

FLEXQUEST COMO POTENCIAL FERRAMENTA PARA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA NO ENSINO DE ECOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

José Antônio Bezerra de Oliveira (1); Kátia Aparecida da Silva Aquino (2); Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão (3);

1. Universidade Federal de Pernambuco – j.antoniobezerra@gmail.com; 2. Universidade Federal de Pernambuco – aquino@ufpe.br. 3. Universidade Federal de Pernambuco – ptgusmao@ufpe.br.

Resumo: O ensino de ciências necessita de diferentes ferramentas didáticas para a promoção de uma aprendizagem significativa. Observa-se hoje que os alunos ingressantes na educação básica são residentes digitais, e por isso são tão receptivos às inovações tecnológicas. Por outro lado, percebe-se que a aprendizagem, em especial a que envolve conceitos ecológicos, torna-se potencialmente significativa quando se é possível a flexibilização do conhecimento, fazendo com que os estudantes sejam críticos e atuantes na sociedade de modo efetivo. Nesta direção, o presente trabalho tem por objetivo estabelecer um diálogo entre a Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) e a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) como estratégia para o ensino das interações ecológicas em turmas do 3º ano do Ensino Médio, por meio da produção de uma flexquest (FQ), uma ferramenta digital que utiliza casos e notícias da internet para promoção da aprendizagem. A partir dos princípios da ASC foi construída uma FQ com o tema ecológico "Interações entre plantas e animais", levando em consideração os aspectos do conhecimento prévio dos estudantes. A ferramenta está em uma plataforma gratuita e disponível na rede para acesso via computador e também via smartphone, facilitando seu acesso pelos estudantes. Além disto, a FQ foi construída de modo a estimular o estudante à reflexão sobre os impactos da intervenção humana nas questões ecológicas e ambientais, por meio da flexibilização do conhecimento ecológico. Neste contexto, a aplicação de ferramentas didáticas tecnológicas como esta, que estimulem a capacidade cognitiva do estudante de maneira a explorar seu conhecimento prévio, faz-se uma excelente oportunidade para a promoção do ensino crítico das ciências. Deste modo, as FQ's se tornam ferramentas potenciais para uma aprendizagem significativa crítica.

Palavras-chave: Teoria da Flexibilidade Cognitiva, TIC, ensino de Ecologia.

Introdução

Ante o modo como as sociedades humanas vêm se desenvolvendo nas últimas décadas, o ambiente, a fauna e a flora estão sendo cada vez mais prejudicados pela ação indiscriminada do homem (OLIVEIRA, 2006). Neste sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998) comentam a importância de se educar os brasileiros para que ajam de forma responsável e sensível para com o ambiente; para que se modifiquem tanto interiormente como pessoas quanto nas suas relações com o meio onde estão inseridos. Desta forma, Oliveira (2006) concerne estar na educação o meio mais eficaz para amenizar a atual problemática ambiental, cabendo aos educadores, enquanto facilitadores da aprendizagem e formação de indivíduos, realizarem intervenções que levem os estudantes a compreenderem o meio vivido e procurar alternativas que minimizem os problemas que ali ocorrem.

Apenas a aprendizagem mecânica não tem eficácia para o ensino-aprendizagem das ciências (OLIVEIRA; OLIVEIRA-FROTA, 2012). Segundo David Ausubel (1980): “O fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece”. Esta linha de pensamento é denominada Aprendizagem Significativa, que acontece quando uma nova informação relaciona-se com um conhecimento prévio do estudante, gerando uma mudança mútua nos dois elementos, fazendo com que ambos, os conhecimentos prévios e o novo conhecimento, ganhem sentido/significado para o aluno (AUSUBEL, 1980).

A aprendizagem além de significativa precisa desenvolver o pensamento crítico do estudante, pois não acontece sem a predisposição do aluno para aprender (MOREIRA, 2010; RAMOS; AQUINO, 2015). Deste modo, o educando disposto a aprender pode adquirir a capacidade de reestruturar (construir e reconstruir) o conhecimento de diversas maneiras, dando uma resposta adaptável às exigências situacionais que ele se depara no cotidiano (ALEIXO et al., 2008). A esta teoria de reestruturação do conhecimento, denomina-se Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), proposta por Spiro et al. no fim da década de 80 (SPIRO; JEHNG, 1990). Esta teoria implica numa aprendizagem flexível, onde o conhecimento se torna flexível, partindo de casos, para que o estudante realize várias “travessias” pelo mesmo assunto, favorecendo sua aplicação em diversos contextos, a interdisciplinaridade e a multidimensionalidade do conhecimento (ALEIXO et al., 2008).

Atualmente, percebe-se que há um grande incômodo por parte dos professores de Ciências Naturais da educação básica na busca de recursos pedagógicos que facilitem a aprendizagem (NUNES et al., 2016). Segundo o mesmo autor, no ensino de Ecologia, os professores podem recorrer geralmente a dois recursos didáticos: aula expositiva dialogada e/ou aulas práticas. Observa-se ainda que em muitas instituições da Educação Básica as aulas práticas não são possíveis, dificultando a utilização de estratégias práticas no processo de ensino-aprendizagem em Biologia. Motokane (2015) comenta que a biologia ensinada nas escolas, por muito tempo tem levado um excesso de terminologias, descrições de processos e elementos e estruturas. Estes excessos fizeram as aulas de biologia ser basicamente ensinadas para um aprender mecânico, inflexível e acrítico.

Hoje, os alunos que entram nas instituições da Educação Básica são residentes digitais e, por isso, são receptivos às inovações tecnológicas. Por esta razão, inserir tecnologias de informação e comunicação (TIC) (smartphones, tablets, computadores e internet) nas aulas permite que a



concepção do ensino de Ciências pareça menos conteudista e desinteressante, para se tornar mais criativo e interativo (FRANÇA et al., 2014). Neste sentido, Rodrigues e Colesanti (2008) afirmam que o uso das novas TIC com foque na educação ambiental indica um progresso processo de ensino-aprendizagem. Se tratando de flexibilização da aprendizagem e o uso de TIC no processo educativo, surge a FlexQuest: “recurso didático cujas informações para a aprendizagem partem de casos existentes na Internet e não de explicações e interpretações sobre os conteúdos” (VASCONCELOS e LEÃO, 2012). Neste contexto, enquanto a aprendizagem significativa crítica aborda o aprendiz que, fazendo parte da sociedade, reflete sobre os eventos e problemas ocorrentes nela como se estivesse externo ao contexto social (MOREIRA, 2010), a flexibilidade cognitiva oportuniza a compreensão dos objetos desta aprendizagem nos diversos cenários e ocasiões que o estudante experimenta (CARNEIRO-LEÃO et al., 2015). Esta dinâmica entre as duas teorias é um excelente diálogo para a promoção da formação de indivíduos críticos, reflexivos e atuantes na sociedade de modo efetivo.

Assim, este trabalho tem por objetivo estabelecer um diálogo entre a Aprendizagem Significativa Crítica e a Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estratégia para o ensino das interações ecológicas em turmas do 3º ano do Ensino Médio, por meio da produção de uma flexquest.

Metodologia

a) Flexquest

Bernie Dodge e Tom March, da universidade de San Diego - EUA, em 1995 criaram uma ferramenta didática denominada *WebQuest*, "uma atividade orientada para a pesquisa em que alguma, ou toda a informação com que os alunos interagem são recursos provenientes da internet." (DODGE, 2006). Souza, Leão e Moreira (2006), apoiados na Teoria da Flexibilidade Cognitiva, modificaram a *WebQuest* concebendo uma nova ferramenta denominada FlexQuest (FQ).

A FQ parte de fatos e casos existentes na internet e não de textos organizados e finalizados sobre determinados conteúdos e estes casos são divididos em mini casos, possibilitando a melhor compreensão dos assuntos abordados. Ao completar a utilização da FQ, realizam-se travessias multidirecionais no cenário do conhecimento do estudante, ou seja, seleciona-se um ou vários temas

para promover no aluno a capacidade relacionar os mini casos, auxiliando à sua compreensão. Assim, estar-se-á promovendo a flexibilização do conhecimento (ALEIXO et al., 2008).

Cabe ao professor a responsabilidade pela escolha e comentários de todas as páginas da internet apontadas como meio de informação, apoio e contextualização acerca de um dado tema. Assim, o docente estará orientando os alunos durante todo processo. São indicadas, ainda, travessias entre os temas, fazendo links aos mini casos anteriores (LEÃO et al., 2011). Desta forma, conforme Silva et al. (2015): “evita-se que o desvio dos objetivos de uma pesquisa na rede e, com as orientações do professor, possibilita-se o desenvolvimento de senso crítico nos alunos”.

Segundo Aleixo et al. (2008), as FQ estão estruturadas na sequência de elementos mostrada na Tabela 1.

Tabela 1: Elementos que compõem uma FlexQuest (ALEIXO et al. , 2008)

INTRODUÇÃO	Contextualizada a um fato verdadeiro e que estimule o interesse dos estudantes em querer resolvê-lo.
RECURSOS	Explanação, de maneira contextualizada, dos casos e mini casos obtidos na internet e reorganizados pelo professor.
PROCESSOS	Arranjos especiais elaborados pelo professor para os casos e mini casos dos recursos.
TAREFA	Geralmente se faz a partir de um novo caso indicado pelo professor ou pela procura de um novo caso/mini casos pelo estudante, baseados nos já existentes na FlexQuest.
AVALIAÇÃO	Sob diversos formatos, fica a cargo do professor.
CONCLUSÕES	Buscam estimular nos alunos novas atitudes, posturas e pontos de vista frente aos casos analisados, e também a ampliação da temática na procura por casos novos.

b) Elaboração dos casos e escolha das notícias

Entre as interações ecológicas, as escolhidas foram àquelas estabelecidas entre as plantas e os animais, pois estes dois maiores grupos vivos possuem uma gama de conexões que são de grande importância para a manutenção das espécies, inclusive a humana. Assim, a partir do assunto foram separados dois grandes casos, com seus respectivos mini casos:

Caso 1 - Bichos que ajudam as plantas

Mini caso 1.1 - A polinização

Mini caso 1.2 - A dispersão de sementes



Caso 2 - Bichos que prejudicam as plantas

Mini caso 2.1 - Herbivoria

Mini caso 2.2 - Atividades antrópicas e os vegetais

Para cada mini caso foram escolhidos vídeos, imagens e notícias (Tabela 1), em sua maioria de cunho nacional, para que o estudante tenha maiores conhecimentos acerca da biodiversidade local.

Tabela 1: notícias utilizadas nos mini casos da FQ sobre interações planta-animal

	Caso 1		Caso 2	
	Mini caso 1.1	Mini caso 1.2	Mini caso 2.1	Mini caso 2.2
Notícia 1	Uso de agrotóxicos pode levar à extinção de abelhas https://goo.gl/49cdBu	Serelepe auxilia no reflorestamento com a dispersão de sementes https://goo.gl/Cm8kcw	Quase 80 árvores são cortadas por causa da infestação de besouro metálico em BH https://goo.gl/uvtsoS	Em 15 anos, Brasil perdeu 20% de seus manguezais https://goo.gl/jioJu4
Notícia 2	Planta envia sinais acústicos a morcegos https://goo.gl/BwkEEo	A história da cobra que pôs em risco uma floresta inteira https://goo.gl/zZrDcY	Caramujos africanos causam prejuízo a produtores de laranja de SE https://goo.gl/nV96Jq	Fernando de Noronha controla plantas exóticas https://goo.gl/kLr4aN
Notícia 3	Flores e borboletas já não aparecem ao mesmo tempo devido à mudança climática https://goo.gl/jiToLE	Pesquisa revela que papagaios colaboram contra o desmatamento https://goo.gl/XYVBys	Bolinhas em fruteiras guardam larvas predadoras https://goo.gl/ch4rWj	-

c) A definição das tarefas

A partir dos casos e mini casos propostos foram elaboradas as seguintes perguntas para as tarefas:

- 1) De acordo com as notícias 1 e 3 do mini caso 1.1, responda com sua equipe: "o que poderá acontecer com os seres vivos a algum tempo caso as taxas de polinização caiam consideravelmente?"
- 2) De acordo com a notícia 1 e 3 do mini caso 1.2, reflita com sua equipe e responda o que poderia acontecer caso o homem levasse as espécies serelepe e papagaio à extinção (desaparecimento da espécie).
- 3) Olhando a notícia 2 do mini caso 2.1 e a notícia 2 do mini caso 2.2 comente sobre os impactos que a introdução de espécies exóticas (não-nativas) no ambiente pode causar.
- 4) A notícia 3 do mini caso 2.1 fala das chamadas galhas. Tente, junto com a sua equipe, fotografar uma planta com galhas e leve na próxima aula de Biologia para mostrar a sua turma.

d) Definindo a proposta para transferência do conhecimento construído a partir da FQ

Esta é a seção que estimular de modo mais específico o desenvolvimento crítico do estudante. Neste sentido, todos os elementos usados na interação do aluno com a FQ vão servir de subsídio para que o aluno realize a atividade de transferência proposta. Nesta FQ, o exercício de transferência proposto foi:

1) Nesta FlexQuest, foram apresentados dois contextos que envolvem as interações entre animais e plantas: relações benéficas e relações prejudiciais. Propõe-se agora que o grupo elabore um texto (mínimo 15 linhas) relacionando os casos desta Flexquest, assim como seus respectivos mini casos, com o tema "IMPACTOS DAS ATIVIDADES HUMANAS SOBRE A BIODIVERSIDADE".

d) A avaliação

Para a estratégia de avaliação desta ferramenta, sugere-se do estudante a confecção de um mapa conceitual antes e um após o uso da FQ, onde que será possível observar e quantificar como se deu a reorganização do conhecimento na estrutura cognitiva do aluno após a intervenção com o uso da FQ.

Resultados e discussão

A FQ *Interações entre Plantas e Animais* foi construída na Plataforma Wix® devido à gratuidade e à facilidade que a mesma dispõe para a inserção de elementos e informações. A FQ

proposta neste trabalho pode ser acessada a partir do endereço: <http://profze.wixsite.com/flexipa> (Figura 1). Boa parte das imagens que foram usadas na produção do website foi fotografada por estudantes, em um concurso de fotos para as aulas de Botânica.

A redução dos custos de dispositivos tecnológicos e a abundância de tecnologias móveis passaram a evolucionar a informática educativa, onde hoje se percebe a presença de dispositivos móveis e acessíveis, empregáveis nas instituições da Educação Básica, Tecnológica e Superior (VIEIRA e SANTAROSA. 2013). Neste sentido, a FQ em questão foi pensada para que os estudantes também tivessem acesso via *smartphone*. Mesmo esta não possuindo todos os elementos de uma flexquest tradicional, não se observa nenhum prejuízo para o objetivo proposto pelo website. Assim comentam Aleixo et al. (2008): as FQ não necessitam obedecer a uma sequência padronizada para serem efetivas.



Figura 1: Página inicial da flexquest produzida na Plataforma Wix® para a temática “interações ecológicas”.

Os dois grandes casos abordados pela FQ não precisam, necessariamente, de uma aula expositiva anterior para que os alunos realizem o que é proposto. Isto porque a linguagem abordada favorece a utilização do conhecimento prévio do estudante do 3º ano do Ensino Médio para

compreender as relações entre conceitos ecológicos, pois os mesmos buscarão em suas estruturas cognitivas os subsunçores (conhecimentos-âncora) adquiridos nos estudos de Botânica e Zoologia do 2º ano Médio. Desta maneira, aplica-se o primeiro princípio da ASC: o conhecimento prévio é a variável mais importante para a promoção da criticidade do estudante (MOREIRA, 2010).

Com relação aos mini casos e notícias escolhidos para cada caso, observam-se os diversos contextos onde o conhecimento das interações ecológicas está presente, favorecendo a flexibilização do conhecimento, corroborando com Spiro e Jehng (1990). Os autores afirmam que através da análise de casos (situações reais), o conhecimento é contextualizado e, conseqüentemente, o aluno pode aprofundar e relacionar o conhecimento desenvolvido através daquele contexto. Além disto, os mini casos propostos têm um apelo interdisciplinar considerável, o que favorece seu uso em outras disciplinas afins, com o objetivo de proporcionar ao aluno uma aprendizagem holística e multidisciplinar.

As notícias apresentadas nesta FQ estimulam o estudante a refletir sobre a relação planta-animal e as questões ambientais envolvidas na abordagem. Isso é importante, pois muito se tem discutido no Brasil e no mundo sobre a inserção da temática ambiental nas instituições de ensino básico, de forma a “contribuir para a formação de cidadãos cômicos, aptos a atuarem na realidade socioambiental” (SOARES-JÚNIOR 2012). Outra questão é que as informações trazidas pelos mini casos e suas respectivas notícias constituem-se um recurso didático com uma abrangência diferente do livro didático tradicional, ressaltando o terceiro princípio da ASC, proposto por Moreira (2010): aprender a partir de diferentes recursos educativos que estimulem a aprendizagem significativa.

Esta FQ baseia-se no fato de que as tarefas propostas sejam procedimentos potencialmente significativos, em que o conhecimento assimilado contribua para a formação de estudantes críticos. Nestas tarefas, a relação entre mini casos e suas respectivas notícias sempre levam a perguntas que buscam do estudante a utilização dos conhecimentos presentes em sua estrutura cognitiva, promovendo um ensino centrado na interação entre professor e aluno, que dá ênfase ao intercâmbio de perguntas, acabando por significar mais para o estudante do que simples respostas prontas, conforme preconiza o Princípio da Interação Social e do Questionamento na ASC (MOREIRA, 2010).

O estímulo à reflexão proposto nas tarefas desta FQ auxiliará na formação de estudantes com sensibilidade ambiental, fazendo-se uma estratégia ambientalmente efetiva. Práticas diferenciadas como esta são indispensáveis para o ensino de ciências (OLIVEIRA et al., 2012). Por outro lado, as tarefas levarão também o estudante a guardar informações que são facilmente

perceptíveis na mídia quanto à influência positiva e negativa do homem nas interações planta-animal e no ambiente. Tudo o que o aluno retém, ele entende e posteriormente determina como representar em sua mente os elementos retidos, conforme estabelece o Princípio do Aprendiz como Perceptor do Mundo na ASC. Além disto, é importante salientar que o ser humano aprende corrigindo os seus erros, considerando o erro como natural e aprendendo através de sua solução, conforme indica o Princípio da Aprendizagem pelo Erro na ASC (MOREIRA 2010).

Trazer a espécie humana como um dos animais a se relacionarem com as plantas de modo a prejudicá-las enquanto comunidade vegetal é uma proposta para que o educando se sensibilize quanto ao papel ecológico do homem na biosfera e compreenda que ele não está fora do contexto ecológico. Observa-se, assim, que aprender um assunto de modo significativo é aprender sua linguagem, não só palavras, mas outros símbolos, instrumentos e processos também, de maneira substantiva e não-arbitrária. Aprender a linguagem de forma crítica é percebê-la como um novo meio de compreender o mundo. Esta quinta premissa da ASC abordada é denominada Princípio do Conhecimento como Linguagem (MOREIRA, 2010). Nesta direção, propõe-se a utilização desta FQ em uma intervenção com os estudantes agrupados, de modo a se estabelecer um intercâmbio e esclarecimento de significados feitos por meio da linguagem humana entre alunos e destes com o professor. Segundo Postman (1996), nada há entre seres humanos que não seja provocado, ajustado, elucidado, ou mistificado pela linguagem, incluindo as tentativas de adquirir conhecimento. Deste modo, atua sinergicamente ao quinto princípio da ASC a sua segunda premissa: o Princípio da Interação Social e do Questionamento (MOREIRA, 2010). Neste referencial, percebe-se que o processo de ensino-aprendizagem também se constitui dentro de interações que acontecem nos diversos campos sociais, sejam eles: família, comunidade, alimentação, religião, entre outros; onde observa-se o desenvolvimento do homem a partir das relações sociais que este estabelece no decorrer da vida (OLIVEIRA et al., 2012).

A proposta de avaliação desta FQ está baseada em um instrumento criado por Joseph Novak, na década de 1970, para demonstrar graficamente o conhecimento que gerou significado na estrutura cognitiva dos estudantes: os mapas conceituais. Estes mapas são diagramas que mostram relações entre conceitos, procurando mostrar a estrutura conceitual de um dado conhecimento presente na mente do educando (PARISOTO et al., 2016). Construí-los, refazê-los, discuti-los, são processos promotores da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2010).

O próximo passo da pesquisa é analisar quais são os reais impactos da FQ *Interações entre Plantas e Animais* na construção do conhecimento biológico/ecológico, contextualizado e flexível, na perspectiva de uma aprendizagem significativa crítica.

Conclusões

A FQ *Interações entre Plantas e Animais* apresentada neste trabalho foi construída para possibilitar, do ponto de vista metodológico, um diálogo entre as teorias da ASC e TFC, além de ser uma ferramenta produzida na perspectiva das TICs. A aplicação de ferramentas didáticas que estimulem a capacidade cognitiva do estudante, de maneira a explorar seu conhecimento prévio, faz-se uma excelente oportunidade para a promoção do ensino crítico das ciências. É sabido que um simples problema não é suficiente para provocar o processo de assimilação de um conceito. Além disso, observa-se que o ensino por descoberta, sem uma mediação eficaz, não leva o estudante a uma aprendizagem significativa crítica. Assim, a produção desta FQ procura mitigar estas questões, tornando-a uma ferramenta potencial para a promoção da ASC, por meio da flexibilização do conhecimento. Neste sentido, é provável que nas aulas de Biologia de Populações do Ensino Médio uma sequência didática do tipo *aula expositiva* → FQ → *discussão em grupo* tenha um impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem da Ecologia, para a formação de estudantes críticos, reflexivos e atuantes na sociedade com o devido conhecimento ecológico.

Referências

- ALEIXO, A. A.; LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N. FlexQuest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. *R. Faced*, n.14, p.119-133, 2008.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução ao português, de Eva Nick et al., 2ª ed. *Educational psychology: a cognitive view*. 1980. 623p.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, p. 2000, 1998.
- DODGE, B. Past, Present and Future. In: A. A. A. Carvalho (Org.), *Actas do Encontro sobre WebQuest*. Braga: CIEd, 2006. p. 3-7.
- FRANÇA, M.; SILVEIRA, I. F.; ARAÚJO JR., C. F. Vivisseção virtual com utilização de tablets: uma contribuição para os processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Biologia. In: ARAÚJO

- JR., C. F.; SILVEIRA, I. F. (Orgs). *Tablets no ensino fundamental e médio: princípios e aplicações*. São Paulo: Terracota, 2014.
- LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N.; MOREIRA, A. FlexQuest: literacia da informação e flexibilidade cognitiva. *Indagatio Didactica*, v. 3, n. 3, 2011.
- MOREIRA, M. A. Aprendizaje Significativo Crítico. *Boletín de Estudios e Investigación*. 2 ed., n. 6, p. 83-101, 2010.
- MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (belo Horizonte), v. 17, p.115-138, nov. 2015.
- NUNES, J. S.; RICCI, B. B.; FONTANA, M. J. G. Manual de Orientações: o filme como recurso didático nas aulas de ecologia para a formação de conceitos científicos. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, Bogotá, n. extra , p.214-220, out. 2016.
- OLIVEIRA, J. A. B.; AQUINO, K. A. S. ; SILVA, B. K.; TIMOTEO, W. C.; LIMA, J. C.; MELO, B. R. S. Óleo residual de frituras: uma abordagem interdisciplinar na perspectiva da educação ambiental na educação básica. *Educação Ambiental em Ação*, v. 42, p. 1-15, 2012.
- OLIVEIRA, M. M.; OLIVEIRA-FROTA, P. R. Mapas conceituais como estratégias para o ensino de educação ambiental. *Atos de Pesquisa em Educação*, v. 7, n. 1, p. 228-241, 2012.
- OLIVEIRA, N. A. S. A educação ambiental e a percepção fenomenológica, através de mapas mentais. *Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*. Rio Grande, v.16, p. 32-46, 2006.
- PARISOTO, M. F.; MOREIRA, M. A.; MORO, J. T.; KILIAN, A. S.; DROSE-NETO, B. Utilização de mapas conceituais para buscar indícios de aprendizagem significativa na Física aplicada à Medicina. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 15, n. 3, p. 347-362, 2016.
- POSTMAN, N. *The end of education: redefining the value of school*. New York: Vintage Books/Random House. 1996. 208p.
- RAMOS, P. S.; AQUINO, K. A. S. Ações na parte diversificada do currículo: um relato de experiência na perspectiva de uma aprendizagem significativa crítica. *Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, v. 1, p. 240-249, 2015.
- RODRIGUES, G. S. S. C.; COLESANTI, M. T. M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 51-66, 2008.

- SILVA, I. G. S. S.; LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N. Plataforma FlexQuest®: Uma estratégia didática para a promoção de flexibilidade cognitiva e interdisciplinaridade com recursos Web 2.0. *Risti - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, n. 4, p.35-49, set. 2015.
- SOARES-JUNIOR, M. P. et al. Educação Ambiental: Um Desafio À Sustentabilidade Sócio Ambiental. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v. 6, n. 1, p. 18-34, 2013.
- SOUZA, F. N. de; LEÃO, M.B.C.; MOREIRA, A. Elementos estruturadores de uma WebQuest flexível (FlexQuest). In: *Encontro sobre Webquest*. Braga, Portugal: Universidade de Minho, 2006.
- SPIRO, R. J.; JEHNG, J. C. Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter. In: NIX, D.; SPIRO, R.J. (Eds.). *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1990, p.163-205.
- VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia flexquest sobre radioatividade. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 1, p. 37-58, 2012.
- VIEIRA, M. C.; SANTAROSA, L. M. C. Tendências na inserção de dispositivos móveis na educação: uma revisão de literatura internacional. In: XVIII CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. 2013, Santiago. *Anais...* Santiago: Universidade do Chile. 2013. p. 495-498.