o esperado. Assim, considera-se, até o momento, que este projeto mostra-se apto a cumprir seu principal objetivo para além da produção dos textos didáticos: a efetiva

utilização destes textos pelos professores – não só participantes, mas em geral.

REFERÊNCIAS

- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência: tópicos atuais 1**. São Paulo: Editora da Física, 2010.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência para formação de professores**. São Paulo: Editora da Física, 2014.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 2002.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da Educação em Ciência às orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, 10, 3, 363-381, 2004.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciência e sobre cientistas entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, 2002.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v. 12, n. 3, 1995.
- REIS, I. F. (org.) **Estratégias para a inserção da História da Ciência no Ensino: um compromisso com os conhecimentos básicos de química**. São Paulo: Editora da Física, 2015.
- SAITO, F. História da Ciência e Ensino: em busca de diálogo entre historiadores e educadores. **História da Ciência e ensino: construindo interfaces**, São Paulo: São Paulo, 1, 1-6, 2010.

Discutindo a visão de ciência e cientista em uma turma da EJA a partir de filmes e séries

Discussing the view of science and scientist in an EJA class from movies and TV seXries

Eduarda Boing Pinheiro

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
dudaboingpinheiro@hotmail.com

Igor Vinicius de França

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
igorviniciusdefranca@gmail.com

Fernanda Luiza de Faria

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
fernanda.faria@ufsc.br

Resumo

É importante desmistificar a imagem que muitos indivíduos apresentam acerca do que é a ciência e do trabalho do cientista. Uma discussão sobre o assunto é significativa com todos os membros componentes da sociedade, desde crianças até idosos. Pensando nisso, desenvolvemos uma metodologia para discutir a visão de ciência e cientista na EJA. Inicialmente, identificamos a visão dos estudantes acerca do assunto a partir da ilustração de um cientista com base nas características citadas por eles. Basicamente o desenho elucidou um “cientista maluco”. Em seguida, chamamos a atenção para essas ideias serem representações midiáticas, as quais podem ser deturpadas. Para desconstruir tais visões, passamos cenas de dois filmes (“Estrelas Além do Tempo” e “A Teoria de Tudo”) e uma série (“Breaking Bad”). Por fim, construímos uma nuvem de palavras com os estudantes, o que mostrou que eles apresentaram visões menos estereotipadas sobre a Ciência e o cientista depois das discussões.

Palavras chave: Educação de jovens e adultos/EJA, visões de ciência/cientista, natureza da ciência.

Abstract

It’s important to demystify the image that many individuals have about what science is and also about the scientist’s work. A discussing about this issue is interesting with all members of society, from children to elderly. Thinking about it, we developed a methodology for discussing the science and scientist view in EJA. First of all, we identified the student’s view about the subject from a drawing of a scientist based on the features mentioned by them. Basically, the drawing illustrated a “crazy scientist”. Then, we point out that these ideas are media representations that can be misrepresented. To deconstruct such views, we reproduced scenes from two movies (“Hidden Figures” and “The Theory of Everything”) and a series (“Breaking Bad”). Finally, we built a word cloud with the students. It showed that they presented less stereotypical views on science and the scientist after the

discussing.

Key words: Youth and adult education/EJA, science/scientist view, nature of science.

INTRODUÇÃO

Segundo Kominsky e Giordan, (2002), é comum se observar que muitos indivíduos apresentam uma percepção deturpada acerca da definição de ciência e do que ela representa para a sociedade, e também do papel exercido pelos cientistas. A mídia, em inúmeros casos, influencia a maneira de pensar dos indivíduos, e isso é perceptível quando se fala da visão de ciência e cientista, uma vez que, geralmente, os meios de comunicação veiculam a imagem da ciência sempre feita em laboratórios, por pessoas com características peculiares, geralmente do sexo masculino e que não fazem nada além de trabalhar incessantemente.

Utilizar recursos midiáticos como filmes e séries no ensino de ciências pode ser uma ferramenta bastante eficiente, uma vez que chama a atenção do estudante, devido à integração do enredo, imagem, som, sentimento, conforme Leão, Dutra e Alves (2018) destacam. Nesse caminho, esses recursos didáticos ainda podem auxiliar na problematização da visão de ciência e cientista em sala de aula. No entanto, é fundamental que o professor tenha total domínio do que ele pretende transmitir a partir dessa metodologia, de modo a conduzir os estudantes a realizarem as observações necessárias. Além disso, a utilização desses recursos facilita a contextualização de conteúdos e, conseqüentemente, a sua compreensão pelos estudantes.

Diante dessa problematização, nosso contexto de estudo foi a Educação de Jovens e Adultos (EJA) com a finalidade de se trabalhar a visão de ciência e cientista dos estudantes da instituição. A atuação dos centros de educação de jovens e adultos na sociedade é um campo que merece um olhar. Sabe-se que a entidade ainda não tem total credibilidade nem investimentos suficientes, mas ainda assim luta para garantir o acesso à educação de pessoas que não o tiveram anteriormente. Os sujeitos que compõem a EJA, muitas vezes, devem vencer barreiras tais quais o preconceito, a jornada dupla de trabalho e escola, etc. (MENDES; AMARAL; SILVEIRA, 2012). Assim, é um contexto escolar significativo para que ações educacionais sejam realizadas.

OBJETIVO

Conhecendo o papel determinante da escola no sentido de promover a ruptura de estereótipos e preconceitos e considerando a necessidade de articular projetos com a EJA de modo a torná-la mais presente nas discussões e trabalhos educacionais e acadêmicos, desenvolvemos uma oficina com o intuito de trabalhar a visão de ciência e cientista no contexto da EJA, a fim de desmistificar visões errôneas que as pessoas podem ter acerca do assunto.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Spink, Menegon e Medrado (2014) argumentam que oficinas são estratégias utilizadas para a discussão e reflexão acerca de temas variados, podendo promover a politização, a prevenção, a

informação, entre outros. Para isso, é possível desenvolver expressões artísticas, debates, movimentos corporais, os quais corroboram com o aprimoramento do exercício ético e político, uma vez que estimulam a discussão em grupo, a concepção de críticas construtivas acerca de determinado conteúdo e também a formação de noções mais aprofundadas com relação aos assuntos abordados.

Dessa forma, o desenvolvimento de uma oficina na EJA para desmistificar a visão preconceituosa que as massas têm acerca da ciência e dos cientistas pareceu uma opção interessante e que possibilitaria uma grande discussão acerca do assunto, considerando, inclusive, que se poderia, através do diálogo, verificar os conhecimentos prévios dos estudantes com base em sua participação na oficina.

O trabalho foi desempenhado em duas horas, em aulas de química de uma turma do CEJA – Blumenau. A ideia surgiu a partir de uma atividade de prática como componente curricular, em uma disciplina do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Blumenau.

A oficina foi organizada de modo em que os estudantes da EJA pudessem expor a sua opinião acerca do assunto, mas que no decorrer da atividade houvesse uma desconstrução de possíveis preconceitos e estereótipos em torno da Ciência e do ser cientista. A partir desse propósito, idealizamos trabalhar com filmes e séries por serem estratégias que atraem os estudantes, e também porque há uma identificação com os personagens, facilitando o entendimento dos estudantes quanto à importância do tema. Além disso, o trabalho com essas mídias, desde que problematizadas pelo professor, pode viabilizar que os estudantes tenham acesso a exemplos do que é a ciência e do trabalho dos cientistas.

A fim de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema, em um primeiro momento, foi questionado aos estudantes acerca da visão que eles tinham de um cientista. Enquanto eles citavam as características desse profissional, um dos ministrantes da oficina (licenciando em química da UFSC – Blumenau) fazia um desenho no quadro, dando forma ao tal cientista. Após a ilustração do cientista, passamos trechos de dois filmes e de uma série que possibilitavam discussões sobre o fazer Ciência e o ser cientista. Por fim, a fim de identificar a compreensão da temática pela turma, após os recursos midiáticos e as discussões em sala, propusemos a construção de uma nuvem de palavras a partir dos termos que os estudantes acreditavam que mais se associam ao assunto “Ciência e cientista”, levando em consideração, também, o seu grau de importância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, as percepções iniciais dos estudantes do EJA sobre o ser cientista foram ilustradas em forma de desenho. O resultado pode ser observado na Figura 1.

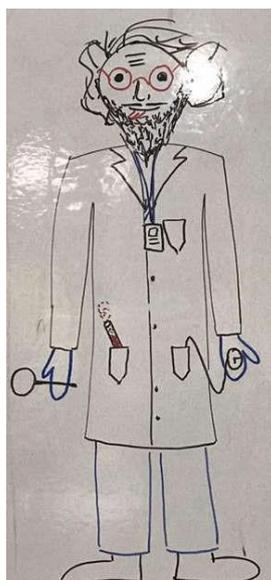


Figura 1: Desenho realizado a partir da caracterização de um cientista pelos estudantes. (Fonte própria)

Como se vê, a imagem que os estudantes formularam acerca de um cientista é justamente a representação do que se tem acesso em vídeos, desenhos animados, programas de auditório. Os discentes acreditam que os cientistas, obrigatoriamente, trabalham em laboratórios (pode ser notado pelo jaleco e pelos equipamentos por eles citados, como a lupa e o tubo de ensaio, que se encontra dentro do bolso do cientista). Além disso, o cientista por eles descrito tem cabelo bagunçado e está com a língua para fora, o que remete muito à foto tão conhecida de Albert Einstein, e que fomenta a discussão acerca da visão de que o cientista tem comportamentos peculiares. Por fim, o fato de o cientista ser um homem foi o primeiro a ser citado, “ah, o cientista é um homem de jaleco...”. A visão estereotipada do cientista trazida pelos alunos é similar aos desenhos dos alunos do ensino médio evidenciadas no trabalho de Kominsky e Giordan (2002).

Após a ilustração do cientista, os licenciandos chamaram a atenção dos estudantes para a necessidade de se cuidar com estereótipos e preconceitos atrelados a essa profissão e também à ciência como um todo. Para isso, foram mostradas fotos ou desenhos famosos de cientistas tidos como “malucos”. Evidenciamos ainda, que muitas vezes esses preconceitos são repercutidos porque é o que se encontra na mídia, e é por isso que se deve ser bastante crítico quanto ao que esses meios de comunicação e de informação repercutem.

Para elucidar a realidade do cientista e incentivar que os estudantes sejam mais reflexivos sobre esse assunto, reproduzimos algumas cenas de uma série (“Breaking Bad”) e dois filmes (“A teoria de tudo” e “Estrelas além do tempo”), enquanto questionávamos aos estudantes o que eles percebiam nas cenas e como nelas se apresentava a ciência e os cientistas.

Escolhemos uma cena da série “Breaking Bad”, criada por Vince Gilligan, de quatro minutos aproximadamente. Ela faz parte do sexto episódio da terceira temporada da série. Nela, encontram-se dois químicos homens e brancos, em um laboratório de ponta, conversando sobre o seu trabalho, utilizando para isso termos bastante específicos. Eles também comem, jogam xadrez e bebem dentro do laboratório. Nessa parte da oficina, os alunos já estavam mais conscientes de que os cientistas não

seguem um padrão, e a cena foi escolhida propositadamente para fazê-los perceber que essa é a principal imagem que se tem de um cientista, e é o que de fato muitos cientistas fazem. No entanto, é preciso compreender que existem inúmeros tipos de cientista.

Após a cena da série, abordamos o filme “Estrelas além do tempo”, dirigido por Margot Lee Shetterly e conta a história de três cientistas que trabalhavam na NASA, mas que, por serem mulheres e negras, foram marginalizadas durante boa parte do filme, até que se fizeram necessárias. Desse filme mostramos quatro cenas, e notamos que esse recurso funcionou como esperado, como uma quebra de paradigma. Os estudantes perceberam que aquelas pessoas eram, indiscutivelmente, cientistas, apesar de serem totalmente diferentes do que eles imaginavam. O filme também foi interessante porque possibilitou instigar discussões acerca do machismo e do preconceito durante a oficina. Em seguida, optamos por passar trechos do filme “A teoria de tudo”, criado por Jane Hawking, no qual é possível conhecer um pouco mais sobre a história de Stephen Hawking. Ele foi um grande cientista, o qual desenvolveu uma doença neuronal motora, mas ainda assim fez grandes contribuições à ciência. Foram assistidas cinco cenas desse filme, a partir das quais, com a participação dos estudantes, foi possível perceber que a ciência é sempre realizada em grupos de pesquisa (um cientista sempre precisa de orientação e de apoio da literatura), que os eventos científicos estão muito presentes na vida dessas pessoas, mas que ainda assim, elas são seres humanos como todos os outros, e também que a ciência não está pronta e acabada, mas sim em constante transformação.

Os temas abordados através de trechos de filmes e da série foram reforçados por meio de uma conclusão feita em conjunto aos estudantes da EJA, evidenciando que um cientista pode ser uma pessoa comum, independentemente de gênero, cor ou etnia. Discutimos ainda a não neutralidade da ciência, o fato de as universidades serem responsáveis pelo desenvolvimento da maior parte das pesquisas no Brasil, e também abordamos que a ciência precisa de investimento e apoio político e social para se manter em desenvolvimento.

Como forma de avaliar a compreensão do tema trabalhado em sala, já no final da aula, uma atividade com nuvem de palavras foi proposta. Com base no que apreenderam durante a oficina, os estudantes deveriam designar palavras que, em sua opinião, estivessem relacionadas com a Ciência e com o cientista, indicando o quão relevante tal palavra é para a discussão do tema. Quanto maior a importância da palavra, maior ela deveria ser escrita no quadro (a escrita foi realizada por uma licencianda da UFSC). A Figura 2 mostra a nuvem de palavras construída durante o tempo ainda disponível da aula.

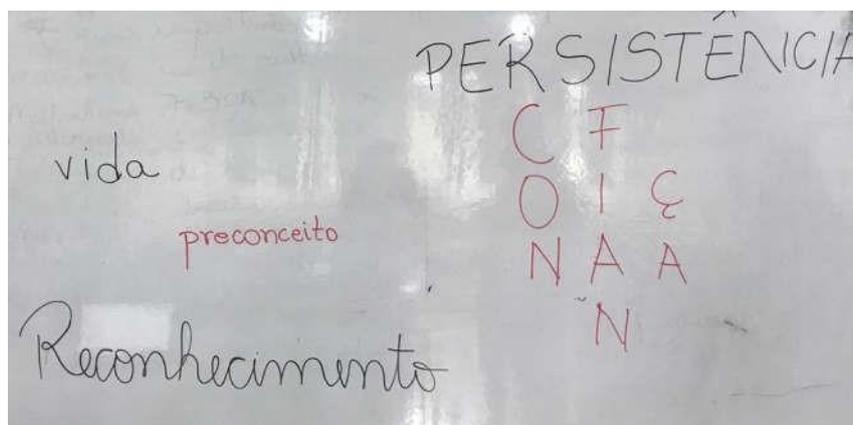


Figura 2: Nuvem de palavras construída pelos estudantes após a discussão da imagem de ciência e cientista através das cenas dos filmes e da série. (Fonte própria)

A partir de uma observação da Figura 2 verificamos que os estudantes compreenderam que existe um preconceito, de fato, quanto às visões que se tem quanto à Ciência e ao trabalho do cientista. Eles optaram por escrever o termo em letras pequenas, por acreditarem que o preconceito não deveria ter importância, uma vez que não deveria acontecer. Em contrapartida, persistência, confiança e reconhecimento foram palavras extremamente relevantes na concepção dos estudantes, e inclusive foi algo que eles puderam perceber com os filmes e a série, visto que todos os cientistas retratados trabalhavam com grande afinco e lutavam para serem reconhecidos. Eles também citaram a palavra vida, mostrando que compreenderam que os cientistas têm vidas normais e que, como todos os outros indivíduos, merecem ter seu trabalho respeitado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudantes participaram ativamente da oficina desde o começo até a sua conclusão. Eles deram bastantes opiniões acerca de sua visão de cientista durante o desenho, mas quando interrogados sobre a possibilidade de um cientista ser uma mulher ou um negro ou quando se supôs que nem sempre os cientistas trabalham em laboratório, eles concordaram que a sua visão inicial acerca do assunto carrega vários estereótipos e preconceitos, e que a mídia acaba mesmo influenciando tais pensamentos.

Em seguida, após assistir a cada cena, os estudantes eram questionados acerca do que refletiram e absorveram com relação ao assunto trabalhado. A cada indagação eles se mostravam mais entendedores do que se estava discutindo, mostrando que muitas vezes os preconceitos e estereótipos são devidos à falta de informação. Eles pareceram apreciar os recursos utilizados, mostrando, inclusive, indignação nas cenas em que os personagens eram injustiçados.

A oficina também foi significativa por proporcionar uma discussão acerca do que é necessário para a promoção da ciência, como investimentos e incentivo, e isso precisa ser mais discutido em salas de aulas para não corroborar com pensamentos e ideais que tentam difamar e diminuir a função da ciência e do cientista.

Por fim, na construção da nuvem de palavras visualizamos que os termos citados com suas respectivas relevâncias eram coerentes com o que havia sido discutido durante a oficina a partir dos

filmes e da série propostos.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJA) – Unidade de Blumenau.

REFERÊNCIAS

KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e Sobre Cientista Entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. n. 15, p. 11-18, 2002.

LEÃO, M. F.; DUTRA, M. M.; ALVES, A. C. T. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências**: Experiências pedagógicas na formação inicial de professores. 1. ed. Uberlândia-MG: Edibrás, 2018.

MENDES, R. M.; AMARAL, F. A.; SILVEIRA, H. E. **O Ensino de química na educação de jovens e adultos – um olhar para os sujeitos da aprendizagem**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza da las Ciências (CIEC). 2012.

SPINK, M. J.; MENEGON, V. M.; MEDRADO, B. Oficinas como estratégia de pesquisa: articulações teórico-metodológicas e aplicações ético-políticas. **Psicologia & Sociedade**. v. 26, n. 1, p. 32-43, 2014.

Redução (bio) eletroquímica da acetofenona: uma alternativa viável para a produção do álcool correspondente

(Bio)Electrochemical reduction of acetophenone: a viable alternative to the production of the corresponding alcohol

Eduarda Boing Pinheiro

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
dudaboingpinheiro@hotmail.com

Patrícia Bulegon Brondani

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
p.b.brondani@ufsc.br

Eduardo Zapp

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
eduardo.zapp@ufsc.br

Resumo

O presente trabalho apresenta uma metodologia alternativa para a redução da acetofenona, utilizando eletroquímica. É muito comum na eletrorredução de cetonas obter-se o dímero como produto principal. No entanto, a metodologia aqui estudada mostrou, até o momento, resultados promissores para produção do 1-feniletanol como produto principal. Após algumas variáveis testadas, a melhor condição reacional encontrada até então utiliza água como solvente, H₂SO₄ como eletrólito, eletrodo de trabalho de Sn/Pb (70:30), contra eletrodo de Pt e eletrodo de referência de Ag/AgCl. Aplicou-se potencial de -2,0 V vs. Ag/AgCl durante 4 horas, à temperatura ambiente. Além disso, notou-se que a utilização de bioaditivos também corrobora com o aumento da porcentagem de formação do álcool. Dentre as reações que apresentaram a maior taxa de conversão ao 1-feniletanol, estão as que utilizaram como (bio)aditivos as lipases Rhizomucor Miehei, PS-D Amano I e Pseudomonas fluorescens, formando, respectivamente, 69,47%, 57,93% e 50,00% do 1-feniletanol.

Palavras chave: síntese orgânica, eletroquímica, biocatálise, bioeletrorredução.

Abstract

This work shows an alternative methodology to the reduction of acetophenone through electric induction by electrochemical ways. It is common in this case the occurrence of the dimer as major product. Our methodology, however, showed good results in terms of production of 1-phenylethanol up to now. After some optimization, the best condition applies water as solvent, H₂SO₄ as electrolyte, Sn/Pb (70:30) as work electrode, Pt as counter electrode and Ag/AgCl as reference electrode. The applied potential of the system was -2.0 V, for 4 hours at room temperature. Besides that, the addition of (bio)additives increases the percentage of the alcohol production. Among the reactions which presented the largest production of the 1-phenylethanol, are the ones applying lipase from Rhizomucor Miehei, PSD Amano I and the lipase from Pseudomonas fluorescens, that produced, respectively, 69,47%, 57,93% and 50,00% of the 1-phenylethanol.

Key words: organic synthesis, electrochemistry, biocatalysis, bioelectroreduction.

INTRODUÇÃO

A eletrossíntese utiliza da transferência de elétrons (suscitada pela aplicação de potencial ao sistema) para promover reações químicas, as quais têm seus reagentes transformados em intermediários reativos que, por sua vez, formam ligações carbônicas uns com os outros, gerando o produto da reação (CARDOSO et al., 2017). No entanto, essa formação de intermediários reativos corrobora para a formação de produtos secundários, como é o caso da eletrorredução de cetonas. A eletrorredução de cetonas é um desafio, uma vez que geralmente conduz à formação de dímeros, e não ao álcool correspondente, que é o produto desejado (TANAKA; KUROBOSHI; MITSUDO, 2009).

Ainda assim, a eletroquímica se apresenta como uma metodologia de propriedades interessantes, uma vez que é um método barato, que ocorre em condições brandas e que vão de encontro a algumas vertentes da Química Verde, tais quais as poucas etapas necessárias à condução das reações, o uso de solventes ambientalmente amigáveis na maior parte dos casos e a amenidade com que a maioria das reações é feita, à pressão e temperatura ambientes (SCHÄFER, 2011). No entanto, apesar da utilização de eletrodos para fazer transformações químicas ser uma técnica antiga, a eletroquímica se mantém consideravelmente pouco explorada em síntese orgânica (PLETCHER, 2018).

A biocatálise, ao contrário, é uma ferramenta muito conhecida na área da síntese orgânica e já foi combinada com a eletroquímica. No entanto, ainda é raro associá-la diretamente a transformações químicas. Por isso, bioaditivos estão sendo testados na tentativa de estabilizar os intermediários radicalares e, assim, garantir a produção do correspondente álcool como produto majoritário (TURNER; KUMAR, 2018).

OBJETIVO

O objetivo do estudo é desenvolver uma metodologia alternativa para a redução de compostos carbonílicos, utilizando a redução da acetofenona como reação modelo de estudo. Após a otimização, a metodologia será expandida para compostos carbonílicos mais complexos, incluindo moléculas multifuncionais.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

As reações foram preparadas, inicialmente, a partir da solubilização da acetofenona em um solvente e da adição de um eletrólito. Os solventes testados até o momento foram acetonitrila, etanol, água e solução tampão fostato pH 7,2. Alguns eletrólitos foram também testados, como o TBAF, o Na_2SO_4 , o H_2SO_4 , o $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, o TBA e o TBAPF₆. Quando a solução tampão é utilizada como meio reacional, não há necessidade de uso de outros sais no eletrólito, uma vez que a solução já apresenta íons. A essa solução também se adicionaram (bio)aditivos, tais como β -Ciclodextrina e 13 diferentes lipases comerciais (Novozym 388, Cal-B 435, lipase de *Rhizomucor Miehei*, lipase de porcine pâncreas tipo II, F-AD15 Amano, lipase de *Candida rugosa*, Lipozyme 435, PS-D Amano

I, Lipolase (Novozyme), lipase de *Pseudomonas fluorescens*, Lipozyme RM IM, PS-SD Amano e lipase de *Candida cylindracea*).

Em seguida, essas reações foram acopladas a um potenciostato, e diferentes potenciais foram aplicados para verificar o mais adequado para a ocorrência da reação: -1,0 V; -1,5 V; -2,0 V vs. Ag/AgCl. Analisou-se, ainda, a influência de inúmeros eletrodos de trabalho, como o carbono, de diferentes áreas de superfície, o cobre, o níquel, o alumínio e um eletrodo combinado de estanho e chumbo (70:30). Examinaram-se, também, contra eletrodos variados de platina, de alumínio e de carbono. O eletrodo de referência utilizado em todas as reações foi o de Ag/AgCl.

Por fim, foram analisados diferentes tempos reacionais: de 30 minutos, 1 hora, 2 horas e 4 horas. Todas as reações foram realizadas em condições ambiente de temperatura e pressão.

O progresso das reações foi verificado a partir de análises de espectroscopia de UV e cromatografia gasosa. Análises posteriores de ressonância magnética nuclear e de voltametria cíclica também serão realizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 demonstra a reação de estudo e mostra a condição que até o momento demonstrou maior conversão ao feniletanol. Essas condições utilizaram água contendo 0,2 mol/L de ácido sulfúrico (eletrólito). No entanto, atualmente estão sendo realizados testes utilizando solução tampão fosfato pH 7,2 que vem demonstrando boa conversão ao álcool, além de ser uma condição mais branda (mais favorável ao meio ambiente e também à atuação dos bioaditivos). Além disso, o melhor resultado encontrado foi a partir da utilização do eletrodo de trabalho de Sn/Pb, Pt como contra eletrodo e Ag/AgCl como eletrodo de referência. Para isso, aplicou-se um potencial de -2,0 V vs. Ag/AgCl. A reação foi realizada à temperatura ambiente e durou 4 horas.

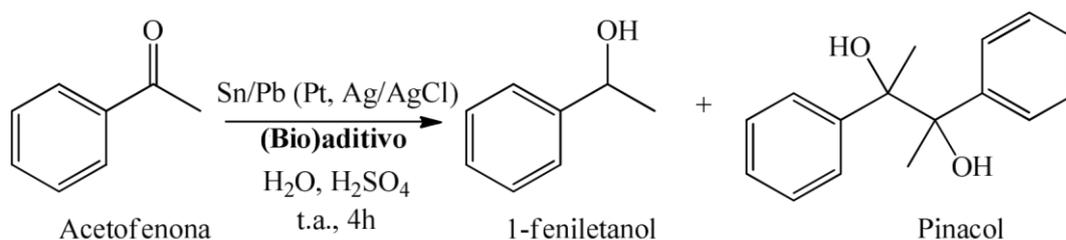


Figura 1: Bioeletrorredução da acetofenona.

A utilização de (bio)aditivos favoreceu uma maior conversão ao álcool correspondente e também o maior consumo de acetofenona. Os melhores resultados obtidos até o momento podem ser vistos na Tabela 1.

| Condições (solvente; eletrodos; temperatura; tempo de reação; aditivo) | Acetofenona (%) | Feniletanol (%) | Dímero (%) |
|--|-----------------|-----------------|------------|
| H ₂ O + H ₂ SO ₄ ; W = Sn/Pb, R = Ag/AgCl, C = Pt; 25,0°C; 4h; lipase from <i>Rhizomucor Miei</i> | 8,36 | 69,47 | 22,17 |

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| H ₂ O + H ₂ SO ₄ ; W = Sn/Pb, R = Ag/AgCl, C = Pt; 25,0°C; 4h; enzima PS-D Amano I | 6,57 | 57,93 | 35,50 |
| H ₂ O + H ₂ SO ₄ ; W = Sn/Pb, R = Ag/AgCl, C = Pt; 25,0°C; 4h; lipase from <i>Pseudomonas fluorescens</i> | 31,42 | 50,00 | 18,58 |

Tabela 1: Melhores resultados encontrados com as otimizações.

Percebe-se, então, que de fato há uma influência dos (bio)aditivos para a formação do feniletanol, e que a lipase from *Rhizomucor Miehei* foi a que apresentou melhor resultado. As otimizações dessa metodologia são feitas com o objetivo não só de aumentar a conversão da reação (consumo do reagente), mas também de aumentar a seletividade para a formação do álcool em detrimento do dímero.

Ainda que sejam feitas análises para a quantificação dos componentes presentes na mistura ao fim da reação, é possível identificar a formação do dímero visualmente, uma vez que ele apresenta coloração amarela bem característica. Quanto mais colorida a solução final ficar, maior a proporção de dímero formada. A Figura 2 mostra o sistema antes do início e ao fim da reação.

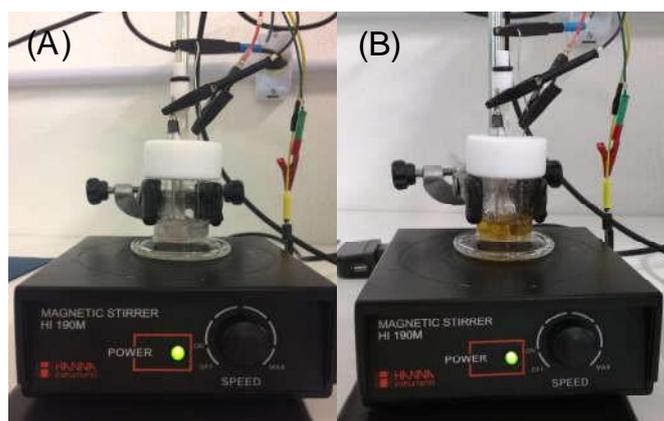


Figura 2: (A) Sistema no início da reação; (B) Sistema após 4 h de reação.

Pelas análises de espectroscopia de UV-Vis foi possível identificar a presença do dímero, e quantificá-lo a partir de uma curva de calibração. As porcentagens de acetofenona não consumida e de 1-feniletanol formado foram determinadas por análises de cromatografia gasosa.

Após a otimização dessa metodologia, as perspectivas são de realizar o mesmo estudo com diferentes moléculas contendo grupos carbonílicos. Exemplos de reagentes que devem ser testados podem ser observados na Figura 3.

REFERÊNCIAS

- CARDOSO, D. S. P. et. al. Organic Electrosynthesis: From Laboratorial Practice to Industrial Applications. **Organic Process Research & Development**. Review, vol. 21, p. 1213-1226, 2017.
- PLETCHER, D. Organic electrosynthesis –A road to greater application. A mini review. **Electrochemistry Communications**, vol. 88, p. 1-4, 2018.
- SCHÄFER, H. J. Contributions of organic electrosynthesis to green chemistry. **Comptes Rendus Chimie**. Vol. 14, p. 745-765, 2011.
- TURNER, N. J.; KUMAR, R. Editorial overview: Biocatalysis and biotransformation: The golden age of biocatalysis. **Current Opinion in Chemical Biology**. Vol. 43, p. A1-A3, 2018.
- TANAKA, H.; KUROBOSHI, M.; MITSUDO, K. Design of Redox-Mediatory Systems for Electro-Organic Synthesis. **Electrochemistry**. N. 12, p. 1002-1009, 2009.

Produção de repelentes caseiros com cegos: uma metodologia para a discussão da prevenção da dengue e da febre amarela

Producing home-made repellents with blinds: a methodology for discussing dengue and yellow fever prevention

Igor Vinicius de França

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
igorviniciusdefranca@gmail.com

Eduarda Boing Pinheiro

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
dudaboingpinheiro@hotmail.com

Filipe Bosse Warmling

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
filipe_bw@hotmail.com

Jan Furtado Saar

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
janftsr@gmail.com

Monique Herz

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
monique.herz@gmail.com

Ricardo de Oliveira

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
ricardo-22197@hotmail.com

Thiago Henrique Döring

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
thiagodoring@gmail.com

Fernanda Luiza de Faria

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau
Departamento de Ciências Exatas e Educação
fernanda.faria@ufsc.br

Resumo

Visando a aplicação de uma oficina na ACEVALI, uma associação muito próxima à universidade, que faz trabalhos com cegos, os estudantes da disciplina de estágio do curso de licenciatura em química da UFSC de Blumenau desenvolveram uma atividade de confecção de um repelente caseiro como forma de conscientização acerca da dengue e da febre amarela (transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti*). Inicialmente, foram abordados os sintomas dessas doenças, as formas de prevenção e de contaminação, através de uma conversa, da qual os associados participaram intensivamente. Em seguida, eles identificaram os materiais que seriam utilizados na atividade através dos sentidos

remanescentes, e posteriormente confeccionaram o repelente. Após a oficina, disponibilizamos um áudio explicando as etapas para o preparo do repelente. Cada participante pôde levar o seu repelente para casa, muitos se interessaram em produzir mais em casa.

Palavras chave: Deficiência visual, repelente, febre amarela, dengue.

Abstract

Expecting the application of a workshop at ACEVALI, an association that works with blind people and it's very close to the university, the trainees of the course of Chemistry Graduation in UFSC – Blumenau developed an activity of preparing a home-made repellent as a way of awareness about dengue fever and yellow fever (transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito). Firstly, the symptoms of these diseases, the ways of prevention and contamination were addressed, through a conversation, in which the associated participated actively. Then, they identified the materials that would be used in the activity through their remaining senses, and after they made the repellent. After the workshop, we provided an audio explaining the steps for preparing the repellent. Each participant could take their repellent home, and many were interested in producing more at their houses.

Key words: Visual impairment, repellent, yellow fever, dengue fever.

INTRODUÇÃO

É fundamental que haja uma preocupação acerca da inclusão de todos os indivíduos na sociedade. Dentre eles, pode-se falar dos deficientes visuais, os quais foram socialmente excluídos por muito tempo, por serem considerados inválidos. Atualmente, no entanto, busca-se trabalhar a partir de uma perspectiva de integração de tais pessoas à sociedade, dispondo de todos os dispositivos necessários a isso (MASCARENHAS; SÁ; SANTOS, 2015).

Avanci, Brisola e Francelino, 2013 identificam que a dengue é uma doença viral transmitida pelo mosquito fêmea *Aedes aegypti*, através da sua alimentação com sangue infectado pelo vírus. Ela deposita ovos em superfícies de água parada, por isso os riscos são comentados acerca do acúmulo de água em pneus, caixas d'água, vasos de plantas, dentre outros espaços. A melhor forma de prevenir a doença, além da eliminação de focos do mosquito, é a utilização de repelentes. Há no mercado muitos repelentes disponíveis, entretanto, também é possível a produção de repelentes caseiros. No entanto, deve-se estar atento, pois repelentes caseiros não substituem os repelentes químicos em relação à sua eficiência. Quanto aos sintomas Singhi, Kissoon e Bansal (2007) mostram que a febre, a cefaleia e a mialgia são formas de manifestação mais brandas da dengue, enquanto nos casos mais graves pode acontecer febre hemorrágica e síndrome do choque.

Também transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, a febre amarela é uma doença viral que também pode ser prevenida pelo uso de repelentes e através da eliminação de águas paradas, mas ela também pode ser controlada através da vacinação. Febre e cefaleia representam sintomas leves da doença; náuseas, vômitos e mialgias são sintomas intermediários, e pessoas com sintomas graves apresentam icterícia, além de outros sintomas (VASCONCELOS, 2002). Diante dessa discussão, torna-se importante a conscientização da população frente a essas doenças e sua prevenção.

OBJETIVO

O projeto foi realizado com o intuito de trazer um pouco da realidade dos deficientes visuais

aos licenciandos de química que, em sala de aula, deverão estar preparados para incluir essas pessoas. Por isso, os estudantes se uniram à Associação de Cegos do Vale do Itajaí (ACEVALI), que atende inúmeros deficientes visuais, para a aplicação de uma oficina voltada à conscientização acerca da dengue, da febre amarela e da produção de repelente.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

As oficinas têm grande potencial de criação de senso crítico, ético e político nos sujeitos, uma vez que trabalham com metodologias de fomento à discussão e à reflexão, tais quais debates, expressões artísticas, movimentos corporais, dentre outros. Essas atividades são responsáveis por conscientizar, informar e politizar os membros participantes da oficina por incentivarem as atividades em grupo, a formação de opinião, o pensamento crítico acerca de algumas pautas, além de serem oportunidades de conhecer ou informar-se sobre assuntos novos (SPINK; MENEGON; MEDRADO, 2014).

O projeto envolveu licenciandos em química em uma disciplina de estágio supervisionado e associados da ACEVALI. Essa associação⁴ atende pessoas com cegueira ou baixa visão desde 1987, com o objetivo de incluir essas pessoas à sociedade, contribuindo para a sua autonomia. Às quintas-feiras pela manhã, os associados participam de oficinas oferecidas pela própria instituição, a qual é bem aberta à participação de outras entidades sociais, como a universidade. Por isso, nos disponibilizou um espaço para realizarmos uma oficina com os associados.

Antes da aplicação da oficina, os estudantes da disciplina de estágio do curso de Licenciatura em Química da UFSC, Campus Blumenau, foram até a ACEVALI participar de uma reunião dos seus integrantes e tiveram uma experiência diferente: todos foram vendidos e acompanharam a reunião desse modo. Depois disso, questionamos aos cegos alguns temas que eles gostariam que fossem trabalhados, dentre os quais estava a produção de repelentes.

Então, juntamente com a professora da disciplina de estágio, organizamos os materiais necessários para o preparo do repelente sobre uma mesa, tomando o cuidado de pensar em uma atividade relevante aos associados e efetivamente inclusiva. Antes de iniciar a confecção do produto, no entanto, realizamos uma conversa com os cegos acerca dos conhecimentos prévios deles sobre a dengue e a febre amarela. Dessa forma, esse primeiro momento esteve relacionado à conscientização da população com relação aos cuidados que se deve ter quanto ao mosquito transmissor dessas doenças, às formas de contaminação, aos sintomas e à prevenção.

Posteriormente, instigamos os participantes da oficina quanto aos ingredientes que seriam utilizados na prática (folhas de citronela, água e álcool, os quais foram armazenados em recipientes de plástico próprios para aromatizadores e embrulhados em papel alumínio), sugerindo que os tocassem e os cheirassem. Em seguida, com a ajuda dos estudantes, cada integrante do grupo pôde preparar o seu próprio repelente, levando-o para casa após o término da oficina. Para os que

⁴ Essas informações podem ser encontradas no link <http://www.blumenausocial.org/instituicao/26/acevali>.

desejassem desenvolver a mesma receita em casa, gravamos um áudio explicando o modo de fazer do repelente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira visita à ACEVALI, todos foram muito solícitos e os cegos estavam muito empolgados com a nossa presença. A experiência foi interessante, pois pudemos sentir, ainda que por um tempo bastante limitado (aproximadamente uma hora), como é não poder enxergar as coisas ao nosso redor. A atividade envolvia a chegada ao piso superior com o auxílio dos funcionários da instituição, onde aconteceu uma roda de conversa acerca do tema “estresse”. Os membros da ACEVALI contribuíram bastante, dando suas opiniões e comentando sobre fatos pertinentes ao assunto. Na hora de voltar ao térreo, os próprios cegos se propuseram a nos conduzir pelas escadas. A Figura 1 mostra os estudantes e a professora durante a atividade.



Figura 1: Estudantes de Licenciatura em Química da UFSC durante a atividade. (Fonte própria)

Depois dessa primeira visita à ACEVALI, os associados foram questionados quanto às práticas que gostariam de realizar com os estudantes da UFSC. Eles citaram sabonetes aromáticos, repelentes, antimofos, creme para o corpo e máscara para cabelo. Dentre todas essas possibilidades, a ideia do repelente nos pareceu mais interessante, porque poderíamos abordar também durante a oficina assuntos importantes de serem discutidos: a dengue e a febre amarela.

Dessa forma, a oficina foi organizada em duas etapas. Em um primeiro momento, trabalhamos com uma perspectiva de conscientização acerca do aumento do número de manifestação dessas doenças, das formas de contaminação, dos sintomas de cada uma delas, e das formas de prevenção. Chamamos a atenção, também, para a necessidade de se procurar um médico logo que os sintomas começam a ser sentidos, e para o fato de os repelentes caseiros não substituírem os repelentes comerciais.

Os associados conversaram e mostraram que já conheciam muitos dos sintomas e das formas de contaminação da dengue, principalmente este último. Inclusive, debateram sobre a necessidade de não deixarmos água parada, por ser uma forma de evitar a procriação do mosquito *Aedes Aegypti*. Isso mostra a importância da divulgação dessas formas de prevenção, as quais costumam ser veiculadas por mídias como televisão e rádio. Ainda assim, percebeu-se que estavam pouco informados quanto à febre amarela, então permaneceram bem atentos para poderem conhecer

também os riscos dessa doença (frisamos, nesse caso, a importância da vacinação).

Em um segundo momento da oficina sugerimos que cada associado preparasse o seu próprio repelente, e eles estavam muito empolgados. Antes disso, os incitamos a descobrir os materiais que seriam utilizados na prática: citronela, álcool e água, através dos outros sentidos que não a visão. Eles realizaram essa atividade com grande habilidade, e logo começaram a produzir seus repelentes.

O Quadro 1 apresenta o modo de fazer do repelente.

Você vai precisar de:

20,0 mL de álcool

80,0 mL de água

10 folhas de citronela



Figura: repelente de citronela (Fonte: <http://arevistadamulher.com.br>)

Modo de preparo:

Pique a citronela em pedaços menores e coloque em um recipiente. Amasse um pouco, e em seguida adicione o álcool e a água. Amasse mais um pouco. Feche o recipiente e cubra com papel alumínio. Espere por cerca de sete dias e pronto: o seu difusor repelente de insetos já está pronto para ser utilizado!

Quadro 1: Receita para a confecção do difusor repelente de citronela.

Os materiais, já previamente organizados pelos estudantes e pela professora, utilizados para essa prática estão mostrados na Figura 2.



Figura 2: Materiais utilizados para o preparo dos repelentes. (Fonte própria)

Os participantes se mostraram muito interessados nessa etapa da atividade, e disseram que fariam mais difusores de citronela para espalhar pela casa e afastar todos os mosquitos. A Figura 3 exibe os cegos confeccionando seus repelentes com a ajuda dos licenciandos.



Figura 3: Confeção do repelente pelos associados, auxiliados pelos estudantes da UFSC. (Fonte própria)

Após a oficina cada um pôde levar o seu difusor para casa (envolto em papel alumínio). Acreditamos que essa atividade foi significativa para os associados devido ao seu viés informativo, mas foi principalmente importante para nós, licenciandos em química, pois pudemos desmistificar o estereótipo de que essas pessoas não são capazes de se desenvolver, ou de realizar determinadas ações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina teve grande adesão, e os cegos gostaram bastante da atividade, mostrando-se participativos, respondendo a todas as perguntas e confeccionando seu repelente. Muitos se interessaram em fazer mais frascos de repelente em casa. Notamos que a maioria deles já estava bastante informada quanto à dengue, mas muitos não sabiam dos sintomas e da transmissão da febre amarela. Nesse sentido, a oficina foi bastante informativa e significativa como forma de instrução a essas pessoas.

Ademais, salientamos para a importância dessa oficina enquanto ação formadora dos licenciandos, possibilitando que os mesmos se sensibilizassem frente à deficiência visual e pensassem em ações inclusivas. Por fim, destacamos a importância de mais atividades como essa ao longo dos cursos de formação de professores, que apresentam caráter formador e extensivo, voltando o olhar para as necessidades da comunidade, proporcionando uma experiência que contribui para ambos os envolvidos.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

Associação de Cegos do Vale do Itajaí – ACEVALI.

REFERÊNCIAS

AVANCI, J. M. T. M.; BRISOLA, J. C.; FRANCELINO, M. F. **Formulação de um repelente caseiro: química e educação ambiental**. XIII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 2017.
 MASCARENHAS, M. P.; SÁ, D. C. A.; SANTOS, N. R. C. Inclusão de pessoas com deficiência visual: um estudo de caso em uma IES da RMBH. **Trilhas pedagógicas**. V. 5, n. 5, p. 80-99, 2015.
 SINGHI, S.; KISSOON, N.; BANSAL, A. Dengue e dengue hemorrágico: aspectos do manejo na unidade de terapia intensiva. **Jornal de Pediatria**. Vol. 83, n. 2 (supl.), p. S22S35, 2007.
 SPINK, M. J.; MENEGON, V. M.; MEDRADO, B. Oficinas como estratégia de pesquisa:

articulações teórico-metodológicas e aplicações ético-políticas. **Psicologia & Sociedade**. Vol. 26, n. 1, p. 32-43, 2014.

VASCONCELOS, P. F. da C. Febre amarela: reflexões sobre a doença, as perspectivas para o século XXI e o risco da reurbanização. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. Vol. 5, n. 3, p. 244-258, 2002.

Síntese e Caracterização de Complexos Binucleares de Cu(II)/Cu(II) e Ni(II)/Cu(II) Com Base de Schiff Derivada da 3,4-diaminotolueno

Igor Vinicius de França (IC)^{1*}, Edward R. Dockal (PQ)², José Wilmo da Cruz Júnior (PQ)³

gorviniciusdefranca@gmail.com

^{1,3}Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Ciências Exatas e da Educação, Blumenau-SC

²Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química, São Carlos-SP

Palavras-chave: Bases de Schiff Tetradentadas; Complexos Binucleares

INTRODUÇÃO

Bases de Schiff do tipo salen são obtidas pela condensação entre diaminas e salicilaldeído ou derivados, originando grande variabilidade estrutural. (LARROW, J. F.; et al) Tais compostos são capazes de formar complexos mononucleares com os mais diversos metais, e complexos bi, tri, ou polimetálicos, utilizando um ou ambos os átomos de oxigênio da estrutura do ligante (BEAR, C. A.; et al) Tais complexos polimetálicos podem ser empregados para diversas aplicações, como por exemplo, aplicações catalíticas. (ARCHARD T. R. J.; et al) Dessa forma, dois complexos binucleares de Cu(II)/Cu(II) e Ni(II)/Cu(II) (Figura 1) foram sintetizados utilizando como ligantes complexos mononucleares de Cu(II) e de Ni(II), contendo a base de Schiff tetradentada derivada da 3,4-diaminotolueno e do 2,3-diidroxibenzaldeído, mediante procedimentos descritos na literatura. (CAVALHEIRO, E. T. G.; et al) (GRUBER, S. J.; et al).

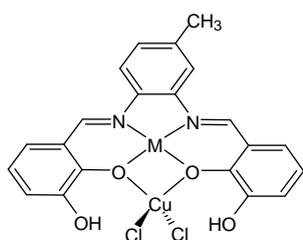


Figura 1: estruturas propostas para os compostos binucleares obtidos: (A) M=Cu e (B) M=Ni.

MÉTODOS

A caracterização foi realizada por medidas de ponto de fusão, testes qualitativos de solubilidade, medidas de condutividade e espectroscopias eletrônica e vibracional.

RESULTADOS

Os dados gerais de caracterização dos complexos se encontram na Tabela 1.

| Complexo | M.M. (g mol ⁻¹) | Rend. (%) | P.F. (°C) | Cond. (μS.cm ⁻¹) |
|----------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| (A) | 558,44 | 39,50 | 264,0 | 9,70 |
| (B) | 543,53 | 92,20 | 126,7 | 7,42 |

Tabela 1. Dados gerais de caracterização dos complexos obtidos.

Observou-se, nos testes de solubilidade, que ambos são solúveis em dimetilformamida e dimetilsulfóxido, e insolúveis em água e hexano. Observou-se que nas análises de ponto de fusão, os dois complexos degradaram ao invés de fundir, e que sua degradação ocorreu 30 °C abaixo das respectivas temperaturas de degradação dos mononucleares. Nas medidas de condutividade, realizadas em DMF, observou-se que ambos se mostraram não-eletrólitos. Os espectros eletrônicos apresentaram bandas de alta absorvidade, atribuídas às transições $\pi \rightarrow \pi^*$ na região entre 276 nm – 380 nm. Foram observadas bandas d-d para os metais tetracoordenados à base de Schiff em 600 nm para (A) e em 596 nm para (B), enquanto para os íons Cu(II) bicoordenados aos fenolatos, em 775 nm para (A) e em 710 nm para (B). Notou-se que as bandas relativas aos estiramentos C=N, C-N e C-O para o composto A apresentaram-se em 1614 cm⁻¹, 1446 cm⁻¹ e 1313 cm⁻¹, e para o composto B em 1653 cm⁻¹, 1493 cm⁻¹ e 1300 cm⁻¹, respectivamente.

CONCLUSÕES

Mediante as técnicas de caracterização utilizadas conclui-se que os compostos obtidos provavelmente possuem as estruturas propostas. Análises elementares destes compostos estão sendo realizadas com o intuito de auxiliar na elucidação de suas estruturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Larrow, J. F.; et al. **J. Org. Chem.** 1994, 5, 1939.
 Bear, C. A.; et al. **J. Chem. Soc.**, Dalton Trans. 1974, 1059.
 Achard T. R. J.; et al. **Tetrahedron.** 2011, 68, 133.
 Cavalheiro, E. T. G.; et al. **Thermochim. Acta**, 2001, 370, 129.
 Gruber, S. J.; et al. **J. Inorg. Nucl. Chem.**, 1968, 30, 1805.

Direitos Humanos e Ensino de Ciências: problematizando a inclusão em sala de aula **Luana Alchini¹; Renata Orlandi²**

luanaalchini@gmail.com¹; renata.orlandi@ufsc.br²

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Blumenau, Departamento de Ciências Exatas e Educação
Palavras-chave: Direitos Humanos; Inclusão; Democratização de ciências; Educação Ambiental.

INTRODUÇÃO

O presente projeto tem como objetivo promover a democratização dos conhecimentos científicos de cunho acadêmico em espaços de educação formais e não formais que apresentam pessoas com deficiência inclusas, desenvolvendo a problematização de conceitos que lançam luz sobre a vulnerabilidade à violação de direitos. No primeiro semestre de 2019, as ações tiveram como ênfase os direitos e conflitos atrelados ao meio ambiente e à promoção de saúde, contudo, também foram desenvolvidas ações vinculadas a outras temáticas

Por meio da Educação Ambiental e da Educação para a Saúde buscou-se promover debates críticos a respeito dos conceitos levantados por intermédio dos conhecimentos das Ciências da Natureza articulados à perspectiva dos Direitos Humanos.

MÉTODOS

Ao longo do primeiro semestre de 2019 foram executadas dezoito ações, as quais foram sistematizadas por meio de diferentes formatos, sendo propostas a partir do delineamento de estratégias distintas. Cine debates, oficinas, cursos, videoconferência, rodas de conversa além da articulação com atividades de ensino internas para com a comunidade externa, foram alguns dos formatos e estratégias das atividades extensionistas desenvolvidas.

O público-alvo do projeto foi composto por professores e estudantes de todos os níveis de ensino, buscando desenvolver especialmente atividades inclusivas para pessoas com as mais distintas deficiências ou transtornos globais do desenvolvimento.

RESULTADOS

Os resultados esperados até o fim da vigência do projeto, abrangem desde produzir efeitos no que

se refere à inclusão e o respeito às diferenças por meio da alfabetização científica, passando pela contribuição na formação acadêmica e profissional dos graduandos, até um acúmulo de reflexões que proporcionem subsídios para o aprofundamento da compreensão tanto das relações de poder entabuladas no processo histórico de afirmação dos direitos humanos e, de outro, os desafios concernentes à ressignificação da universidade como instituição social educativa, nesse caso, mediadora dos conhecimentos científicos com vistas à promoção de justiça social.

Dos resultados já obtidos, encontram-se a promoção de 18 ações de extensão que problematizaram conceitos relacionados à crise ecológica por intermédio da Educação Ambiental – dimensão da educação mediadora da apropriação, pelos sujeitos, das qualidades e capacidades necessárias à ação transformadora responsável diante do ambiente em que vivem (TOLZONI-REIS, 2004) – relacionados, também, à precarização da vida, à democratização da ciência e à justiça social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações do projeto já tiveram impacto sobre um número expressivo de pessoas por onde passou, proporcionando o acesso aos conhecimentos científicos, à arte e, sobretudo, ao diálogo sobre temáticas atreladas aos Direitos Humanos a partir de estudos científicos e outras produções e modalidades didáticas e artísticas.

REFERÊNCIAS

TOZONI-REIS, M. *Educação ambiental: natureza, razão e história*. Campinas: Autores Associados, 2004.