



SIMULAÇÃO DE UMA BARRAGEM DE REJEITOS: BUSCANDO UMA MAIOR DIALOGICIDADE DA EDUCAÇÃO EM AMBIENTE NÃO-FORMAL DE ENSINO

Mateus Moriconi Prebianca
m203294@dac.unicamp.br¹

Giovanna Ermani
giovannaermani@gmail.com²

Matheus Naville Gutierrez
matngutierrez@gmail.com³

Rafael Galeoti de Lima
rgaleoti@yahoo.com.br⁴

Resumo

Este trabalho é fruto de uma prática educativa desenvolvida em ambiente não-formal de ensino no ano de 2019 e tem como objetivo principal, além do incentivo ao uso de metodologias alternativas de ensino/aprendizagem, proporcionar uma maior dialogicidade deste processo através de fundamentações teóricas relacionadas com a horizontalidade e a troca de experiências entre professores e estudantes. Dessa forma, foi construída uma maquete que simulasse o funcionamento de uma mineradora e de sua barragem de rejeitos, a fim de que os estudantes relacionassem a atividade com os eventos recentes ocorridos em Mariana/MG e Brumadinho/MG, buscando assimilar as notícias e reportagens de seu cotidiano à respeito dessas tragédias com o debate trazido pelos professores, envolvendo aspectos espaciais, quantitativos, qualitativos e reflexivos acerca da atividade mineradora no Brasil, além de uma visão holística do tema a partir de conceitos de outras disciplinas. Os resultados desta prática refletem uma maior participação dos alunos na construção do conhecimento coletivo junto com os professores, estimulando criatividade, autonomia, criticidade, reflexão, argumentação e aprendizagem significativa por parte dos estudantes. Assim, foi possível construir um conhecimento mais coletivo e horizontal entre os atores envolvidos no processo de ensino/aprendizagem, compreendendo a lógica de seus pensamentos, ações e sentimentos diversos.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Mineração no Brasil; Maquete.

Introdução

O presente relato refere-se a prática educativa desenvolvida com alunos de turmas pré-vestibular, em um cursinho popular da cidade de Jundiá - SP, no ano de 2019. A aula ocorreu imersa em um contexto diferente daquele em que os alunos estavam acostumados a vivenciar no dia a dia

¹ Graduando em Geografia na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

² Mestra em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

³ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

⁴ Mestre em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)



do cursinho, pois a mesma foi parte de um conjunto de outras aulas singulares que são realizadas todo o ano durante uma madrugada do mês de agosto. Tal conjunto de aulas é nomeado de “Corujão”, e tem por objetivo diminuir a tensão em um período próximo às provas do vestibular, buscando tranquilizar a mente dos alunos, além de permitir o acesso a instrumentos não-tradicionais de ensino.

Neste evento, todos os anos, professoras e professores de variadas disciplinas propõem aulas em formato diferente do tradicional, relacionadas com o conteúdo do vestibular para este momento de descontração, e, ao mesmo tempo, muito aprendizado vivenciado, tais como: exposição de obras relacionadas com a história da arte, experimentos químicos e biológicos, construção de mapas em conjunto, e dentre outros.

A prática objetiva também, como caracterizam Queiroz *et al.* (2011), a criação de um ambiente não-formal de ensino dentro do cursinho, permitindo que o vestibular e o cotidiano dos alunos estejam interligados por meio de aulas que se distanciam do formato tradicional.

Dessa forma, surgiu a ideia, entre os professores de Geografia, Biologia, Sociologia e Atualidades, de simular o funcionamento de uma mineradora e sua respectiva barragem de rejeitos, no formato de uma grande maquete, com o intuito de ampliar o conhecimento dos alunos sobre o tema, e estimular um debate multidisciplinar acerca do rompimento das barragens de Mariana/MG e de Brumadinho/MG, ocorridos em 2015 e 2019, respectivamente.

Caracterização do espaço

A aula aconteceu em um cursinho popular na cidade de Jundiaí - SP, que representa uma organização não governamental, fundada por professores e reconhecida como utilidade pública pela prefeitura do município.

Localizado em um espaço cedido pela prefeitura, o cursinho conta todos os anos com duas turmas pré-vestibular, que juntas totalizam 120 alunos com faixa etária entre 17 e 28 anos. Por se tratar de um cursinho popular, há um processo seletivo para escolher os alunos todos os anos, buscando atingir o público de mais baixa renda da região, e que não tem condições de pagar outra instituição para concretizar o sonho de ingresso na universidade.

Desse modo, as turmas veem no cursinho uma grande oportunidade de vida, e logo se identificam muito com o local, contribuindo ativamente nas atividades propostas e na manutenção



do próprio espaço; nesse sentido, a participação dos alunos no relato em questão foi muito significativa, agregando com questionamentos e debatendo acerca do assunto.

Com relação aos professores, o trabalho é voluntário e há grande engajamento dos mesmos no projeto do cursinho como um todo, sendo que são eles próprios que gerem o cursinho, seja administrativamente, financeiramente e pedagogicamente, organizando diversos eventos e atividades, como por exemplo, o “Corujão” em questão.

Fundamentação teórica

Os professores que organizaram e desenvolveram a atividade se apoiaram principalmente na fundamentação de Freire e Faundez (1985) sobre a pedagogia da pergunta, onde se objetiva uma maior dialogicidade da educação, em que a teoria e a prática se entrelaçam, tendo como base a busca pelas respostas a partir das perguntas dos alunos. Há ainda o pressuposto de que, segundo os mesmos autores, expor as respostas não provoca curiosidade e muito menos produz conhecimento, apenas o reproduz, concretizando a concepção bancária da educação, descrita por Freire (2017).

Busca-se, portanto, durante a prática exposta neste artigo, superar a concepção tradicional de educação bancária, utilizando de “conteúdos que são retalhos da realidade desconectados da totalidade em que se engendram e em cuja visão ganhariam significação.” (Freire, 2017, p. 79-80). Pela existência dessa tradicionalidade bancária na educação e que também se apresenta nos cursinhos populares, traz-se Paulo Freire, para conseguir superá-la através da dialogicidade, da pergunta e do saber interligado.

Dessa forma, o estímulo às perguntas coloca, segundo Gadotti (2001), educador e educando em um mesmo plano dinâmico, aprendendo juntos e ativamente a partir da construção do conhecimento coletivo. Neste relato, a ideia da pedagogia da pergunta ainda se apoiou em outro conceito central para Freire (2014), o da “pedagogia problematizadora”, que possibilite a transformação da sociedade através das pessoas. Em paralelo, acredita-se que “só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros” (Freire, 2017, p. 81), e que esse saber pode ser construído ativamente em um ambiente não-formal de ensino, a exemplo desta experiência relatada.

O projeto aqui descrito, “Corujão”, pode ser definido como a construção de um espaço não-formal e não-institucionalizado, seguindo as ideias de Queiroz *et al.* (2011), pois foram produzidas



as possibilidades dos museus e dos experimentos dentro do espaço do cursinho, com materiais caseiros e em conjunto com os estudantes, utilizando da problematização supracitada, como estratégia de ensino/aprendizagem, visto que motiva a capacidade crítica e de reflexão dos alunos acerca de questões problemáticas, motivando-os a ressignificar suas descobertas, como postulam Mitre *et al.* (2008).

No que tange o estímulo ao conhecimento geográfico, entende-se que, a partir de Ascenção e Valadão (2014), a interpretação geográfica se faz presente no processo de ensino/aprendizagem a partir da interpretação da espacialidade dos fenômenos, através da correlação entre conceitos estruturantes como escala, tempo e espaço, com metodologias que despertem noções de localização, descrição e interpretação espacial nos estudantes.

Por fim, a partir do que foi exposto, acredita-se que a prática educativa é, antes de mais nada, uma prática social, e assim sendo, faz-se junto a seres humanos curiosos por natureza que, com certa medida de liberdade, através de uma metodologia ativa proporcionada pela simulação da maquete, possam construir o conhecimento em conjunto.

Descrição da experiência

Entendendo que a formação de cidadania e de senso crítico, bem como a preparação para o Enem e os vestibulares exigem do estudante, cada vez mais, uma grande capacidade de debater acontecimentos recentes a partir das lentes de mais de uma disciplina, os professores de Geografia, Biologia, Sociologia e Atualidades viram no evento “Corujão” a oportunidade de realizar uma prática diferente que se relacionasse com os acontecimentos, em grande destaque naquele momento, ocorridos em Mariana - MG, e Brumadinho – MG, como noticiado em Tragédia... (2019).

Após diversas reuniões, ficou decidido entre eles que seria montada uma grande maquete que simularia o funcionamento de uma mineradora e de uma barragem de rejeitos, da mesma forma como eram operadas nas cidades acima colocadas, para exposição e debate durante uma aula da noite do evento.

De maneira geral, a atividade se desenvolveu do seguinte modo: no horário da aula, com os alunos ainda dentro da sala, os professores realizaram uma contextualização e discussão acerca da atividade mineradora no Brasil, enfatizando seus processos, benefícios e consequências; após esta pequena etapa, os alunos dirigiram-se para o pátio externo do cursinho, onde puderam simular as



operações de uma mineradora, além de realizar um debate sobre o que estava sendo apresentado; por fim, os mesmos voltaram para a sala, onde foi realizada uma nova roda de conversa e de questionamentos em que se pode correlacionar a simulação com eventos ocorridos em Mariana-MG e Brumadinho-MG, juntamente com a contribuição do ponto de vista geográfico, biológico e sociológico sobre o tema.

Quanto a preparação e funcionamento da simulação, a mesma pode ser dividida em algumas etapas apresentadas a seguir. Em princípio, pelo grande tamanho da maquete, a mesma precisou ser realizada fora da sala de aula, no pátio do cursinho. Sendo assim, o primeiro material utilizado foi uma grande lona clara que forrasse o chão, pois as atividades de uma mineradora implicam no uso de água e compostos químicos misturados, responsáveis pelo jateamento do minério bruto e conseqüente beneficiamento do material, ou seja, a separação do que é minério com valor econômico e o que é rejeito, conforme especificado em Macêdo *et al.* (2001) e em Bretas (2019). Desse modo, a lona foi usada para facilitar a visualização dos alunos sobre como a água circulava no processo de extração mineral.

A maquete foi então posicionada em uma grande rampa no pátio, para que a água utilizada na simulação percorresse o trajeto por força da gravidade. Embaixo da lona, para simular o relevo acidentado de Minas Gerais, bem como das regiões em que essas plantas são construídas, como postulam Valadão *et al.* (2008), foram posicionados tijolos e telhas, direcionando também o caminho da água. A disposição da lona e a modelagem do relevo podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1 - Maquete posicionada no dia da aula



Fonte: Fotografias dos autores (2019)

O jateamento de água leva o material de ferro relevo abaixo dentro de canais artificiais da mineradora e, no decorrer deste trajeto, compostos químicos são adicionados ao minério para acelerar o beneficiamento do mesmo, conforme descreve Da Luz e Lins (2010). Para simular a adição de tais químicos na maquete, foram fixadas três esponjas carregadas de corante pelo trajeto: conforme a água segue o percurso dentro dos “canais”, ela adquire diferentes cores ao passar pelas “estações” (esponjas). A ação do corante pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 - Ação do corante no trajeto da água



Fonte: Fotografia dos autores (2019)

Ao final do trajeto da maquete foi construída, em superfície plana, a barragem de rejeitos da mineradora: a partir da mistura de uma porção de argila com água, foi possível obter um material pastoso que após ser seco e moldado, simulou as paredes da barragem. Todos os materiais que são rejeitados do jateamento, ou seja, aqueles sem valor econômico, conforme especifica Ana (2016), são direcionados para a barragem de rejeito juntamente com os compostos químicos excedentes do processo, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - Barragem de rejeitos



Fonte: Fotografias dos autores (2019)



Avaliação dos resultados

Tendo em vista os objetivos pedagógicos propostos pelos professores na atividade em questão, relacionados com a busca de uma maior participação dos alunos na atividade de ensino por meio da reflexão e do uso da maquete, entende-se que os mesmos aproveitaram a oportunidade e relacionaram o conteúdo visto com seu respectivo cotidiano, assimilando assim, muito aprendizado.

Dessa forma, os estudantes puderam desenvolver seus saberes na criação coletiva, estimulando sua autonomia perante os debates sobre os desastres de Mariana-MG e Brumadinho-MG, além de terem alcançado a interpretação geográfica a partir da interpretação da espacialidade do fenômeno problematizado. (Ascensão e Valadão, 2014)

Observou-se principalmente que, corroborando o que indica Gadotti (2001), professores e alunos puderam construir juntos o conhecimento a partir da participação na simulação, gradativamente desenvolvendo pensamento crítico, criativo e reflexivo.

Portanto, partindo da atuação dos estudantes nos debates junto com os professores, considera-se que os mesmos desenvolveram uma aprendizagem significativa acerca da atividade proposta, exercitaram a reflexão interdisciplinar proporcionada pelo uso da maquete, bem como assimilaram a prática com o cotidiano vivenciado por cada um ao ver as reportagens sobre os eventos ocorridos nas cidades mineiras, contribuindo para sua formação como seres humanos e futuros profissionais.

Considerações finais

Foi extremamente gratificante realizar a atividade proposta, considerando os desafios envolvidos em propor uma prática desse porte durante um momento da madrugada. A adesão dos alunos, mesmo em condições de aula tão diversificadas, além de ser grande inspiração, exerceu papel central para o desenvolvimento da metodologia planejada, consolidando as bases teóricas desta experiência, bem como utilizando da fundamentação freireana apresentada.

É importante reconhecer também que a chance de proporcionar momentos nos quais se estimule a autonomia dos estudantes é ímpar, e desse modo, muitas reflexões acerca da prática educacional foram apreendidas entre os professores, afinal o próprio embasamento teórico que foi aqui colocado envolve o aprendizado coletivo de mestres e aprendizes. Criar uma construção ativa



entre estes atores e compreender a lógica de seus pensamentos diversos, ações e sentimentos, foram algumas novas experiências absorvidas pelos professores.

De maneira conclusiva, os pressupostos que antecederam a atividade, principalmente relacionados ao ensino mais amplo como produtor de conhecimento, indo além dos limites da sala de aula em ambiente não-formal e não-institucional, bem como o desenvolvimento do raciocínio geográfico aliado ao estudo da espacialidade do fenômeno, puderam ser confirmados, de modo que a relação com os alunos através da metodologia ativa apresentada foi essencial para reafirmar o compromisso de atuação dos professores como mediadores do conhecimento conjunto, e não como fornecedores do mesmo em situações controladas e bancárias, produzindo assim, autonomia, reflexão e construção de conhecimento horizontal.

Por fim, visando tais experiências como preciosidades desenvolvidas no âmbito da educação, a principal pretensão do relato está em incentivar alternativas de atuação pedagógica a outros professores, mostrando ser real o aproveitamento profissional e intelectual que tais atividades podem proporcionar e atuando como verdadeiros desafios reflexivos para com a prática escolar em meio às dificuldades de se estabelecer um ensino transformador.

Referências bibliográficas

ANA. Agência Nacional das Águas. **Encarte especial sobre a Bacia do Rio Doce. Rompimento da barragem em Mariana/MG.** Super. Planej. Rec. Hídricos, Brasília, 2016.

ASCENÇÃO, V. de O. R.; VALADÃO, R. C. **Professor de geografia: entre o estudo do fenômeno e a interpretação da espacialidade do fenômeno.** Barcelona: XIII Coloquio Internacional de Geocrítica, 2014.

BRETAS, B. S. **Avaliação das técnicas de revegetação para pilhas de rejeito arenoso. Estudo de caso: pilhas de rejeitos de uma mina de minério de Ferro.** Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

DA LUZ, A. B.; LINS, F. A. F. **Introdução ao tratamento de minérios.** Tratamento de Minérios, Rio de Janeiro, 5ª. ed., p. 3–20, 2010.

FREIRE, P. FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta.** Paz e Terra, Rio de Janeiro, 2ª. ed., 1985.

FREIRE, P. **Política e educação.** Paz e Terra. São Paulo, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Paz e Terra. São Paulo, 2017.

GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas.** Ática, São Paulo, 8ª. ed., 2001.



MACÊDO, A. J. B. de; BAZANTE, A. J.; BONATES, E. J. L. **Seleção do método de lavra: arte e ciência.** Revista Escola de Minas, Minas Gerais, v. 54(3)., 2001.

MITRE, S. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais.** Ciência e Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 13, 2008.

TRAGÉDIA em Brumadinho acontece três anos após desastre ambiental em Mariana. G1, 25 jan. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/01/25/tragedia-em-brumadinho-acontece-tres-anos-apos-desastre-ambiental-em-mariana.ghtml>> Acesso em 03 abr. 2020.

QUEIROZ, R. M; TEIXEIRA, H. B; VELOSO, A, S; TERÁN, A. F; QUEIROZ, A. G. **A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de Ciências.** Revista Amazônica de Ensino de Ciências. Manaus, v. 4, n. 7, p.12-23, 2011.

VALADÃO, R. C.; OLIVEIRA, C. V.; KER, J. C. **Compartimentação regional do relevo e cobertura pedológica do centro-norte de Minas Gerais.** Revista Geografias, Belo Horizonte: UFMG. v.1 n. 4, 2008.