

VIII ENECIÊNCIAS 2024

QUÍMICA, ARTE E DIGNIDADE HUMANA: FAZENDO ARTE COM ELETRÓLISE EM UMA OFICINA INTERATIVA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Cauê Torres de Oliveira Guedes Costa

Universidade Federal Fluminense, UFF.
cauecosta@id.uff.br

Léo Machado Dias

Universidade Federal Fluminense, UFF.
leodias@id.uff.br

Victor Hugo Mayerhofer Gomes

Universidade Federal Fluminense, UFF.
Mayerhofer_Victor@id.uff.br

Sonia Regina Alves Nogueira

Universidade Federal Fluminense, UFF.
sranogueiradesa@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho socializamos os resultados da realização de uma atividade, com alunos de três turmas de ensino médio de uma escola pública da cidade de Niterói, construída e aplicada usando a metodologia ativa Oficinas Interativas (OI) para disponibilização-apropriação de conhecimentos. A OI “Fazendo Arte com Eletrólise”, ministrada por licenciandos, supervisionados por um professor, parte do contexto da mineração para promover a apropriação de conhecimentos relativos à eletrólise e conscientizar os estudantes sobre o atual uso de metais, a extensão dos prejuízos causados pela mineração ao meio ambiente e à saúde de mineradores, despertando-os, também, para o seu direito de fruir as artes. Os resultados mostram que os alunos alcançaram os objetivos, indignando-se com o desrespeito aos mineradores, percebendo-se capazes de construir de seu conhecimento, reconhecendo que seu direito humano de acesso aos bens culturais é violado e que também são produtores de cultura.

Palavras-chave: ensino de química, oficina interativa, dignidade humana, eletrólise.

Realização:



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



**CF
CG** Centro
de Formação
Professora
Carolina Garcia

Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

METODOLOGIA ATIVA PARA A FORMAÇÃO DE SUJEITOS DE DIREITOS.

Embora uma gama de metodologias tenha sido desenvolvida ao longo dos anos, visando tornar os alunos protagonistas em seu aprendizado, fruindo de seu conhecimento do cotidiano, ainda não se observa de forma expressiva o seu uso nas salas de aula regulares, principalmente nas ciências exatas e da natureza, em particular na Química. Na verdade, desde os primórdios da educação brasileira, a maioria das escolas tem aplicado o processo de ensino descrito como educação bancária (Freire, 1999), estruturado na figura do professor detentor do saber que transmite seu conhecimento para os alunos, considerados folhas em branco para serem preenchidas conforme a competência do educador, uma metodologia que os invisibiliza, pois pressupõe que não têm como contribuir com a construção de seu conhecimento.

Entre as metodologias ativas recentes, as Oficinas Interativas (OI) (Nogueira *et al.*, 2020) buscam romper com esse paradigma, pois, além de terem cunho científico e poderem ser aplicadas em qualquer ambiente escolar, visam a formação de sujeitos de direitos (Candau, 2012). Usam a estrutura do círculo de cultura (Freire, 1999) para promover reflexões sobre um problema do mundo atual, cuja existência é de conhecimento dos estudantes, ainda que não vivenciada por eles, para incentivá-los a se apropriarem de conhecimentos científicos que os permitam analisar adequadamente tal problema, sugerindo ou reivindicando soluções. Assim como na educação problematizadora e no círculo de cultura freirianos, em uma OI tudo o que o aluno traz é importante para o seu processo de apropriação do conhecimento, pois esse é construído a partir da vivência deles.

Ao participar de uma OI, portanto, o discente tem a oportunidade de discutir e refletir em conjunto problemas de mundo que vão além dos conteúdos curriculares específicos, tendo possibilidade de construir uma visão crítica sobre a realidade em que vive, ou sobre a de outros, desenvolvendo empatia, adquirindo meios para enfrentar a complexidade cada vez

Realização:



Apoio:



VIII ENEFICIÊNCIAS 2024

mais presente nas situações cotidianas (Morin, 2000), debatendo inclusive sobre os direitos humanos (DH) universais, assegurados ou não pelas leis brasileiras, e a omissão dessas, principalmente para as classes socioeconômicas vulneráveis, caminhando, dessa forma, na direção de se tornar um do cidadão do mundo (Cortina, 2005), ou um cidadão planetário (Morin, 2000).

O percurso inicial de construção de uma OI exige que se responda as perguntas: “para quem?”, “o que?”, “por que?”, “quando?” e “onde?” ela ocorrerá. Ao refletir sobre a primeira pergunta, é possível traçar o perfil do público para o qual a OI será destinada. Quanto mais detalhado for, melhor será o diálogo entre o aluno, o problema de mundo, os recursos utilizados e o conhecimento disponibilizado, pois a OI será adaptada pensando na linguagem adequada, contexto social e conhecimento prévio do público (Nogueira *et al.*, 2020). Embora priorizem a formação de sujeitos de direitos, na perspectiva de promover a dignidade humana e contribuir para desmistificar a visão do senso comum sobre os DH, as OI buscam trabalhar na perspectiva de atender a uma ou mais das três dimensões da educação em DH apresentadas por Candau (2012): a formação de sujeitos de direitos, o “empoderamento” de grupos marginalizados ou excluídos e o “educar para nunca mais”.

Assim, visando contribuir com formação de sujeitos de direito e romper com a educação bancária, o objetivo deste trabalho foi adaptar e realizar com estudantes de três turmas da 1ª série do Ensino Médio, de um colégio estadual situado na cidade de Niterói, na disciplina de Química, a OI “Fazendo Arte com Eletrólise”, que, conforme detalharemos adiante, permite a apropriação de conteúdos relacionados ao tema à medida que promove reflexões sobre a dependência dos metais no modo de vida moderno, a mineração, os danos que causa à natureza, à segurança e integridade dos trabalhadores, a violação dos direitos universais dos “trabalhadores” e dos próprios alunos a fruir as artes participando livremente da vida cultural.

Realização:



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



**CF
CG** Centro
de Formação
Professora
Carollina Garcia

Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

A OFICINA INTERATIVA FAZENDO ARTE COM ELETRÓLISE.

A OI Fazendo Arte com Eletrolise (OI-FAE), inicialmente desenvolvida para ser realizada com alunos entre 7 e 18 anos, no Curso de Verão para Alunos Superdotados da UFF, realizado pelo grupo de pesquisa Desenvolvimento e Inovação em Ensino de Ciências (DIECI UFF), através do Programa de Apoio a Alunos com Comportamento Superdotado (PRAACS!) (Nogueira *et al.*, 2022), teve duração de 1h e abordou

conhecimentos básicos sobre eletrólise e reações eletrolíticas, contextualizados pela exploração de minérios, sua utilização como matéria-prima para obtenção de metais através de técnicas eletrometalúrgicas, e as diversas aplicações dos metais na produção de bens de consumo e artísticos. Nela a química e a arte se encontram, principalmente, na relação observação-admiração (*idem*, 2022, p.162-163).

Assim, o assunto escolar selecionado foi trabalhado através do contexto da extração e purificação de minérios, seus impactos para o meio ambiente e trabalhadores. Contudo, foi necessário adaptar a OI-FAE para sala de aula regular do colégio estadual, buscando-se responder as questões norteadoras. Duas delas, “o que?” e “porquê?” se mantiveram as mesmas. O “quando?” passou a ser junho de 2024 em 2 aulas de 50 minutos ministradas em sequência; e o “onde?” foi o laboratório de ciências do Colégio. No sentido de responder “para quem?” traçando o perfil dos alunos, foram realizadas, em cada turma, observações de cunho não participante (Ludke; André, 1986) por duplas de licenciandos, durante aulas regulares. Os observadores foram orientados a anotar em seus cadernos de campo características como: interação entre alunos, entre alunos e professores, formação de grupos de amizade, interesse e atenção demonstrados durante as aulas, se as aulas eram expositivas ou não, existência de lideranças positivas ou negativas, entre outros. Para se obter diferentes pontos de vista acerca da mesma turma, os observadores foram proibidos de trocar

Realização:



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



**CF
CG** Centro
de Formação
Professora
Carollina Garcia

Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

informações e impressões sobre as observações. Ao final, os relatórios foram socializados em reunião da equipe completa, quando os perfis foram confeccionados.

Foi realizada, com os licenciandos que seriam os oficinairos e monitores, uma simulação pedagógica (SP) da OI-FAE com seu andamento pedagógico (AP) original (Nogueira *et al.*, 2020), sugerindo modificações a ele e ao material audiovisual. Procederam novas SP, com o AP e material adaptados, nas quais os demais membros da equipe atuaram de acordo com o perfil dos alunos, fazendo perguntas e apontamentos que permitiram novos ajustes.

A OI-FAE foi realizada de modo que na etapa de imersão os estudantes do EM fossem instados a perceber o papel dos metais no modo de vida atual; que são constituídos de átomos e que a maioria se encontra na natureza na forma de minérios; refletissem sobre a mineração, o desrespeito à saúde e segurança do minerador – no passado e no presente – e sobre os danos ambientais dela decorrentes; e tentassem descrever técnicas possíveis de purificação de metais; e que, no processo, pudessem se reconhecer como indivíduos consumidores de metais e desconhecedores de como estes são obtidos, logo impotentes para sugerir mudanças que minimizem os estragos que tal obtenção gera. Já na emersão, os conhecimentos sobre íons, condução iônica e neutralização de íons foram retomados através da realização pelos alunos de experimentos de deposição eletrolítica (Grupo I – de cobre, II – de chumbo e III – de zinco) e da discussão características observadas e das reações químicas ocorridas, em cada grupo, e com a comparação dos resultados. A análise dos processos e dos resíduos gerados pela eletrólise, permitiram que refletissem sobre os prejuízos ambientais que os mesmos podem causar e os cuidados necessários para reduzir seus impactos. Na etapa de reimersão, os alunos foram apresentados a exemplos do emprego da eletrodeposição com diferentes fins, sendo convidados a produzirem telas abstratas a partir da eletrólise da água usando indicadores ácido-base, cujos resultados também permitem discutir o vasto emprego de metais nas artes. Por fim, os estudantes foram perguntados se tiveram oportunidades de

Realização:



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



**CF
CG** Centro
de Formação
Professora
Carolina Garcia

Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

expandirem sua cultura original e, em caso positivo, quais oportunidades tiveram (como visitas a museus, por exemplo), refletiram sobre o direito de acesso aos bens culturais bem como ao reconhecimento de sua própria produção cultural.

OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO E SUA INTERAÇÃO COM OI-FAE.

A turma A – período matutino, 28 alunos – foi observada em aulas de História e Biologia, que eram expositivas, com média de 23 alunos presentes, a maioria do gênero feminino. Os estudantes estavam apáticos, dispersavam-se com facilidade, desenvolvendo conversas paralelas e alguns gritavam para falar com um colega sentado na outra extremidade da sala. Parte dos alunos se juntavam formando 2 grupos, cujos membros demonstravam interação e amizade, os demais não se envolviam com eles. No primeiro grupo um aluno exercia liderança e, no segundo, dois; os três influenciavam muito a participação dos respectivos grupos nas aulas, exigindo que prestassem atenção quando eles próprios estavam interessados na exposição ou nos exercícios.

Na turma B – período matutino, 26 alunos – 18 estudantes, a maioria do gênero masculino, estiveram presentes nas observações nas aulas de Química e Matemática, também expositivas. Eles se dispersavam muito durante as aulas e pouco interagiam com os professores. A turma foi descrita como passiva e individualista, não havia grupos grandes de amigos, apenas um formado por 5 meninos, em que um aluno exercia liderança negativa, prestava pouca atenção aos professores, fazia exercícios rapidamente e, depois, interferia muito na participação dos colegas, tirando sua atenção. Os alunos conversavam somente com um colega de seu grupo, não havendo interação entre os grupos.

Já a Turma C, observada em aulas expositivas de Filosofia e Laboratório de Matemática, com média de 13 dos 16 alunos presentes, a maioria do gênero feminino, era a única de tempo integral. Embora formassem grupos de poucos integrantes, que se sentavam sempre

Realização:



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



**CF
CG** Centro
de Formação
Professora
Carolina Garcia

Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

juntos, os alunos eram mais unidos, havendo boa interação entre todos e interagem mais com os professores, sendo curiosos, perguntadores e engajados nas tarefas propostas. No entanto, houve frequentes demonstrações de risos e piadas quando um colega fazia uma pergunta que alguns consideravam boba ou repetitiva.

A OI-FAE foi realizada no dia 21 de junho de 2024 nos horários: 8:40 a 10:20h – turma A; 10:35 a 12:15h – turma B; e, 14:40 a 16:20h – turma C. Na ocasião, a turma A já havia participado de uma OI de física, sobre a vida de Faraday e a indução eletromagnética; e, as turmas B e C, além dessa, haviam realizado uma OI de Biologia sobre alcoolismo e alcoolismo fetal. Durante as aplicações, 3 licenciandos em Química atuaram como oficinairos e 1 como monitor, e como observadores participantes, supervisionados por um pesquisador do grupo. Seus relatórios foram usados para proceder as análises das realizações e a da ação pedagógica dos licenciandos. O material audiovisual de apoio consistiu em conjunto de slides elaborados com os recursos de animação do Powerpoint, cujas miniaturas são apresentadas nas Figuras 1 a 3, excluindo-se os slides de capa e apresentação da equipe.



Figura 1 – Slides usados na etapa de imersão.

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

Na etapa de imersão, pelo menos um aluno em cada turma não sabia que o robô na imagem possuía metal em sua estrutura, permitindo discutir a presença de metais em outros objetos, como no celular e computador. Na turma A, o envolvimento da aluna A1, encorajando o engajamento dos colegas, impressionou os oficinairos. Na turma B, quando a equipe mostrou exemplares de diversos minérios, a aluna B1 estarecida os tocou e questionou “como essa pedra pode virar ferro?”, ficando inquieta até finalizar os experimentos de “árvores de metais”, na emersão. Quando debateram a respeito das condições de trabalho nas minas apresentadas, o aluno B2 foi preciso ao dizer que aquelas pessoas não estavam utilizando EPIs (Equipamento de Proteção Individual). Já os alunos da turma C, além da falta de segurança, discutiram e concluíram que aqueles trabalhadores não possuíam uma remuneração digna em relação ao trabalho árduo realizado, afirmando que sofriam exploração. Todos demonstraram indignação com o desrespeito aos mineradores e a extensão da destruição ambiental causada pela mineração, mas não sabiam como mudar essa situação.



Figura 2 – Slides usados na etapa de emersão.

Na emersão, foram usados os slides da Figura 2 e os alunos ficaram mais quietos quando recordamos os conhecimentos sobre íons, inclusive aqueles que antes estavam mais engajados. Em todas as turmas os alunos se envolveram muito na realização dos experimentos de deposição eletrolítica “árvore de metais”, observando tudo o que estava ocorrendo e fazendo vários questionamentos, usando explicações. A aluna C1, ao entender o experimento, tomou a iniciativa de explicá-lo para os seus colegas de bancada, além de

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

questionar “como se transforma a pedra em solução para *extrair* os íons?”. Até os alunos antes relutantes em participar, engajaram-se fazendo colocações pertinentes durante a experimentação, inclusive ajudando na construção da explicação ao final. Apesar da equipe ter testado os equipamentos e reagentes, não foi obtido o resultado esperado com a solução de sulfato de chumbo; todavia, ao exibir o slide 8, que também tinha uma imagem com esse experimento, os alunos ficaram admirados com o formato do produto, pois o chumbo fica semelhante a folhas de uma árvore, iniciando a construção da relação observação-admiração entre a química e a arte.



Figura 3 – Slides usados na etapa de reimersão.

Na reimersão, os alunos da turma B ficaram frustrados com a douração do Oscar e da Taça, pois acreditavam eram feitos de ouro puro. Já os da turma C, após o vídeo da douração de um anel, ficaram inquietos, perguntando se era possível executar o mesmo em casa, pois o processo apresentado no vídeo era análogo ao que eles haviam terminado de fazer. Ao realizar o experimento da eletrólise da água em papel de filtro umedecido com solução de nitrato de potássio, e compreender que a visualização do que estava ocorrendo nas regiões

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

anódica e catódica seria possível com o uso de indicadores, literalmente fizeram arte. Em cada bancada foram organizados 2 subgrupos que usaram indicadores diferentes, e os alunos comparavam suas “telas abstratas”, algumas exibidas na Figura 4, discutiam as cores formadas e escolhiam as de suas preferências. Por fim, ao discutirem o acesso a arte e a participar da vida cultural, chegaram à conclusão que não fruía desses direitos, apenas uma aluna da turma B disse que participava ativamente da vida cultural. Ao final, ao perguntarmos se alguém gostava de pintar, desenhar, tocar instrumento musical ou escrever, por exemplo, a aluna A2 informou seu gosto pela escrita e foi perceptível que naquele momento ela havia reconhecido sua própria produção cultural, assim como os demais alunos, ao falarmos que aquela pequena pintura abstrata, realizada a partir de uma reação eletrolítica, também era uma forma de arte.

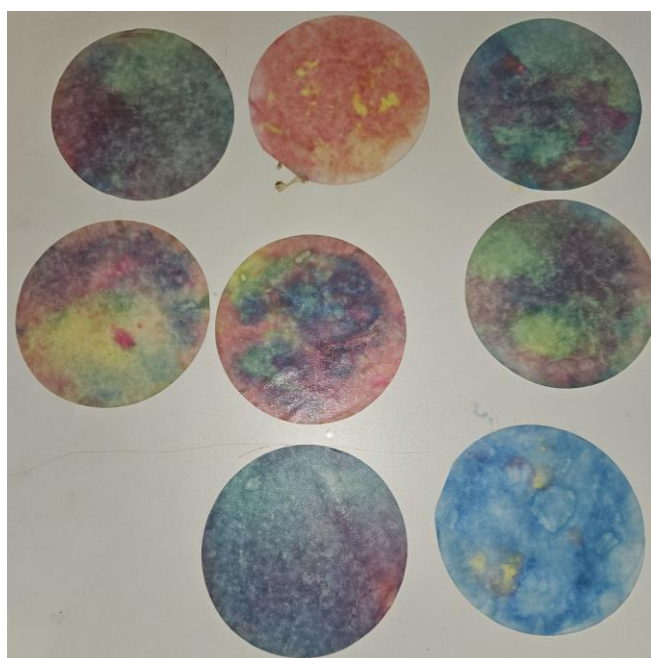


Figura 4 – Artes produzidas pelos alunos.

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As SP contribuíram muito na preparação dos licenciandos, o estudo do AP foi fundamental e a ação em sala de aula mostrou a importância de serem bem detalhados, pois ao contrário de engessarem a ação pedagógica, ajudaram a se preparar melhor para o que poderia acontecer dentro da sala de aula e a enfrentarem os imprevistos ocorridos. Com esse trabalho os licenciandos perceberam que é possível romper com a educação bancária e contribuir para que os alunos se engajem mais durante as atividades, participando dos debates, fazendo perguntas, ou seja, construindo o seu próprio conhecimento, desde que o professor se coloque como um mediador entre o conhecimento científico e o estudante.

A construção dos perfis das turmas, contribuiu tanto para a realização das atividades com os alunos, quanto para a avaliação delas, pois nenhuma se mostrou passiva, apática, desinteressada ou dispersa. Os alunos se engajaram, perguntaram, chegaram às conclusões imaginadas e foram além, regozijaram-se e se orgulharam de si mesmos. Um dos alunos deixou um licenciando da equipe muito feliz ao afirmar “eu vou fazer química”.

Por fim, vale destacar a indignação dos alunos com a situação dos trabalhadores das minas, perceptível em seus tons de voz ao responderem os questionamentos, ou quando perceberam que seu direito de acesso aos bens culturais está sendo desrespeitado. Essa indignação e as discussões proporcionadas mostraram a importância de se formar professores disponibilizadores de conhecimento científico enquanto valorizam a dignidade humana, para a educação em DH; para vencer o próprio ego, conscientizando-se que não é o detentor de todo o conhecimento, que não deve ser o protagonista na sala de aula, pois o processo educacional não é sobre o professor e sim sobre o aluno, que está sendo formado para viver em sociedade.

Realização:



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



**CF
CG** Centro
de Formação
Professora
Carolina Garcia

Apoio:



VIII ENEFICIÊNCIAS 2024

REFERÊNCIAS

CANDAU, V. M. **Educação em direitos humanos no Brasil: gênese, desenvolvimento e desafios atuais.** In: PAIVA, A. R. Direitos humanos em seus desafios contemporâneos. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2012. p. 17-34.

CORTINA, A. **Cidadãos do mundo: para uma teoria da cidadania.** Editora Loyola, São Paulo, 2005. p.171-197.

FREIRE, P. **Educação como Prática de Liberdade.** 23. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 2ª ed. São Paulo: Cortez, Brasília, 2000.

NOGUEIRA, S. R. A.; CARDOSO, F. S.; YAMASAKI, A. A.; BASTOS, A. L.. Freire, Renzulli e as Oficinas Interativas para Alunos Superdotados. **Educação em Foco**, [S. l.], v. 25, n. 3, 2020. DOI: 10.22195/2447-524620202532923. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/32923>.

NOGUEIRA, S. R. A.; CARDOSO, F. S.; FERRAZ, I. R. S. Química com arte em oficina interativa para atendimento suplementar de alunos com comportamento superdotado. In: Fernanda Hellen Ribeiro Piske; Tatiana de Cássia Nakano; Alberto Rocha, Ramón Garcia Perales. (Org.). **Altas habilidades/superdotação (AH/SD), talentos, criatividade e potencialidades.** 1ed.SÃO PAULO: Vetor Editora, 2022, p. 155-171.

Realização:



Apoio:

