

Prática educativa crítico-reflexiva em Gestão Ambiental e Responsabilidade Social: um relato de experiência

Jainer Diogo Vieira Matos^{I, II}

Matias Noll^{III, IV}

Cynthia Maria Felício^{V, VI}

Júlio César Ferreira^{VII, VIII}

<https://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.102i261.4431>

Resumo

Este relato de experiência visa descrever a aplicação de uma prática educativa embasada em Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) e na utilização de mapas conceituais, criados com base na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel. As MAA colocam o aluno em uma posição protagonista no processo de ensino-aprendizagem, em que é levado a pensar, criticar, projetar, ensinar, resolver problemas e concluir objetivos. A prática foi aplicada junto à disciplina de Gestão Ambiental e Responsabilidade Social ligada ao currículo do curso profissionalizante em Processos Minerio-Químicos, ofertado pelo Instituto Tecnológico do Estado de Goiás (Itego) Aguinaldo de Campos Netto. O objetivo principal foi desenvolver nos alunos uma perspectiva crítico-reflexiva sobre os impactos das atividades de mineração no município de Catalão (Goiás) e mensurar se houve desenvolvimento de aprendizagem significativa. A metodologia empregada neste estudo é de abordagem qualitativa e natureza aplicada; quanto aos objetivos, é considerada uma pesquisa descritiva no formato de estudo de caso. As principais atividades da prática foram o preparo e a apresentação de um seminário, além do desenvolvimento de mapas conceituais acerca do conteúdo trabalhado. Analisando os resultados obtidos e os mapas conceituais produzidos pelos alunos, foram encontradas evidências de que a prática educativa gerou aprendizagem

^I Universidade Federal de Catalão (UFCat). Catalão, Goiás, Brasil. *E-mail*: <jainerdiogo@gmail.com>; <<https://orcid.org/0000-0002-7411-3070>>.

^{II} Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano). Morrinhos, Goiás, Brasil.

^{III} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano). Ceres, Goiás, Brasil. *E-mail*: <matias.noll@ifgoiano.edu.br>; <<https://orcid.org/0000-0002-1482-0718>>.

^{IV} Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, Goiás, Brasil.

^V Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano). Morrinhos, Goiás, Brasil. *E-mail*: <cynthia.felicio@ifgoiano.edu.br>; <<https://orcid.org/0000-0002-8362-2846>>.

^{VI} Doutora em Química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, Goiás, Brasil.

^{VII} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano). Urutaí, Goiás, Brasil. *E-mail*: <julio.ferreira@ifgoiano.edu.br>; <<https://orcid.org/0000-0001-5373-1294>>.

^{VIII} Doutor em Processamento de Imagens pela Escola de Doutorado MathSTIC/ Universidade de Rennes 1 (UR1). Rennes, Bretanha, França.

significativa nos educandos, reforçando o potencial de uso das MAA em cursos profissionalizantes.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; mapa conceitual; gestão ambiental; metodologias ativas de aprendizagem.

Abstract

Critical-reflective educational practice in environmental management and social responsibility: an experience report

This experience report aims to describe the application of an educational practice based on Active Learning Methodologies (ALM) and the use of concept maps, created from Ausubel's theory of Meaningful Learning. ALM raises students to a leadership role in the teaching-learning process, in which he is led to think, criticize, project, teach, solve problems, and complete goals. The practice was carried together with the discipline of Environmental Management and Social Responsibility linked to the curriculum of the professional course in Mining-Chemical Processes, offered by the Instituto Tecnológico do Estado de Goiás (Itego) Aguinaldo de Campos Netto. The main objective was to develop in students a critical-reflexive perspective on the impacts of mining activities in the municipality of Catalão - GO and to measure whether there was significant learning development. The methodology is of a qualitative approach and applied nature; as for the objectives, it is considered a descriptive research in the case study format. The main activity of the practice was the preparation and presentation of a seminar, in addition to the development of conceptual maps about the content explored. Analyzing the results and the conceptual maps produced by the students, evidence was found that the educational practice led to significant learning for students, reinforcing the potential of using ALM in professional courses.

Keywords: active learning methodologies; concept maps; environmental management; meaningful learning.

Resumen

Práctica educativa crítico-reflexiva en gestión ambiental y responsabilidad social: un informe de experiencia

El presente informe de experiencia tiene como objetivo describir la aplicación de una práctica educativa basada en Metodologías Activas de Aprendizaje (MAA) y el uso de mapas conceptuales, creados a partir de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. Las MAA colocan al estudiante en una posición de liderazgo en el proceso de

enseñanza-aprendizaje, donde se le lleva a pensar, criticar, proyectar, enseñar, resolver problemas y completar metas. La práctica se aplicó junto con la disciplina de Gestión Ambiental y Responsabilidad Social vinculada al currículo del curso profesional en Procesos Minero-Químicos, impartido por el Instituto Tecnológico del Estado de Goiás (Itego) Aguinaldo de Campos Netto. El objetivo principal fue desarrollar en los estudiantes una perspectiva crítico-reflexiva sobre los impactos de las actividades mineras en el municipio de Catalão (Goiás) y medir si hubo un desarrollo significativo del aprendizaje. La metodología utilizada en este estudio es de enfoque cualitativo y de carácter aplicado, ya que para los objetivos se considera una investigación descriptiva en el formato de estudio de caso. La actividad principal de la práctica fue la preparación y presentación de un seminario, además de la elaboración de mapas conceptuales sobre los contenidos trabajados. Analizando los resultados obtenidos y los mapas conceptuales producidos por los estudiantes, se encontró evidencia de que la práctica educativa generó aprendizajes significativos en los estudiantes, reforzando el potencial de utilizar de las MAA en cursos profesionales.

Palabras clave: aprendizaje significativo; gestión ambiental; mapas conceptuales; metodologías activas de aprendizaje.

Introdução

O ensino no formato tradicional não tem atraído o estudante, tampouco lhe propiciado a formação desejada para compreender o seu espaço de vivência, as relações naturais do universo e as relações sociais, econômicas e culturais de uma sociedade globalizada. É preciso que o sistema educativo evolua para um formato contemporâneo, em que o aluno atue de forma ativa na direção de seu aprendizado e que possa ser estimulado a uma leitura crítica da sociedade e de sua localidade (Fonseca *et al.*, 2008). Nessa perspectiva, o uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) tem se tornado mais evidente no contexto do sistema educativo brasileiro.

As MAA levam o aluno a refletir, a perguntar, a discutir, a projetar e a ensinar, geralmente para solucionar problemas e para cumprir objetivos predeterminados. Esse processo desenvolve a capacidade cognitiva do indivíduo, criando ligações entre os conhecimentos prévios e aqueles recém-adquiridos, tornando a aprendizagem significativa e ligada à realidade do discente (Franco; Costa Filho, 2017; Blikstein, [2011]). O mercado de trabalho busca profissionais que sejam capazes de solucionar determinados problemas, bem como desenvolver projetos com sucesso. Esse contexto demonstra a necessidade da introdução de um modelo ativo de aprendizagem no âmbito da educação profissional e tecnológica (EPT), a fim de formar profissionais completos, capazes de analisar, criticar e dar soluções ao cotidiano da atividade profissional.

Este trabalho tem por objetivo descrever a aplicação de uma prática educativa, embasada em MAA e no uso de mapas conceituais. A prática foi aplicada dentro da disciplina de Gestão Ambiental e Responsabilidade Social, que integra o currículo do curso de Processos Mineró-Químicos (PMQ), ofertado pelo Instituto Tecnológico do Estado de Goiás (Itago) Aginaldo de Campos Netto, localizado em Catalão (Goiás). O objetivo principal da prática educativa foi desenvolver nos alunos uma perspectiva crítico-reflexiva sobre os impactos das atividades de extração mineral no município, além de avaliar, por meio do uso de mapas conceituais, se houve aprendizagem significativa.

Perspectivas do processo de ensino-aprendizagem em EPT e as MAA

Os cursos profissionalizantes ofertados por entidades de ensino brasileiras, sejam elas públicas, privadas ou provenientes de outras iniciativas, têm como missão primordial o preparo e a qualificação de mão de obra capacitada para o mercado. Os profissionais formados devem estar habilitados a se inserir no mercado de trabalho, bem como a compreendê-lo e a operar satisfatoriamente a tecnologia e o maquinário envolvidos no processo produtivo. Segundo Ferreti (2010, p. 1):

a educação profissional refere-se aos processos educativos que tem por finalidade desenvolver formação teórica, técnica e operacional que habilite o indivíduo ao exercício profissional de uma atividade produtiva.

De acordo com Rosa Júnior, Rosa e Mata (2018), a EPT se apresenta atualmente como um dos tipos mais desafiantes e complexos de educação existentes – acumula as funções de formar cidadãos, função principal de todos os tipos de educação, além de preparar bons profissionais para o mercado, função exclusiva da EPT. Segundo Góes *et al.* (2015), os conteúdos abordados no contexto da EPT devem estar ligados à realidade sociopolítica do educando, em que a formação deve desenvolver sua visão crítica, a compreensão das contradições da sociedade e a construção de uma prática profissional comprometida, ética e competente.

Tendo em vista os desafios a serem superados segundo o contexto da EPT, o modelo de educação tradicional se apresenta ultrapassado. Conforme Guerra (2000), o modelo educacional centrado na figura do professor como detentor do conhecimento não é mais adequado. Nesse modelo, os questionamentos não são fomentados, as tarefas são padronizadas, não são consideradas as particularidades dos estudantes, ou seja, um modelo passivo de aprendizagem. Isso converge apenas para reprodução, não para construção de conhecimento significativo.

Paulo Freire (1996, p. 58) tece com clareza a denominada “educação bancária”, centrada na atuação do professor como detentor do saber. Nas palavras do autor: “Eis aí a concepção bancária da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los”. Freire complementa esclarecendo que

o resultado desse modelo educacional consiste na alienação do estudante e na difusão da ignorância, não sendo proporcionado a ele o ato de questionar, de pensar ou de criticar.

Segundo Fonseca *et al.* (2008), é necessário romper com a postura de transmissão de informações, em que o aluno assume um papel unicamente passivo, preocupado apenas em recuperar informações solicitadas. O modelo educacional proposto para a atualidade deve considerar o aluno como sujeito ativo e capaz de determinar seu próprio aprendizado. Deve favorecer a experimentação, o pensamento reflexivo, o levantamento e a solução de hipóteses, com estratégias interativas e participativas. O objetivo deve estar centrado em reduzir o distanciamento entre os conceitos teóricos e a prática profissional.

Tendo em vista a necessidade de adotar novas práticas pedagógicas, Vygotsky (1988) caracteriza que o docente deve agir como mediador no processo de aprendizagem, propondo desafios aos estudantes, orientando-os a resolvê-los e proporcionando atividades em grupo, de forma que os alunos cooperem entre si para superar dificuldades de aprendizado. Segundo Peixoto (2016), o papel do professor passa de mero reproduzidor do conhecimento para facilitador ou orientador, que motiva o estudante a fazer pesquisas, reflexões e a tomar decisões baseadas em seu próprio conhecimento. Tais preceitos se aliam ao uso de MAA.

As Metodologias Ativas de Aprendizagem podem ser definidas como processos que requerem a interação do aluno com o conhecimento. Entre as principais interações, destacam-se a análise, o desenvolvimento de estudos e a resolução de problemas ou questões, o que exige a tomada de decisões individuais ou coletivas após a reflexão sobre os conteúdos trabalhados. Nesse contexto, o processo de ensino depende do empenho do aluno, saindo do estado de receptor e passando a construir ativamente seu conhecimento (Bastos, 2006).

Para Sobral e Campos (2012), MAA seriam concepções educativas que incentivam o processo educacional crítico-reflexivo, em que o educando se compromete com o processo de aprendizado. A responsabilidade principal do professor está centrada no planejamento, na orientação e no acompanhamento do processo de ensino. O ensino por meio de projetos e a solução de problemas são alguns dos exemplos de MAA. Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), durante aulas ou atividades utilizando tais metodologias, os alunos são motivados a ser protagonistas e a buscar a construção de seu próprio conhecimento de forma ativa, ocupando o centro das ações educacionais, em que o conhecimento é construído de forma colaborativa.

De acordo com Berbel (2011), as MAA se utilizam de experiências reais ou simuladas durante o processo de aprendizagem, o que força os alunos a solucionar com sucesso desafios relacionados à prática social, nos mais diferentes contextos. Borges e Alencar (2014) ressaltam o caráter motivacional das MAA, colocando o discente diante de problemas a serem resolvidos. Nesse processo, o estudante reflete, analisa, contextualiza, ressignifica e extrapola o que aprendeu em meio ao processo de resolução.

Os autores avaliam que esse tipo de atividade é de suma importância para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Para Franco e Costa Filho (2017), as MAA provocam no estudante o exercício do senso crítico e da reflexão. Em diversos casos, a abordagem ativa aproxima o ensino da realidade e dos problemas vivenciados pelo aluno, exigindo uma postura ativa para resolução de conflitos. Segundo Blikstein ([2011]), as MAA permitem aos discentes experimentarem situações de aprendizagem profundamente significativas, o que favorece a conciliação dos conteúdos teóricos com as atividades práticas ligadas ao exercício profissional.

Segundo Morán (2015), é necessário adotar metodologias nas quais o aluno se envolva em atividades cada vez mais complexas, exigindo a tomada de decisões e conseqüentemente a avaliação dos resultados obtidos. O autor reafirma que o aprendizado construído em meio à realidade do aluno, alicerçado em MAA, estimula o desenvolvimento de níveis mais avançados de reflexão e análise, de integração cognitiva, de extrapolação de conceitos e de reelaboração de práticas.

Todo o arcabouço apresentado identifica as possibilidades e os benefícios que a aplicação de MAA pode gerar no processo de ensino-aprendizagem, principalmente observando as especificidades da EPT. A utilização desses recursos pode conectar com maior facilidade o conhecimento teórico ao prático, estimulando a geração de aprendizagem significativa, conforme os ensinamentos de Malheiros (2012), na medida em que o conhecimento se pereniza quando de fato é aplicado pelo aluno.

Aprendizagem significativa e o uso de mapas conceituais

O principal termo referente à teoria desenvolvida por David Ausubel, a partir de 1960, é denominado aprendizagem significativa (Moreira, 2011). A aprendizagem é entendida como um processo cognitivo de alta complexidade, no qual o indivíduo busca compreender o universo, as leis da natureza, as diferentes interações sociais, ou seja, o mundo ao seu redor enquanto aprende (Bessa, 2008). O conhecimento de cada indivíduo é construído entre articulações do que já se conhece com novas informações absorvidas, em um processo contínuo que dura a vida toda, criando uma estrutura cognitiva idiossincrática (Tavares, 2004).

Segundo Tavares (2004), a teoria de Ausubel ressalta a aprendizagem de conceitos e/ou significados que são, em grande parte, adquiridos receptivamente, o que tem sido usado pela humanidade ao longo das gerações. Ausubel também definiu em sua teoria a diferenciação entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa. De acordo com Moreira (2011), a principal característica da aprendizagem significativa é a interação entre conhecimentos novos e uma estrutura de conhecimentos prévios relevantes, anteriormente adquiridos pelo indivíduo. A interação deve proporcionar a ancoragem da nova informação de maneira não literal e não arbitrária. Em contrapartida, a aprendizagem mecânica ocorre

quando novas informações são armazenadas sem conexão com estruturas cognitivas prévias do indivíduo, de forma arbitrária.

Os conhecimentos ou conceitos prévios são denominados de conceitos subsunçores, ideias-âncoras ou apenas subsunçores. São conhecimentos específicos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que permitem a ancoragem de novas informações. O nível de estabilidade cognitiva dos subsunçores pode variar de acordo com o nível de elaboração de significado da mente de cada indivíduo. O processo de interação entre os novos conhecimentos e os subsunçores é contínuo, o que leva à modificação das ideias-âncoras, reforçando e extrapolando significados, tornando a estrutura cognitiva mais bem elaborada e estável (Moreira, 2012).

De acordo com Bessa (2008), os conceitos subsunçores agem como elementos facilitadores do processo de aprendizagem. Além dos conhecimentos previamente adquiridos, poderiam ser considerados como subsunçores os artifícios utilizados durante a aula para auxiliar na organização inicial do conteúdo, tais como: explicações introdutórias, materiais, vídeos, reportagens, jogos, atividades introdutórias, ou seja, tudo que possa servir para facilitar a aprendizagem. É importante que os artifícios produzam uma ideia inicial clara sobre o conteúdo a ser abordado durante a aula. Um artifício que pode ser usado em diferentes momentos e também para avaliar a aprendizagem é o mapeamento conceitual.

Mapeamento conceitual, mapas conceituais ou mapas de conceitos podem ser definidos como diagramas que indicam relações entre conceitos ou proposições, geralmente de forma hierarquizada (Moreira, 2011). Segundo o autor, essa técnica foi desenvolvida por Joseph Novak, em meados da década de 1970, na Universidade de Cornell, onde o pesquisador trabalhava com seus colaboradores. Toda a técnica se baseia na Teoria da Aprendizagem de Ausubel, principalmente evidenciando a relação entre conceitos mais gerais e elaborados com conceitos mais específicos.

Alguns autores relatam as principais funções dos mapas conceituais e as suas principais aplicações. Aguiar e Correia (2013) afirmam que o mapeamento conceitual auxilia na organização do conhecimento e colabora para a aprendizagem significativa. Gomes *et al.* (2011) relatam que sua utilização potencializa a aprendizagem, além de relacionar conceitos fragmentados, gerando uma teia de proposições e conceitos. Tavares e Luna (2003) apresentam possibilidades de utilização dos mapas conceituais para: organizar currículos, difundir conceitos por meio de estruturas hierarquizadas, dar liberdade ao discente para externalizar seus conhecimentos e construir seus próprios mapas, induzir o aluno à aprendizagem significativa, entre outras utilidades.

De acordo com Moreira (2011), os mapas conceituais são muito flexíveis e podem ser utilizados em diferentes contextos, níveis e tratar sobre os mais diversos conteúdos. Segundo o autor, os mapas conceituais se referem à atribuição de significados idiossincráticos que um indivíduo relaciona sobre determinado tema. Essas relações são únicas e se modificam ao longo do tempo, não podendo ser tomadas como verdades, mas como uma visão única e individual. Azevedo Júnior ([2015]) explicita que o

desenvolvimento de mapas conceituais centra o aprendizado na figura do aluno, favorecendo o desenvolvimento de competências. O esforço do discente em criar um mapa faz com que ele se torne protagonista, trabalhe com o conhecimento e interaja com as descobertas, corroborando o modelo das MAA, que propicia o desenvolvimento de aprendizagem significativa.

Percurso metodológico

A metodologia empregada neste trabalho está amparada em uma abordagem qualitativa, que se preocupa em compreender e descrever o comportamento de um grupo social diante de um evento não controlado. Quanto à natureza, este estudo se enquadra em uma pesquisa aplicada, em que os conhecimentos gerados possam ser aplicados à solução de problemas específicos e interesses locais (Gerhardt; Silveira, 2009).

Em relação aos objetivos, conforme Gil (2007), caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, com ênfase na descrição de fatos e fenômenos ocorridos em uma determinada realidade. Por último, de acordo com os procedimentos adotados, este trabalho foi desenvolvido no formato de um estudo de caso.

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. (Fonseca, 2002, p. 33).

Com base na definição dos principais parâmetros da pesquisa, os autores desenvolveram uma proposta de intervenção pedagógica, embasada em MAA e na experiência dos autores com a docência aplicada à EPT. Cabe ressaltar que este estudo faz parte do projeto *Objeto de aprendizagem para apoio ao ensino de Geologia: uma proposta para o curso técnico em mineração – IF Goiano*, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano).

A intervenção pedagógica foi aplicada a uma turma do curso profissionalizante em Processos Mineró-Químicos, ligada ao Itego Aguinaldo de Campos Netto, localizado no distrito mineró-industrial em Catalão-GO. A prática educativa foi planejada e desenvolvida durante as aulas da disciplina de Gestão Ambiental e Responsabilidade Social, especificamente tratando sobre o conteúdo: o impacto das atividades de extração mineral em Catalão-GO. O principal objetivo foi gerar nos alunos uma perspectiva crítico-reflexiva sobre os impactos da atividade industrial. A intervenção durou aproximadamente 7 horas-aula, divididas em dois encontros presenciais consecutivos.

No primeiro encontro, a proposta de intervenção pedagógica foi apresentada aos alunos, bem como as etapas subsequentes a serem

executadas e os objetivos educacionais de cada etapa. Posteriormente, um questionário foi aplicado com o intuito de traçar o perfil dos educandos, conhecer as suas motivações e as expectativas em relação ao curso. O questionário foi elaborado pelos autores e é formado por sete questões, cinco objetivas e duas discursivas. Os dados relacionados aos estudantes coletados pelo questionário foram: sexo, idade, vínculo empregatício, naturalidade, escolaridade, motivos para ingressar no curso e expectativas ao final do curso.

A principal atividade que permeou toda intervenção pedagógica foi o preparo de um seminário. A dinâmica de apresentação escolhida foi a seguinte: a turma foi dividida em dois grupos, sendo um responsável por elucidar os impactos negativos, e o outro, os impactos positivos da atividade de mineração, especialmente com base na realidade observada e vivenciada cotidianamente no município de Catalão-GO.

O primeiro encontro também foi marcado pela realização de uma atividade de discussão e um debate sobre o conteúdo suscitado. Para estimular e motivar os discentes, foram apresentados vídeos retratando a realidade da atividade industrial de extração mineral e os reflexos causados sobre a sociedade, a economia e o meio ambiente, tanto positivos quanto negativos. Os vídeos utilizados foram baixados de um *site* gratuito de compartilhamento na *web*. Ao todo, foram utilizados nove vídeos com duração total de 57 minutos, variando desde vídeos com 2 minutos e 21 segundos a 13 minutos e 51 segundos. Os vídeos apresentados se tratavam de recortes de reportagens de âmbito regional e nacional, documentários e vídeos institucionais de grandes empresas do ramo mineral. O Quadro 1 apresenta a relação de vídeos utilizados durante a intervenção pedagógica.

Quadro 1 – Relação de vídeos utilizados durante a intervenção pedagógica

Vídeo	Título	Duração
1	Abaixo da Capital: Mineração, destruição e morte	13m:51s
2	Clipe Institucional da Vale 2012	3m:06s
3	Anglo American Institucional	7m:06s
4	Institucional Vale – Tella Vídeo	7m:56s
5	Mineração abre cratera e cria “bairros fantasmas” em região de Minas	8m:25s
6	Rio Doce ainda sofre com contaminação pelo desastre de Mariana-MG SBT Brasil (4/11/17)	3m:32s
7	Panorama mostra impactos da mineração no interior do País – Reportagem da TV Câmara	8m:02s
8	Institucional Vale do Rio Doce	2m:44s
9	Mineração expõe saúde dos trabalhadores a riscos	2m:21s

Fonte: Elaboração própria.

Quanto à quantidade de indivíduos participantes do estudo, estavam matriculados previamente na turma do curso de PMQ-Itego-Catalão 15 estudantes, entretanto, apenas sete estavam frequentes durante a aplicação da prática educativa. Dessa forma, para a preparação do seminário proposto, os alunos foram divididos em dois grupos: três estudantes para o grupo 1 (impactos positivos da mineração) e quatro estudantes para o grupo 2 (impactos negativos da mineração).

O segundo encontro foi dividido em três etapas. Na primeira, os estudantes desenvolveram mapas conceituais em grupo, de acordo com a perspectiva de cada grupo sobre os impactos da indústria de mineração. Para tanto, foi desenvolvida uma aula sobre os principais conceitos referentes a mapas conceituais e as maneiras como podem ser construídos, possibilitando que fossem esquematizados os principais conceitos ou as regras acerca de um conteúdo ou uma disciplina específica.

Na segunda etapa, os estudantes apresentaram o seminário, conforme o formato indicado anteriormente. Cada grupo expôs o resultado de sua pesquisa e, após cada apresentação, houve um espaço dedicado à discussão e ao compartilhamento de experiências pelos estudantes, buscando ampliar o teor crítico e reflexivo da atividade. Por fim, na terceira etapa, os estudantes desenvolveram mapas conceituais individuais sobre todo o conteúdo abordado, os quais foram denominados de mapas conceituais finais.

Os discentes foram avaliados quanto ao desempenho nas apresentações, à participação e ao interesse em relação à atividade proposta. Além disso, os mapas conceituais preliminares e finais foram recolhidos para serem avaliados quanto à evidência de aprendizagem significativa durante a intervenção pedagógica. O perfil dos estudantes e os resultados observados durante a intervenção serão detalhados adiante.

Resultados e discussões

Como detalhado anteriormente, a primeira atividade da intervenção pedagógica aplicada à turma de alunos do PMQ-Itego-Catalão foi um pequeno questionário, com o intuito de traçar o perfil dos estudantes e compreender as perspectivas quanto à realização do curso. Os resultados coletados com o questionário se encontram planificados no Quadro 2.

Quadro 2 – Perfil dos alunos PMQ-Itego-Catalão

Aluno	Sexo	Idade	Vínculo empregatício	Escolaridade
1	Feminino	25 anos	Não	Ensino médio completo.
2	Feminino	20 anos	Não	Ensino superior incompleto.
3	Feminino	20 anos	Não	Ensino médio completo.
4	Masculino	27 anos	Não	Ensino superior incompleto.
5	Masculino	25 anos	Não	Ensino superior completo.
6	Masculino	39 anos	Não	Ensino superior incompleto.
7	Feminino	18 anos	Não	Ensino médio incompleto.

Fonte: Elaboração própria.

Ao observar o Quadro 2, nota-se que a idade dos estudantes é bastante variada, desde alunos com 18 anos até outros com 39 anos. Quanto à escolaridade, a turma também apresentou um perfil de variabilidade: um aluno ainda não concluiu o ensino médio, dois já concluíram, outros dois estão cursando o ensino superior e o último já concluiu sua graduação. Tal perfil de heterogeneidade apresentado pela turma demonstra o quanto é desafiador o processo de ensino na EPT, exigindo esforço a mais do docente para atingir as expectativas de todos os educandos, o que converge com as palavras de Rosa Júnior, Rosa e Mata (2011).

Uma característica evidenciada pelo Quadro 2 que acomete toda a turma é o desemprego, visto que nenhum dos alunos possuía vínculo empregatício no momento. Esse é um fator motivador para os estudantes, que buscam capacitação e qualificação, visando à inserção no mercado de trabalho e ao pleno exercício profissional. Tal inferência converge com os dados obtidos pelas duas questões discursivas do questionário aplicado, "motivos para ingressar no curso" e "expectativas ao final do curso". O Quadro 3 apresenta as respostas dos estudantes quanto às duas questões discursivas.

Quadro 3 – Motivações e expectativas dos alunos quanto ao curso de PMQ-Itego-Catalão

Aluno	Motivos para ingresso no curso	Expectativas ao final
1	1) Arrumar trabalho. 2) Adquirir conhecimento e experiência. 3) Qualificação para o mercado.	1) Aprendizado. 2) Experiência, qualificação e conhecimento.
2	1) Arrumar trabalho. 2) Adquirir experiência.	1) Arrumar trabalho.
3	1) Entrar no mercado de trabalho.	1) Entrar no mercado de trabalho. 2) Adquirir conhecimento.
4	1) Capacitação profissional.	1) Entrar no mercado de trabalho.
5	1) Oportunidades de trabalho. 2) Adquirir conhecimento e experiência na área.	1) Adquirir conhecimento para atuar no mercado de trabalho.
6	1) Mudança de área de atuação. 2) Capacitação.	1) Adquirir conhecimento para atuar no mercado de trabalho.
7	1) Trabalhar em laboratório. 2) Adquirir conhecimento e experiência na área minero-química.	1) Arrumar trabalho.

Fonte: Elaboração própria.

As respostas apresentadas pelos alunos demonstram o anseio para ingressar no mercado de trabalho, atendendo às necessidades financeiras imediatas. Fica explícito, nas respostas de todos os participantes, o desejo de acumular experiência e conhecimento, principalmente em relação a uma das áreas que mais empregam dentro do setor industrial do município de Catalão-GO. É importante observar que as motivações coincidem com as expectativas e que os discentes reconhecem a necessidade de se preparar e se qualificar para ingressar no mercado de trabalho com maior facilidade, estando de acordo com a definição de EPT apresentada por Ferreti (2010), segundo a qual a formação deve habilitar o indivíduo ao exercício profissional.

Após aplicação do questionário, conforme elucidado anteriormente, foram apresentados aos alunos os nove vídeos, conforme relação indicada no Quadro 1. Durante essa atividade, os estudantes compartilharam experiências, conhecimentos e vivências sobre o tema. Dessa forma, os vídeos agiram como subsunçores, elementos facilitadores do processo de aprendizagem, desencadeando relações cognitivas entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos adquiridos (Bessa, 2008).

Ademais, durante o debate, surgiram diversas dúvidas e questionamentos sobre o tema, sendo os estudantes estimulados a construir o conhecimento de forma ativa e coletiva. Muitos relataram experiências e fatos vividos por amigos e parentes durante a prática profissional no setor de mineração, fatos que se alinhavam com as questões levantadas nos vídeos exibidos. Essas experiências reais auxiliam no processo de aprendizagem; conforme Góes *et al.* (2015), os conteúdos ligados à realidade do educando auxiliam no desenvolvimento de uma visão crítica, na compreensão de contradições da sociedade e na construção de uma prática profissional competente.

A utilização de experiências reais também é uma técnica utilizada pelas MAA, de acordo com Berbel (2011), o que força os estudantes a solucionar desafios ligados à prática profissional e social em diferentes níveis e contextos. Avalia-se que o primeiro encontro da intervenção foi bastante rico e estimulante, levando os alunos a trabalhar com conceitos e conteúdos de diferentes formas e perspectivas. Após a discussão, os grupos iniciaram o processo de planejamento e construção do seminário proposto.

Entre o primeiro e o segundo encontro houve um intervalo de uma semana para que os alunos se dedicassem à pesquisa e ao preparo da atividade de seminário. O segundo encontro foi dividido em três etapas. Na primeira, após uma explanação sobre os conceitos básicos de confecção de mapas conceituais, foi solicitada aos alunos a produção de um mapa preliminar sobre a pesquisa realizada. Dessa forma, cada grupo criou um mapa conceitual de acordo com a perspectiva previamente definida em relação ao conteúdo: "o impacto das atividades de extração mineral em Catalão-GO".

A Figura 1 representa o mapa conceitual desenvolvido pelo grupo 1, destacando os impactos positivos da atividade de mineração. Já a Figura 2 demonstra o mapa conceitual produzido pelo grupo 2, o qual enfatiza os impactos negativos da atividade de extração mineral. Vale destacar que os mapas conceituais foram produzidos propositalmente antes da realização dos seminários, destacando os conceitos adquiridos pelos alunos durante o processo de pesquisa.

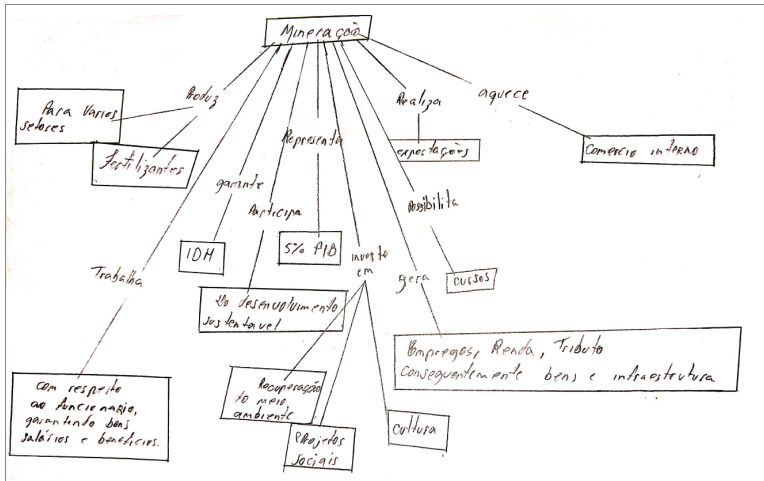


Figura 1 – Mapa conceitual do grupo 1: impactos positivos da atividade de mineração

Fonte: Elaboração própria.

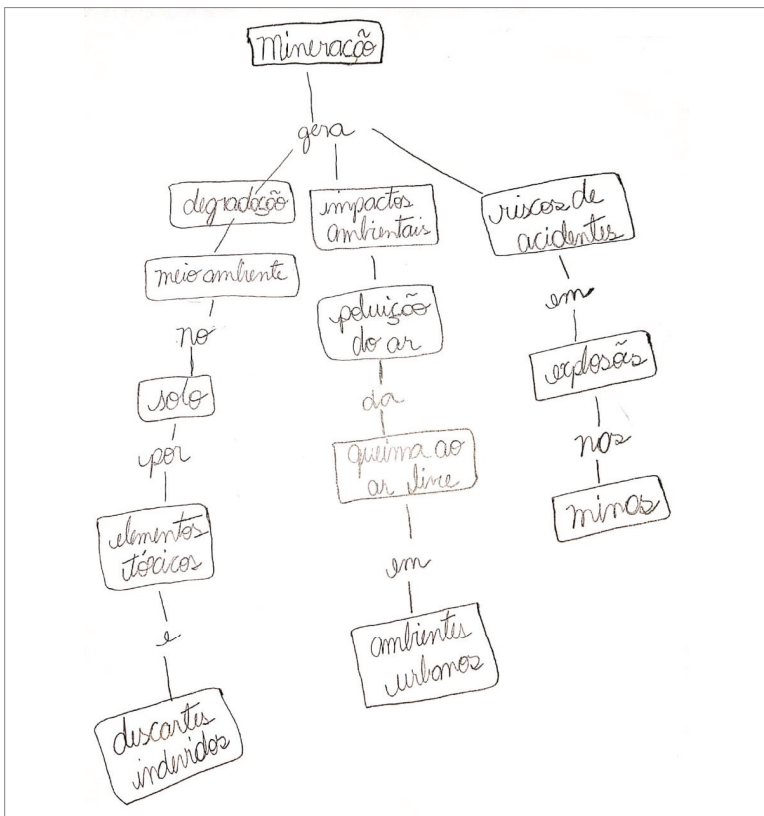


Figura 2 – Mapa conceitual do grupo 2: impactos negativos da atividade de mineração

Fonte: Elaboração própria.

Os mapas conceituais produzidos antes do seminário evidenciam algumas relações cognitivas e alguns conceitos prévios (subsunçores) que os alunos possuíam, ou mesmo que adquiriram durante o processo de pesquisa e preparo das apresentações. Entretanto, nota-se que os discentes apresentam uma visão direcionada em relação ao tema, expondo apenas proposições ligadas ao seu objeto de pesquisa, ou seja, os impactos positivos (Figura 1) ou os impactos negativos (Figura 2). De toda forma, vale ressaltar que os mapas conceituais produzidos apresentam uma estrutura hierarquizada, demonstrando uma relação entre conceitos mais gerais e conceitos mais específicos, o que pode ser entendido como evidências de aprendizagem significativa, conforme Moreira (2011).

Na segunda etapa do encontro, os alunos apresentaram o seminário proposto, tendo como base as pesquisas realizadas. Entre cada apresentação houve um momento de discussão, em torno de 10 minutos, em que os alunos compartilharam conhecimentos e experiências relacionados ao tema, além da vivência no contato com empresas mineradoras. Muitos relataram algumas histórias de familiares que trabalharam diretamente e indiretamente nessas empresas, destacando fatos positivos: crescimento profissional, oportunidades de viagens, custeio e apoio à formação dos filhos etc.; e fatos negativos: acidentes de trabalho, risco ambiental, demissão injusta etc.

Alguns alunos também apontaram fatos observados em áreas urbanas localizadas nas imediações das mineradoras, tais como: emissões volumosas de gases, ocorrência de chuva ácida, emissão de cheiro desagradável (denominado popularmente como "cheiro de barata"), grande volume de partículas suspensas no ar, entre outros fatos. A atividade de apresentação dos seminários, a discussão e os questionamentos tiveram duração estimada de 2 horas. É importante salientar que no primeiro encontro estavam presentes sete alunos, entretanto, no segundo, apenas cinco compareceram, três pertencentes ao grupo 1 e dois pertencentes ao grupo 2.

O seminário foi marcado pela participação intensa e colaborativa de todos os alunos presentes. Notou-se que os estudantes estavam motivados para trabalhar com questões referentes ao cotidiano e para apontar respostas às questões levantadas no início da intervenção. O caráter motivacional, o desenvolvimento de senso crítico, a busca por respostas, a avaliação de resultados e a tomada de decisões foram alguns benefícios observados nos discentes durante o encontro, que corroboram a melhoria da aprendizagem por meio do emprego das MAA, segundo Borges e Alencar (2014) e Morán (2015).

A abordagem de seminário proposta, com visões opostas sobre o tema, possibilitou a complementação das pesquisas e alimentou as discussões, levando os alunos a refletir sobre a importância da indústria de mineração e também os impactos que podem ser gerados. Entretanto, devido à ausência de dois integrantes do grupo 2, acredita-se que a participação e o envolvimento do grupo 1 foi mais relevante, demonstrando um perfil de maior engajamento dos indivíduos desse grupo.

Findo o seminário, como última etapa da intervenção foi solicitado aos estudantes o desenvolvimento de mapas conceituais individuais sobre

todo o conteúdo abordado. Nessa etapa, um dos participantes do grupo 2 precisou se ausentar por motivos pessoais, por isso, apenas quatro mapas conceituais individuais foram produzidos. Esse fato também corrobora o caráter de maior comprometimento e participação dos indivíduos do grupo 1 com a atividade proposta. A Figura 3 apresenta o mapa conceitual produzido por um dos estudantes do grupo 1 ao final da prática educativa, enquanto a Figura 4 demonstra o mapa conceitual confeccionado pelo estudante do grupo 2.

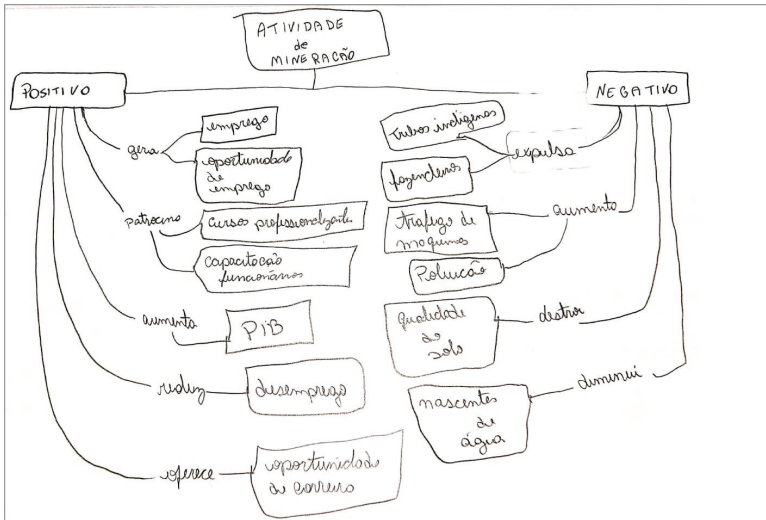


Figura 3 – Mapa conceitual final produzido por estudante do grupo 1

Fonte: Elaboração própria.

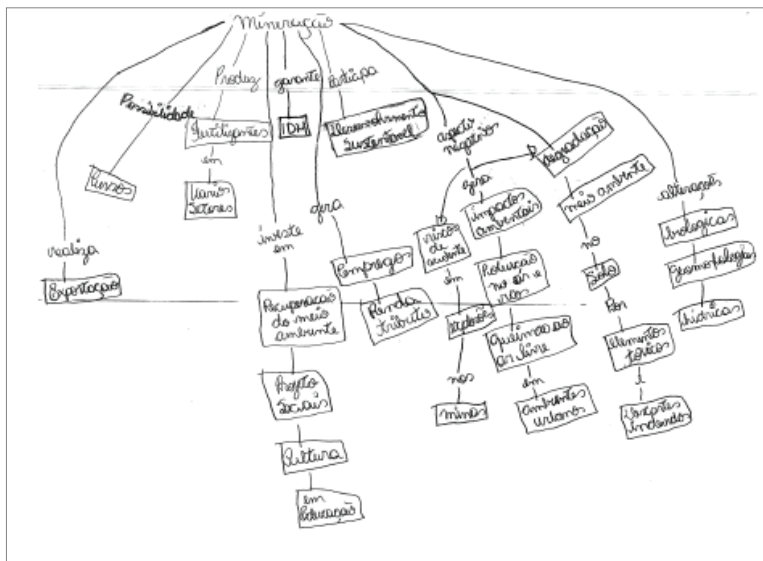


Figura 4 – Mapa conceitual final produzido por estudante do grupo 2

Fonte: Elaboração própria.

Comparando-se os mapas conceituais das Figuras 1 e 2, produzidos coletivamente pelos grupos, com os mapas das Figuras 3 e 4, que foram desenvolvidos de forma individualizada, observa-se a ampliação dos conceitos representados pelos alunos, bem como a evidência de uma rede de relações e proposições mais robusta, retratando tudo o que foi trabalhado durante a prática educativa e o conteúdo abordado no seminário. Os mapas finais (Figuras 3 e 4) demonstram uma hierarquização de conceitos mais desenvolvida e um nível mais elevado de organização das ideias, características que são vistas como evidências de aprendizagem significativa, conforme Moreira (2011) e Tavares (2004).

Outra questão a ser destacada, claramente observada nos mapas conceituais finais, são as novas estruturas conceituais desenvolvidas, referentes tanto a conceitos ligados aos impactos negativos, quanto a conceitos ligados aos impactos positivos. Essa ampliação de estruturas cognitivas ligadas ao tema central converge com o processo de interação contínua entre conceitos novos e conceitos prévios, no qual são extrapolados e reforçados conceitos e significados, o que torna a estrutura cognitiva mais estável e elaborada, de acordo com Moreira (2012).

O conjunto de resultados observados durante a realização deste estudo – entre eles os mapas conceituais produzidos, a pesquisa, o seminário apresentado pelos estudantes e as discussões e os debates ocorridos antes e após o seminário – forma evidências que corroboram os pressupostos elaborados pelos autores Malheiros (2012), Morán (2015), Borges e Alencar (2014) e Blikstein ([2011]). Segundo os autores e com base nos resultados obtidos, o emprego de Metodologias Ativas de Aprendizagem pode gerar a aprendizagem significativa, facilitando a ancoragem de novos conceitos a conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo, aproximando os conteúdos vistos em sala da realidade do educando.

Considerações finais

As MAA despertam nos alunos novas maneiras de se relacionar com o processo educativo, exigindo uma postura comprometida e uma predisposição na busca pelo conhecimento e pelo desenvolvimento cognitivo. Os frutos desse empenho são nítidos quando o discente se envolve e desenvolve uma postura crítica diante do conteúdo. Isso possibilita a correlação de conceitos adquiridos teoricamente com a realidade vivenciada, de forma que sejam aplicados na resolução de problemas, no desenvolvimento de tecnologias, de processos e de ferramentas para auxiliar a sociedade.

Durante a prática desenvolvida, pode-se observar o quanto o emprego das MAA pode aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo nos educandos uma postura protagonista e engajada. A utilização de mapas conceituais se mostrou útil e eficaz no delineamento dos conhecimentos prévios (subsunçores), além de demonstrar com maior clareza as principais proposições e relações que foram desenvolvidas durante e ao final da intervenção pedagógica.

Durante o processo de análise dos mapas conceituais, a observação dos debates e as trocas de experiências, foram encontradas evidências de que a prática educativa gerou aprendizagem significativa nos educandos, despertando a elaboração de proposições e conceitos dependentes, relacionados a um conteúdo mais amplo previamente adquirido. Esse resultado ratifica a relevância e o potencial das MAA, que despertam nos alunos novas maneiras de se relacionar com o processo educativo, exigindo uma postura comprometida e uma predisposição na busca do desenvolvimento cognitivo. Recomenda-se que trabalhos futuros sejam aplicados a uma amostra com maior número de indivíduos, a fim de desenvolver uma investigação mais profunda e que possa apoiar a extrapolação dos resultados encontrados.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Tecnológico do Estado de Goiás (Itego) – Aginaldo de Campos Netto pelo acolhimento à realização deste trabalho, em especial à professora regente, Juliana Paula da Silva Rodrigues, pelo companheirismo e pelo carinho despendidos durante a prática realizada.

Referências

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais: estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 141-157, maio/ago. 2013.

AZEVEDO JÚNIOR, W. *Mapas conceituais: instrumentos para a compreensão de textos*. Juiz de Fora: Biblioteca Virtual do NEAD/UFJF, [2015]. Disponível em: <http://www.cead.ufjf.br/wpcontent/uploads/2015/05/media_biblioteca_mapas_conceituais.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2020.

BASTOS, C. C. *Metodologias ativas*. In: BASTOS, C. C. Educação e Medicina. Goiânia, 24 fev. 2006. Disponível em: <<http://educacaoemmedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BESSA, V. H. *Teorias da aprendizagem*. Curitiba: IESDE Brasil, 2008.

BLIKSTEIN, P. *O mito do mau aluno e porque o Brasil pode ser o líder mundial de uma revolução educacional*. [S.l.]: [s.n.], [2011]. Disponível

em: <http://www.blikstein.com/paulo/documents/books/BliksteinBrasil_pode_ser_lider_mundial_em_educacao.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2020.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante de ensino superior. *Cairu em Revista*, Salvador, v. 3, n. 4, p. 119-143, jul./ago. 2014.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FERRETI, C. J. Educação profissional. In: OLIVEIRA, D. A.; DUARTE, A. M. C.; VIEIRA, L. M. F. *Dicionário: trabalho, profissão e condição docente*. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2002.

FONSECA, L. M. M. et al. Semiotécnica e semiologia do recém-nascido pré-termo: avaliação de um software educacional. *Acta Paulista de Enfermagem*, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 543-548, 2008.

FRANCO, A. F.; COSTA FILHO, J. O. As metodologias ativas como instrumento para se atingir uma aprendizagem significativa, reflexiva e interdisciplinar no ensino jurídico. *Colloquium Socialis*, Presidente Prudente, v. 1, n. esp., p. 510-516, 2017.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos da pesquisa*. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GÓES, F. S. N. et al. Necessidades de aprendizagem de alunos da Educação Profissional de Nível Técnico em Enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, Brasília, DF, v. 68, n. 1, p. 20-25, jan./fev. 2015.

GOMES, A. P. et al. O papel dos mapas conceituais na educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 275-282, jun. 2011.

GUERRA, J. H. L. *Utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem: uma aplicação em planejamento e controle da produção*.

159 f. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2000.

MALHEIROS, B.T. *Didática geral*. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/Proex, 2015. p. 15-33. (Mídias Contemporâneas, v. 2).

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? *Curriculum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, La Laguna, p. 29-56, marzo 2012.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. 2 ed. amp. São Paulo: EPU, 2011.

PEIXOTO, A. G. O uso de metodologias ativas como ferramenta de potencialização da aprendizagem de diagramas de caso de uso. *Outras Palavras*, Brasília, DF, v. 12, n. 2, p. 35–50, 2016.

ROSA JÚNIOR, C. A.; ROSA, V. C. M.; MATA, L. A. *Anotações sobre o processo ensino-aprendizagem na educação profissional e tecnológica*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE. 4., 2011, Curitiba. In: *Anais...* Curitiba: Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 2011.

SOBRAL, F. R.; CAMPOS, C. J. G. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 208-218, 2012.

TAVARES, R. S. Aprendizagem significativa. *Revista Conceitos*, João Pessoa, v. 10, p. 55-60, 2004.

TAVARES, R. S.; LUNA, G. R. *Mapas conceituais: uma ferramenta pedagógica na consecução do currículo*. In: COLOQUIO INTERNACIONAL DE POLITICAS CURRICULARES, 1., 2003, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

VYGOTSKY, L. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, 1988.

Recebido em 27 de abril de 2020.

Aprovado em 15 de abril de 2021.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons do tipo BY-NC.