

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS SOBRE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL – relato de experiência de produção audiovisual por estudantes

Valéria Cristina Palmeira Zago¹

RESUMO

As metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas, possuem um grande potencial para desenvolver habilidades e competências na formação profissional e cidadã. As temáticas ambientais possibilitam a aplicação profusa dessas metodologias. Este estudo apresenta o relato de uma experiência do uso de aprendizagem baseada em problemas e a produção de conteúdo audiovisual, por alunos de graduação de Engenharia Ambiental e Sanitária, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Em contato com uma realidade trágica de destruição socioambiental – rompimento da barragem do Fundão em Bento Rodrigues, município de Mariana-MG – e, a partir da observação dos problemas ali encontrados, foi proposto aos alunos a sugestão de soluções para a recuperação socioambiental do local. Pode-se observar o desenvolvimento de habilidades de caráter interpretativo-analítico tanto técnico, quanto social. Além disso, a motivação gerada pela ida ao local do desastre, mobilizou a criatividade, pró-atividade, trabalho em equipe e empatia na resolução dos problemas.

PALAVRAS-CHAVE

Sensibilização socioambiental, engenharias, metodologia baseada em problemas

Recebido em: 07/06/2020

Aprovado em: 29/07/2020

¹ Engenheira Agrônoma, doutora em Ciência do Solo, docente do magistério superior no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental. valzagomg@gmail.com.

LEARNING BASED ON PROBLEMS IN DEVELOPING SKILLS ON ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY - an audiovisual production experience report by students

64

ABSTRACT

Active methodologies, such as problem learning, have great potential to develop skills and competences in professional and citizen education. Environmental issues make it possible to apply these methodologies profusely. This study presents the report of an experience of the use of learning by problems and the production of audiovisual content, by undergraduate students of Environmental and Sanitary Engineering, from the Federal Center of Technological Education of Minas Gerais. In contact with a tragic reality of socio-environmental destruction - rupture of the Fundão dam in Bento Rodrigues, municipality of Mariana-MG - and, based on the observation of the problems found there; students were suggested to suggest solutions for the socio-environmental recovery of the place. It is possible to observe the development of interpretive-analytical skills, both technical and social. Also, the motivation generated by going to the disaster site mobilized creativity, proactivity, teamwork, and empathy in solving problems.

KEYWORD

Socio-environmental awareness, engineering, problem-based methodology

Introdução

Aprendizagem ativa é um termo abrangente, que engloba vários modelos de instrução onde os alunos são responsabilizados por seu próprio aprendizado. Os alunos se envolvem em “fazer as coisas e pensar sobre o que estão fazendo” (BONWELL; EISON, 1991). As metodologias ativas são pontos de partida para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização e de reelaboração de novas práticas na educação (MORAN, 2015). Portanto, é um poderoso mecanismo para melhorar a profundidade do aprender e, em envolver os alunos com o processo de aprendizagem, ao invés de apenas participar passivamente dele. Menos ênfase é colocada na transmissão de informações e mais sobre desenvolvimento de habilidades dos alunos (CHUN-XIA et al., 2010).

Dentre as metodologias ativas, destaca-se a aprendizagem baseada em problemas (ABP). A ABP é uma metodologia de ensino e aprendizagem que utiliza problemas – coerentes para com a futura atuação dos alunos como profissionais e cidadãos – para iniciar, enfocar e motivar a aprendizagem dos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais objetivados (CAMARGO RIBEIROA, 2008). O autor reforça que “não existe uma única forma de ensinar, mas metodologias mais adequadas de acordo com objetivos estabelecidos e os contextos educacionais (i.e., área de conhecimento, instituição, recursos humanos e materiais, alunos, etc.).” A formação profissional pode empregar substancialmente essas metodologias, como modo de favorecer uma maior percepção e intervenção social, como visto por Gomes, Britto e Varela (2016), em um estudo sobre o estado da arte do uso da APB.

Entretanto, especialmente em relação à educação tecnológica, Holdsworth; Hegarty (2016) advertem que, em geral, esta ainda está muito voltada para a inserção do futuro profissional no mercado de trabalho, aquiescendo à demanda do modelo econômico capitalista. Porém, esse modelo de educação vem sendo questionado frequentemente, requerendo a sua revisão, ressaltando o papel social da educação. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura- Unesco (2013) reiterou às universidades, que o mercado local e global precisa considerar as dimensões da "educação para a cidadania global" e os "papéis ativos" necessários para "resolver desafios globais" e,

finalmente, para que os alunos se tornem contribuintes proativos para um mundo mais justo, pacífico, tolerante, inclusivo, seguro e sustentável.

Nas últimas décadas, a busca de soluções para os problemas ambientais, através de modelos de produção mais sustentáveis, tem mobilizado cada vez mais a sociedade e reconhece-se que passa, necessariamente pela educação. Cörvers et al (2016) destacam que as universidades detêm responsabilidade e papel cruciais para contribuir para o desenvolvimento sustentável, também na sua tarefa de educação. Mais recentemente, Cebrián; Junyent; Mulà (2020) atentam que a “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” reflete claramente a urgência de incorporar os princípios da educação para o desenvolvimento sustentável, em todos os níveis. Esta, entendida como parte integrante da educação de qualidade e de todas as instituições de ensino, da pré-escola à ensino superior e na educação não formal e informal, pode e deve promover o desenvolvimento de competências de sustentabilidade.

Lozano et al. (2017) propôs 12 competências relacionadas à educação para o desenvolvimento sustentável - pensamento sistêmico; trabalho interdisciplinar; pensamento antecipatório; justiça, responsabilidade e ética; pensamento e análise críticos; relações interpessoais e colaboração; empatia e mudança de perspectiva; comunicação e uso de mídia; ação estratégica; envolvimento pessoal; auto-avaliação e, tolerância à ambiguidade e incerteza.

Assim, a construção de competências para desenvolvimento sustentável a partir do estudo e análise das questões relacionadas ao meio ambiente são mais facilmente realizadas nos formatos educacionais de aprendizagem baseada em problemas e/ou em projetos. Especificamente, nos cursos de graduação da área Ambiental, que contêm em seus eixos profissionalizantes, disciplinas que abordam vastamente esses conteúdos. Apesar da grande possibilidade de explorar esses temas, através de metodologias mais dinâmicas e estimulantes, em geral, os conteúdos são repassados através da transmissão expositiva. Alguns professores, no entanto, muitas vezes de forma intuitiva, realizam atividades mais interativas e que possibilitam, no seu processo, o desenvolvimento de habilidades e competências mais amplas e complexas aos alunos.

Os cursos da área Ambiental distribuídos pelo país, em geral, dão ênfase às peculiaridades regionais. Em Minas Gerais, por exemplo, a mineração tem um destaque significativo na formação profissional, dada a sua relevância como uma das principais atividades econômicas de estado. Ademais, esses futuros profissionais têm nas empresas de mineração, um campo de trabalho bastante almejado. No entanto, notadamente a mineração tem um potencial poluidor muito elevado, causando alterações permanentes na paisagem e degradação dos ecossistemas. Os danos ambientais muitas vezes são subestimados e, infelizmente, muitos municípios mineiros são dependentes economicamente dessa atividade.

Dentro desse contexto, este trabalho objetivou relatar a experiência da produção de audiovisuais realizada por alunos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, a partir do uso de aprendizagem baseada em problemas, sobre conteúdo de sustentabilidade socioambiental, especificamente a relação entre a mineração e seus impactos.

Metodologia

Descrição do problema

Em 5 de novembro de 2015, 34 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério de ferro foram despejados do complexo de mineração operado pela mineradora Samarco após a ruptura da barragem de Fundão, subdistrito de Bento Rodrigues, município de Mariana-MG. Esse episódio representou a maior catástrofe ambiental da história do Brasil, uma das mais impactantes do mundo, trazendo consequências ambientais para o homem, a água, o solo, a fauna e a flora da região direta e indiretamente afetadas. As consequências socioeconômicas do desastre foram as mortes de 19 pessoas, 600 pessoas desabrigadas, perda dos meios de subsistência das famílias atingidas, destruição do patrimônio histórico e cultural de Bento Rodrigues, deslocamento e trauma dos moradores. Os danos ambientais, como a degradação dos ecossistemas, contaminação dos solos e das águas e perda da biodiversidade são imensuráveis. Relatórios Técnicos dos Impactos Ambientais publicados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis relatam que milhares de

peixes e outros animais morreram, incluindo espécies endêmicas da lista de animais ameaçados de extinção (IBAMA, 2015; ICMBIO, 2016).

Após o rompimento da barragem, 35 cidades em Minas Gerais e três no Espírito Santo tiveram os serviços de abastecimento de água comprometidos (milhares de pessoas sem água). Posteriormente, descobriu-se que a mineradora não tinha um plano de contingência que pudesse minimizar os danos à população e os impactos no meio ambiente, em caso de acidentes. No Brasil, os desastres relacionados à atividade mineradora não são exceção, como recentemente vistos também em Brumadinho-MG, em 25 de janeiro de 2019.

Descrição da atividade

Foi adotada como método, a aprendizagem baseada em problemas, como parte das atividades avaliativas na disciplina de “Recuperação de Áreas Degradadas”, do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, do CEFET-MG, em Belo Horizonte - MG. Trata-se de uma disciplina optativa, ofertada semestralmente. Em média, as turmas têm 15 alunos. Entre 2016 e 2017, durante as primeiras aulas de cada semestre, foram aventadas com os alunos, sugestões de atividades a serem desenvolvidas no período. O plano de ensino preparado sugeria a aplicação de duas provas e um projeto em grupo.

Mediante o recente desastre ocorrido em Bento Rodrigues, cerca de 150 km de Belo Horizonte, os alunos propuseram uma visita técnica até o local. A visita foi conseguida por intermédio de contato feito por uma aluna com a Defesa Civil do município de Mariana-MG, que acompanhou o grupo durante a visita, por questão de segurança. A partir da primeira visita, as demais atividades foram sendo propostas e avaliadas pelo grupo (alunos e docente), quanto a sua pertinência e logística para realização.

A docente teve um papel de tutoria, auxílio na viabilização logística, instigação das discussões e resoluções dos problemas, além da avaliação das atividades. Consideraram-se como critérios de avaliação, o desempenho individual e em grupo, cumprimento das metas e conclusão das atividades, analisando-se as habilidades desenvolvidas (pró-atividade, criatividade, capacidade interpretativa-

analítica dos dados e literatura técnica consultada, capacidade de liderança e trabalho em equipe e, comunicação escrita e oral).

Resultados e Discussão

Durante a primeira visita à Bento Rodrigues, seis meses após o desastre (1º semestre de 2016), realizada pelos alunos do CEFET-MG, foi possível perceber os danos sociais e ambientais causados pelo rompimento da barragem e da enxurrada de lama de rejeitos que invadiu Bento Rodrigues, subdistrito que foi completamente destruído. Os alunos registraram através de fotos, os destroços das construções, incluindo casas, comércio, pavimentação e a única igreja do local - Capela de São Bento, patrimônio cultural do estado de Minas Gerais - (Figura 1); além da destruição da paisagem, através dos componentes ecossistêmicos (solo, córrego e vegetação), que foram soterrados pela lama de rejeitos (Figura 2).

Segundo Barrows (2002), na ABP, os alunos são apresentados a um cenário problemático, onde o instrutor do curso normalmente desempenha um papel de facilitador. O autor delineia os seguintes passos da ABP:

Os alunos analisam e formulam o problema, identificando os fatos importantes e as palavras-chave contidas no problema. No estágio seguinte, os alunos passam a entender o problema gerando hipóteses sobre possíveis resultados. Ao concluir cada problema, os alunos refletem sobre a amplitude e profundidade do conhecimento que adquiriram. O facilitador ajuda os alunos a desenvolver as habilidades cognitivas necessárias para resolver problemas complexos e se engajar em colaboração. Ao longo do caminho, os alunos adquirem as habilidades necessárias para a aprendizagem ao longo da vida, gerenciar seus objetivos e estratégias de aprendizagem para resolver os problemas que lhes são atribuídos, que são estruturados, mas abertos (ou seja, sem uma única solução correta). Esse processo identifica indiretamente deficiências de conhecimento relacionadas ao problema e fornece insights sobre áreas de melhoria, motivando assim o auto aperfeiçoamento diligente (BARROWS, 2002, p.121).

FIG 1 – Fotos realizadas pelos alunos durante as visitas técnicas entre 2016 e 2017, evidenciando a destruição das construções após o rompimento da barragem do Fundão, subdistrito de Bento Rodrigues, Mariana-MG.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Nota: (a) vista das casas e ruas destruídas; (b) rua recoberta de lama; (c) antiga escola de ensino fundamental; (d) capela de São Bento destruída; (e) casa destruída e (f) brinquedos enlameados
Fonte: Arquivo pessoal

FIG 2 – Fotos realizadas pelos alunos durante as visitas técnicas entre 2016 e 2017– Destruição do ecossistema, após o rompimento da barragem do Fundão, sub-distrito de Bento Rodrigues, Mariana-MG.



(a)



(b)



(c)



(d)

Nota: (a) assoreamento do rio Gualaxo do Norte; (b) soterramento das margens do rio; (c) acúmulo de rejeitos na margem do rio; (d) árvore após a passagem da lama de rejeitos, com trapos de tecidos pendurados.

Fonte: Arquivo pessoal

Durante a visita, os alunos fizeram, por iniciativa própria, um vídeo-jornalístico retratando suas impressões sobre as consequências do desastre. Além disso, também tiveram oportunidade de entrevistar o Secretário de Meio Ambiente de Mariana-MG e uma funcionária do IBAMA, que estavam no local (Figura 3). Essa iniciativa reforça que a ABP possui o potencial de aumentar a criatividade, considerando que ela melhora a motivação intrínseca (TAN; TEO; CHYE, 2009; PORATH; JORDAN, 2009).

FIG 3: Imagem do vídeo feito da entrevista com o secretário do Meio Ambiente do município de Mariana-MG (a) e alunos, docente e técnicos da Defesa Civil de Mariana-MG (b), durante visita técnica à Bento Rodrigues, em 2016



(a)

Fonte: Arquivo pessoal



(b)

No segundo semestre de 2016, com uma nova turma de alunos da disciplina, foi realizada uma segunda visita à Bento Rodrigues. Naquela ocasião, os alunos realizaram a coleta dos rejeitos para análises físicas e químicas, além de registros fotográficos. Posteriormente, os alunos divididos em grupos, realizaram ensaios em vasos com plantas, a fim de avaliar o potencial para fitorremediação.

Já no segundo semestre de 2017, em uma terceira visita ao subdistrito de Bento Rodrigues, os alunos fizeram novos registros fotográficos e um vídeo entrevistando ex-moradores e um técnico da Defesa Civil de Mariana-MG. O vídeo está disponível em: <https://samarcodisaster.iimdofree.com/what-happenend-in-brazil/>. Todo o material audiovisual produzido durante a visita foi utilizado, juntamente com uma revisão bibliográfica, para a elaboração de relatórios técnicos.

Após uma discussão sobre as impressões dos alunos, houve a sugestão por um deles, de se realizar uma exposição fotográfica, para relembrar o desastre socioambiental à comunidade, passado dois anos da sua ocorrência (novembro de 2017). Os alunos selecionaram as vinte melhores fotos realizadas durante as três visitas à Bento Rodrigues, para compor a exposição, realizada durante a primeira semana de novembro de 2017. O critério utilizado para a seleção das fotos foi a representação visual dos danos ambientais e sociais causados pelo desastre. A exposição foi instalada no hall do restaurante universitário do campus I, do CEFET-MG, por onde passam em torno de 1500 pessoas por dia e, organizada cronologicamente, ou seja, a partir da primeira visita técnica ao local.

À frente das fotos, foi afixado um banner com informações do desastre, com o título: “Uma tragédia humana e ambiental” (Figura 4).

FIG 4: Fotos referentes ao trabalho realizado com alunos, no segundo semestre de 2017.



(a)



(b)



(c)



(d)

Nota: (a) Alunos, docente e ex-moradores em Bento Rodrigues; (b) alunos preparando as fotos para a exposição; (c) montagem da exposição no Hall do CEFET-MG; (d) Alunos e docente durante a exposição.

Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Porath; Jordan (2009), a ABP fornece um ambiente que promove a construção de conhecimento colaborativo, um processo que é tão importante para a vida em sociedade; além do desenvolvimento de relacionamentos considerados cruciais para a vida contemporânea na comunidade global.

Durante as aulas teóricas da disciplina “Recuperação de Áreas Degradadas”, a temática “Mineração, impactos socioambientais e tecnologias de recuperação ambiental” foi extensamente debatida.

Possibilitou-se a criação de um ambiente de discussão onde os alunos da Engenharia Ambiental e Sanitária puderam refletir sobre o papel do profissional, tanto quando exercido nas empresas privadas, órgãos públicos, entidades do terceiro setor e, enquanto cidadãos. Essas percepções estão presentes também nos relatórios elaborados pelos alunos, ao final do semestre.

Trecho extraído de relatório técnico apresentado pelos alunos, relatando os impactos ambientais observados:

“Os impactos listados nesse relatório, apesar de estarem divididos entre água, solo, fauna e flora, mostram a interdependência desse sistema assim como a relação e impacto com o meio social da região afetada. Sabendo, por exemplo, que a quantidade de material em suspensão na água alcançou níveis até 100 vezes superiores aos observados historicamente, é possível entender que esses impactos vão desde a biota dos rios ao encarecimento do tratamento de água de abastecimento à população. Por fim, fica ressaltada também a importância do papel do Poder Público quando da prática da atividade de exploração mineral. Sua atuação é primordial para a eficaz tutela do meio ambiente. Através de políticas públicas de fiscalização do uso dos recursos naturais, da punição adequada decorrente do descumprimento das normativas regulatórias e da educação do povo brasileiro em prol do consumo consciente, o meio ambiente ecologicamente equilibrado pode ser efetivamente alcançado.”

Segundo TAN; TEO; CHYE (2009) na ABP, depois de reunir dados relevantes, os alunos precisam analisá-los aplicando habilidades de pensamento analítico, como comparar, classificar e fazer inferências. Um bom pensamento analítico envolve não apenas raciocínio lógico, mas também saber quando interpolar e extrapolar. No presente trabalho, tanto na avaliação dos relatórios, quanto durante a aplicação da metodologia como um todo, pôde-se observar o desenvolvimento de habilidades e competências, que vão além da apreensão do conteúdo técnico.

A execução dos audiovisuais contribuíram para uma maior sensibilização ambiental e empatia com a realidade enfrentada pelos ex-moradores. Em outro trecho extraído do relatório técnico elaborado por um grupo de alunos, pode-se observar a sua percepção dos impactos sociais:

“Os relatos de ex-moradores de Bento Rodrigues possuem algo em comum: o sonho de poder voltar a morar em uma casa, similares às que eles moravam antes da ocorrência do acidente. Observa-se que os moradores estão acostumados a morar em locais que possuem espaço, perto da natureza (próximo de Bento Rodrigues existiam cachoeiras), e em locais propícios para ter uma horta, por exemplo. E o novo padrão de vida desses moradores é discrepante do

anterior... Infelizmente, o sentimento de humilhação é presente entre os antigos moradores de Bento Rodrigues. De acordo com José, um ex-morador, a população afetada se sente humilhada diante do ocorrido, já que eles perderam lembranças, memórias, o convívio com a comunidade (existem amigos que ele não vê desde a ocorrência do acidente), além de existirem diversos advogados para defenderem a SAMARCO, e não a população. Somado a isso, João (outro ex-morador) relatou que a população de Mariana trata os antigos moradores de Bento Rodrigues com desdém, colocando a culpa da crise econômica da Cidade neles.”

De acordo com Martínez (2014), a educação para sustentabilidade é o treinamento para ações conscientes, com o objetivo de aprender a mudar e encontrar a melhor estratégia na participação em projetos reais de transformação e mudança. Além disso, em relação ao desenvolvimento de habilidades e competências, vários estudos sugerem que os graduandos em engenharia precisam adquirir e demonstrar um conjunto de habilidades genéricas ou "flexíveis", como comunicação, resolução de problemas e relacionamento interpessoal a serem preparados para futuros empregos (JABARULLAH; HUSSAIN, 2019). Desta forma, este estudo reforça a contribuição da metodologia baseada em problemas pode dar, visto que em outras turmas da mesma disciplina, onde não foram utilizadas a ABP, não foi possível observar o mesmo número de habilidades e competências.

Considerações Finais

As experiências aqui relatadas possibilitaram o ensino-aprendizado a partir da aplicação da metodologia “aprendizagem baseada em problemas”, conduzindo os alunos a situações que exigiram o desenvolvimento do pensamento complexo, ao interligarem as consequências sociais, econômicas e ambientais reais, causadas pelo rompimento da barragem de rejeitos do Fundão, em Bento Rodrigues. Segundo relato dos alunos, a atividade de maior impacto para eles foram os vídeos-documentários, a partir das entrevistas realizadas com os ex-moradores, que ocorreram exatamente no local do desastre. Esse contato com a realidade concreta das vítimas, além de presenciar seus sentimentos de tristeza, perda e frustração conduz à empatia e à reflexão sobre a responsabilidade social relacionada às atividades profissionais. Ademais, puderam apreender como delinear a busca por soluções tecnológicas para os problemas ambientais observados, considerando os aspectos sociais e econômicos.

Referências

- BARROWS, H.S. Is it truly possible to have such a thing as dPBL?. *Distance Education*, v. 23, n. 1, p. 119-122, 2002.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183, 1991.
- CEBRIÁN, G.; JUNYENT, M.; MULÀ, I. Competencies in Education for Sustainable Development: Exploring the student teachers' views. *Sustainability*, v. 7, n. 3, p. 2768-2786, 2015.
- CHUN-XIA, Wang. Values Education of Social Work in China. *Journal of Eastern Liaoning University (Social Sciences)*, v. 2, 2010.
- CÖRVERS, Ron et al. Problem-based and project-based learning for sustainable development. *Sustainability Science*. Springer, Dordrecht, p. 349-358, 2016.
- DE CAMARGO RIBEIROA, L. R. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008.
- GOMES, R.; BRITO, E.; VARELA, A. Intervenção na formação no ensino superior: a aprendizagem baseada em problemas (PBL). *Interacções*, v. 42, p. 44-57, 2016.
- HOLDSWORTH, S.; HEGARTY, K. From praxis to delivery: A higher education learning design framework (HELD). *Journal of Cleaner Production*, v. 122, p. 176-185, 2016.
- IBAMA. *Relatório Técnico Preliminar Impactos ambientais resultantes da interrupção da barragem de Fundão em Mariana, Minas Gerais*, nov. 2015. Disponível em: www.ibama.gov.br/.../barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_Ibama.pdf. Acesso em: 01 jun 2020
- ICMBio-MMA/Coral Vivo Project, 2016. *Avaliação do impacto da lama/pluma Samarco sobre os ambientes costeiros e marinhos (ES e BA) com ênfase nas Unidades de Conservação*. 1ª Expedição
- SCIAS.Arte/Educação, Belo Horizonte, v.7, n.1, p. 63-77, jan./jun. 2020.

do Navio de Pesquisa Soloncy Moura do CEPSUL/ICMBio. Brasília 2016. Disponível em: www.icmbio.gov.br/.../DCOM_relatorio_revisado_atualizado_29_04_2016_AB.pdf, Acesso em: 04 jun 2020

JABARULLAH, N. H.; HUSSAIN, H. I. The effectiveness of problem-based learning in technical and vocational education in Malaysia. *Education+ Training*, 2019.

LOZANO, R. et al. Connecting competences and pedagogical approaches for sustainable development in higher education: A literature review and framework proposal. *Sustainability*, v. 9, n. 10, p. 1889, 2017.

MARTÍNEZ, J. Lecciones de una Década. La firma del mes. *Carpeta informativa*, abril, 2014.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, v. 2, p. 15-33, 2015.

PORATH, M.; JORDAN, E. Problem-Based Learning communities: using the social environment to support creativity. In: TAN, O. S. (Ed.). *Problem-based learning and creativity*. Cengage Learning Asia, p. 51-66, 2009.

TAN, O. S.; TEO, C. T.; CHYE, S. Problems and Creativity. In: TAN, O. S. (Ed.). *Problem-based learning and creativity*. Cengage Learning Asia, p.1-13, 2009.

UNESCO. *Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI*. - Brasília: UNESCO, 2015, 44 p.