

Flexibilidade Cognitiva com aporte tecnológico para a promoção de uma aprendizagem significativa e crítica na educação básica

José Antônio Bezerra de Oliveira¹, Kátia Aparecida da Silva Aquino²

¹Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) CEP: 50740-530 – Recife – PE – Brasil

²Colégio de Aplicação – Universidade Federal de Pernambuco (Cap-UFPE) – Recife, PE – Brasil

j.antoniobezerra@gmail.com, aquino@ufpe.br

Abstract. *The objective of this study was to analyze whether an approach potentially promoting cognitive flexibility, mediated by digital technologies, leads to meaningful and critical learning of a scientific theme. A FlexQuest strategy with the theme 'Water Scarcity' was constructed and validated with high school students. Concept maps were used to analyze whether meaningful and critical learning took place. The results indicate that several concepts were added or modified in the students' cognitive structure from their interaction with the information brought by the FlexQuest, indicating that there was meaningful and critical learning about the proposed theme.*

Keywords: *FlexQuest. Water Scarcity. Meaningful Learning.*

Resumo. *O objetivo desse estudo foi analisar se uma abordagem potencialmente promotora de flexibilidade cognitiva, mediada por tecnologias digitais, leva a uma aprendizagem significativa e crítica de um tema científico. Foi construída uma estratégia FlexQuest com tema 'Escassez Hídrica' e a mesma foi validada com estudantes do Ensino Médio. Mapas conceituais foram utilizados para analisar se houve aprendizagem significativa e crítica. Os resultados apontam que diversos conceitos foram adicionados ou modificados na estrutura cognitiva do estudante a partir da interação deles com as informações trazidas pela FlexQuest, dando indícios de que houve aprendizagem significativa e crítica acerca do tema proposto.*

Palavras-chave: *FlexQuest. Escassez Hídrica. Aprendizagem Significativa.*

1. Introdução

O uso das tecnologias digitais no processo educativo vem sendo cada vez mais frequente na educação básica, em especial para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais ativa, crítica e reflexiva pelo estudante [Moran 2017]. Ainda, observa-se que há uma tendência positiva de investimentos em recursos financeiros para levar equipamentos e instrumentos digitais para o ambiente educativo [Pedró 2016]. Entretanto, os gestores políticos, a família e a comunidade escolar, em especial os

professores necessitam ser capazes de compreender de que forma a tecnologia pode ser utilizada a fim de promover uma aprendizagem significativa no estudante.

Nesse sentido, as tecnologias digitais podem colaborar no aprendizado de forma significativa se assistirem à ideia de que o ensino precisa ser flexível, crítico e com significado para o educando [Oliveira et al. 2020; Oliveira e Aquino 2019]. Assim, podem surgir novos paradigmas educacionais que se apoiam no pensamento do desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes que visem uma educação integral do ser estudantil [Gomes e Carvalho 2020; Pedró 2016].

Nos sistemas de ensino brasileiros ainda há considerável direcionamento dos processos de ensinar e aprender ciências baseados na memorização de conceitos, esquemas e representações inflexíveis, fazendo com que os estudantes que passam pela dinâmica educativa aprendam os conteúdos curriculares com pouco ou nenhum significado e senso crítico [Moreira 2017; Oliveira et al. 2020]. Isso dificulta o desenvolvimento de competências tão necessárias para a formação do estudante enquanto cidadão contemporâneo, que seja apto a argumentar, refletir, criticar, resolver problemas e tomar decisões, por exemplo [Moran 2017].

A velocidade com que as informações, os conhecimentos e as demandas formativas na sociedade atual vão se consolidando e diluindo é enorme. Por isso, é indispensável de que os indivíduos sejam estimulados a aprender de forma flexível, de modo que os possibilite adequarem-se às mutáveis demandas com as quais se deparam em seu cotidiano e que necessitam utilizar seus saberes [Pozo e Crespo 2009]. Ainda, faz-se necessários esforços para tornar o conhecimento construído pelo estudante mais transferível e generalizável, ou seja, a aprendizagem escolar necessita ser promovida a partir de objetivos didáticos mais gerais, de forma a facilitar a transferência dos conhecimentos pelos estudantes de uma situação para outra [Pozo e Crespo 2009; Vidmar e Sauerwein 2021].

Por outro lado, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) discorre sobre a capacidade que o estudante tem em reconstruir seus conhecimentos internalizados para resolver uma situação-problema nova que ele se depara, a partir da idealização de esquemas e representações, tornando seus saberes acerca daquela situação mais flexíveis [Silva et al. 2015]. Deste modo, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva explicita ainda que conhecimento construído por um indivíduo, a fim de ser usado em diferentes situações, precisa ser apresentado sob diferentes perspectivas [Spiro et al. 1988]. Segundo os mesmos autores, através da análise de situações reais, o conhecimento presente no constructo cognitivo do estudante pode ser ampliado, reorganizado e reconstruído a partir da realização de várias travessias nos cenários em que aquele saber específico está presente.

Flexibilizar o conhecimento parece promover uma aprendizagem significativa, potencialmente crítica, já que para reconfigurá-lo é necessário que esse saber seja internalizado pelo estudante e apresente significados idiossincráticos, revelando um aprendizado a partir da assimilação substantiva de conceitos [Oliveira 2018; Oliveira e Aquino 2019]. Entretanto, é necessário verificar se o uso de tecnologias no processo de flexibilização do conhecimento auxilia no aprendizado com significado e criticidade.

Com relação ao estabelecimento de uma aprendizagem significativa crítica, Moreira [2005] recomenda a observância de onze princípios facilitadores. São eles: (1) do conhecimento prévio, (2) da interação social e questionamento, (3) da diversidade de

materiais instrucionais, (4) do aprendiz como perceptor, (5) do conhecimento como linguagem, (6) da consciência semântica, (7) da aprendizagem pelo erro, (8) da desaprendizagem, (9) da incerteza do conhecimento, (10) da diversidade de estratégias de ensino e participação ativa do estudante e (11) do abandono da narrativa.

Em suma, esta pesquisa objetivou analisar se uma abordagem potencialmente promotora de flexibilidade cognitiva, mediada por tecnologias digitais, leva a uma aprendizagem significativa e crítica de um tema científico.

2. Material e Métodos

2.1 Classificação da pesquisa

Este estudo se caracteriza como de natureza aplicada, em uma abordagem qualitativa, explicativa, a partir da análise do desenvolvimento da aprendizagem significativa crítica pelo processo de flexibilização cognitiva, mediado por tecnologia digital.

2.2 Sujeitos e Ambiente da pesquisa

Esse estudo foi realizado em uma escola pública da Rede Estadual de Ensino de Pernambuco (Brasil), para dez estudantes cursantes do componente curricular de Biologia da 3ª série do Ensino Médio, que se dispuseram voluntariamente em participar da abordagem.

2.3 Instrumentos, Métodos e Coleta de Dados

Para promover a flexibilização do conhecimento, inicialmente escolheu-se o tema ‘Escassez Hídrica’ por ter uma temática ambiental, interdisciplinar e propiciadora de múltiplas travessias conceituais, algo que é premissa para a TFC. A partir do tema foi produzida uma FlexQuest na plataforma de FlexQuests da Universidade Federal Rural de Pernambuco (vide <http://flexquest.ufrpe.br>). FlexQuest (FQ) é uma estratégia que surgiu a partir da modificação da *WebQuest*, e conjuga a TFC com elementos provenientes da *web* (hipermídias, ilustrações, vídeos etc.) [Silva et al. 2015]. Após a publicação, os estudantes acessaram o endereço e navegaram pela FQ.

Utilizou-se mapas conceituais para que os estudantes registrassem os conhecimentos que assimilaram/construíram a partir da abordagem com a FQ. Assim, eles foram orientados a produzir individualmente e sem o auxílio de materiais e terceiros um mapa antes (MCi) e um mapa após (MCf) a abordagem com a FQ, respondendo a questão-focal ‘Qual a relação que eu vejo entre a escassez de água e o Nordeste brasileiro?’. Os mapas conceituais são um importante instrumento de análise da aprendizagem significativa que ilustram como estão relacionadas as informações apresentadas ao estudante, os conhecimentos prévios e os recém-estabelecidos em sua estrutura cognitiva [Novak e Cañas 2006]. Os mapas foram produzidos no *software CMaps Tools*.

2.3 Análise dos Dados

Para analisar se houve aprendizagem significativa nos estudantes submetidos à abordagem, os mapas produzidos foram verificados levando-se em conta o número de

conceitos, as ligações conceituais, a clareza semântica e conceitual das proposições e os potenciais conceitos indicadores de criticidade. Por questões de limitação do manuscrito, analisou-se os mapas de um estudante.

3. Resultados e Discussão

3.1 A FlexQuest produzida

A página inicial da FQ idealizada pode ser visualizada a partir do endereço <http://www.flexquest.ufrpe.br/projeto/6885/geral> (Figura 1). Na construção dessa FQ para o ensino de água, utilizou-se a estrutura sugerida por Santos [2016].

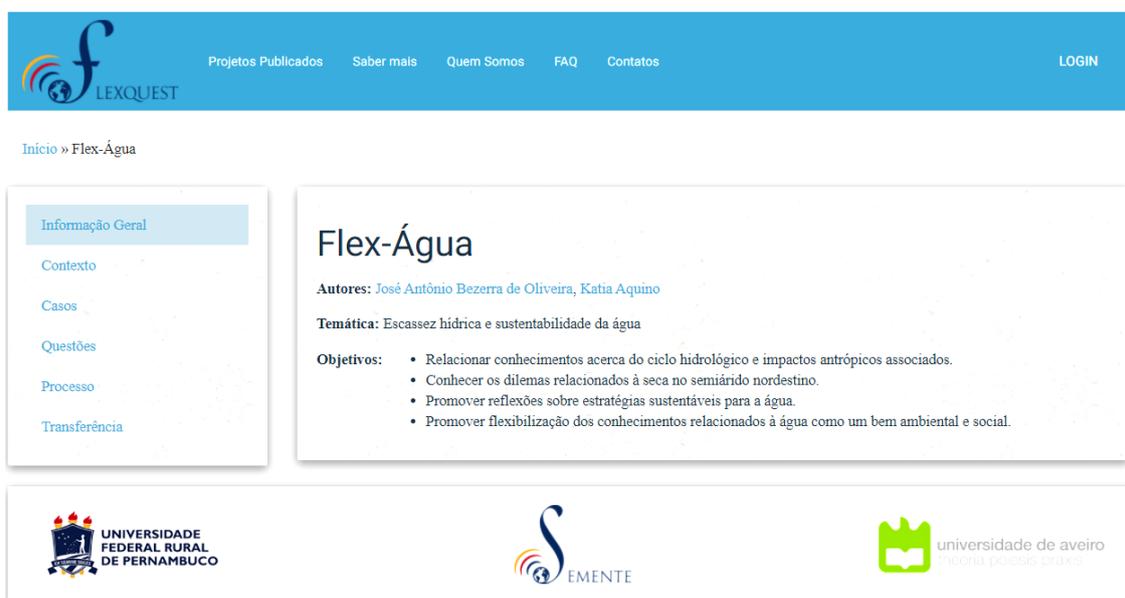


Figura 1. Página inicial da FlexQuest sobre o tema Escassez Hídrica.

As FQ são constituídas de um ambiente virtual composto por cinco seções. São elas [Santos 2016]:

Contexto → traz uma introdução ao tema através da sua visualização em um contexto. Além disso, também possibilita a emersão dos conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do estudante para, posteriormente, aprofundá-lo nos casos propostos. Para TFC, esse elemento abarca o nível introdutório de flexibilização do conhecimento.

Casos → são contextos escolhidos pelo professor em que o tema pode ser identificado. Os casos são construídos a partir de notícias ou outras mídias disponíveis na internet, e são divididos em minicasos. Os minicasos são ‘recortes’ dos casos que têm função de direcionar o estudante para um dado significado do tema, o qual aparece dentro do caso.

Questões → são questionamentos acerca do tema os quais permitem que os estudantes explicitem suas ideias, concepções, representações mentais e conflitos cognitivos relacionados à aprendizagem dos novos conceitos. Assim o professor poderá acompanhar e/ou avaliar esse processo.

Processos → são sequências especiais que criam uma nova travessia pelo tema a partir da releitura dos minicasos. Assim, essas sequências estimulam o estudante a flexibilizar seus conhecimentos até então construídos para agir perante essa nova situação proposta. Aqui visualiza-se uma potencial flexibilização cognitiva a nível intermediário.

Transferência → Trata-se da proposição de uma atividade em que o estudante deverá utilizar os conhecimentos assimilados ao longo da abordagem na FQ para executar uma atividade em seu contexto de vida.

Na observância das seções da FQ idealizada neste estudo, o contexto trazido (vide <http://www.flexquest.ufrpe.br/projeto/6885/contexto/6906>) introduz o estudante em uma situação que suscita reflexões acerca da água como bem ambiental. Nesta direção, a estratégia está possibilitando a inserção de habilidades indicadas pela nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual retrata que o ensino no século XXI necessita promover no estudante o desenvolvimento de ações de análise, argumentação, reflexão e avaliação de problemáticas do cotidiano, utilizando conhecimentos diversos.

É importante destacar a relevância da mediação do professor, enquanto motivador inicial do estudante para o uso da FQ. Nesse contexto, a utilização de recursos tecnológicos em um episódio de ensino não garante que haverá inovação e aprendizagem. Entretanto essas tecnologias digitais podem facilitar a comunicação, a interação entre os sujeitos e a negociação de significados via mediação docente [Gomes e Carvalho 2020].

Ainda, o contexto inicial da FQ pode também estimular a predisposição do estudante a aprender, dependendo do quão instigador a situação apresentada na estratégia interaja com os conhecimentos prévios dele. Essa reflexão comunga para a ideia de Moreira [2005 p. 5], o qual diz que “para ser crítico de algum conhecimento, de algum conceito, de algum enunciado, primeiramente o indivíduo tem que aprendê-lo significativamente e, para isso, seu conhecimento prévio é, isoladamente, a variável mais importante.”.

Uma das formas de auxiliar o desenvolvimento da flexibilização do conhecimento é a análise de casos (situações com base na realidade), propiciando ao estudante conhecer conceitos aplicados em distintos contextos e explorá-los por diferentes graus de aprofundamento, articulando-os e construindo conhecimentos de forma flexível [Silva e Cleophas 2017]. Desse modo, elaborou-se quatro casos na FQ que representam quatro cenários em que conhecimentos acerca da escassez hídrica estão presentes: (a) O impacto da ação humana no ciclo da água; (b) No Nordeste Brasileiro chove, mas o sertão é seco; (c) A transposição do Rio São Francisco e (d) Reúso de água: uma alternativa sustentável (vide <http://www.flexquest.ufrpe.br/projeto/6885/caso>). Cada caso tem como conteúdo um link de notícia da *web* cuidadosamente selecionado pelo professor.

Os casos são cenários mais complexos em que o conhecimento acerca da temática ocorre. Assim, para que sejam melhor compreendidos pelo estudante, eles são desconstruídos em minicasos. Após navegar pelos minicasos, o estudante pode estar apto a compreender o caso como um todo. Ao passear pelos minicasos, o estudante estará realizando múltiplas travessias pelo mesmo cenário temático e flexibilizando mais seu conhecimento [Santos 2016]. Na perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica, os casos parecem estimular o processo de Diferenciação Progressiva, em que os conhecimentos se estruturam de um nível mais geral e inclusivo para um nível mais específico na estrutura cognitiva do estudante [Oliveira e Aquino 2019].

As questões da seção ‘Questões’ (vide <http://www.flexquest.ufrpe.br/projeto/6885/questao>) e os casos especiais da seção ‘Processos’ (vide <http://www.flexquest.ufrpe.br/projeto/6885/processo>) solicitam que o

estudante articule os conhecimentos assimilados até então para resolver situações específicas indicadas pelo professor. Assim, após navegar por cada uma delas o estudante terá tido a oportunidade de flexibilizar seu conhecimento de várias formas, alcançando potencial nível intermediário de flexibilidade cognitiva [Santos 2016]. Na perspectiva da aprendizagem significativa, essas seções têm potencial para promover o processo de Reconciliação Integrativa, que é um movimento mais sofisticado da assimilação significativa de conceitos [Ausubel 2003].

Além disso, nessas seções da FQ descritas acima pode-se observar alguns princípios facilitadores da aprendizagem crítica: o da Interação Social e Questionamento, cuja ideia concerne a negociação de significados entre professor/estudante/material didático e o uso de perguntas ao invés de respostas prontas para o desenvolvimento da aprendizagem; o do Aprendiz como Perceptor e o da Consciência Semântica, os quais indicam que o estudante internaliza os significados conforme ele observa o episódio de ensino com suas concepções de vida; e os da Desaprendizagem e do Abandono Da Narrativa, que apontam para o protagonismo do estudante enquanto sujeito da aprendizagem que pode se (re)configurar conforme ele vai se deparando com as situações de ensino [Moreira 2005a].

A seção ‘Transferência’ (vide <http://www.flexquest.ufrpe.br/projeto/6885/transferencia/6956>) é a última seção da FQ e indica uma aplicabilidade para os conhecimentos construídos ao longo da navegação da estratégia. No caso dessa FQ, foi proposto que os estudantes utilizassem tudo o que aprenderam para, em grupo, elaborarem um livro paradidático sobre o tema para crianças do Ensino Fundamental. Ao trazer uma resolução para a atividade que o professor propõe nessa seção, o estudante possivelmente estará no ápice da flexibilidade cognitiva de nível intermediário e em um potencial início do nível avançado [Santos 2016]. Nessa direção, a essência de uma aprendizagem significativa crítica corrobora com o objetivo da transferência, em que o conhecimento construído significativamente capacita o estudante para perceber e agir no seu contexto de vida [Moreira 2005a; Oliveira e Aquino 2019].

3.2 Análise dos mapas conceituais

A Figura 2 e Figura 3 representam, respectivamente, o MCi e o MCf de um estudante submetido à abordagem com a FQ. Observa-se inicialmente que o MCi (Figura 2), que traz apenas os conhecimentos prévios do estudante acerca da pergunta-focal, tem doze conceitos e quatorze proposições. Tem-se ‘Escassez’ como conceito-chave, o qual se relaciona de início com o sertão nordestino e com o conceito ‘Más condições de vida e saneamento’. Há ainda uma percepção do estudante de que a falta de chuva pode levar ao êxodo rural, contribuir para a seca e, conseqüentemente, para escassez, e que essa dinâmica prejudica fazendas e agricultores. Por outro lado, o estudante faz uma relação entre a escassez hídrica e o índice de pobreza e doenças.

A observância dos conceitos prévios do estudante acerca de uma temática de ensino é algo que tem que ser levado em consideração na promoção de uma aprendizagem significativa [Ausubel 2003]. Inclusive esse é um dos princípios facilitadores para um aprendizado com criticidade [Moreira 2005a].

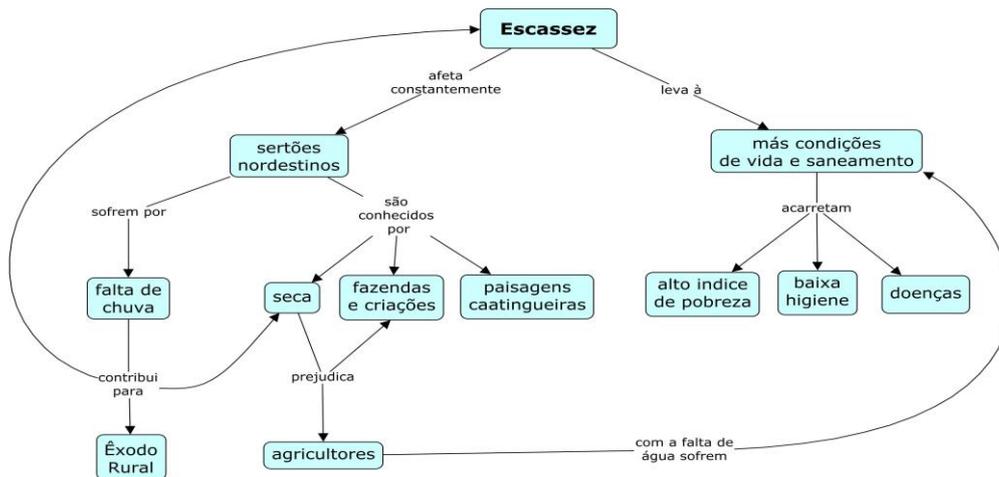


Figura 2. Mapa conceitual inicial produzido por um estudante submetido a FlexQuest.

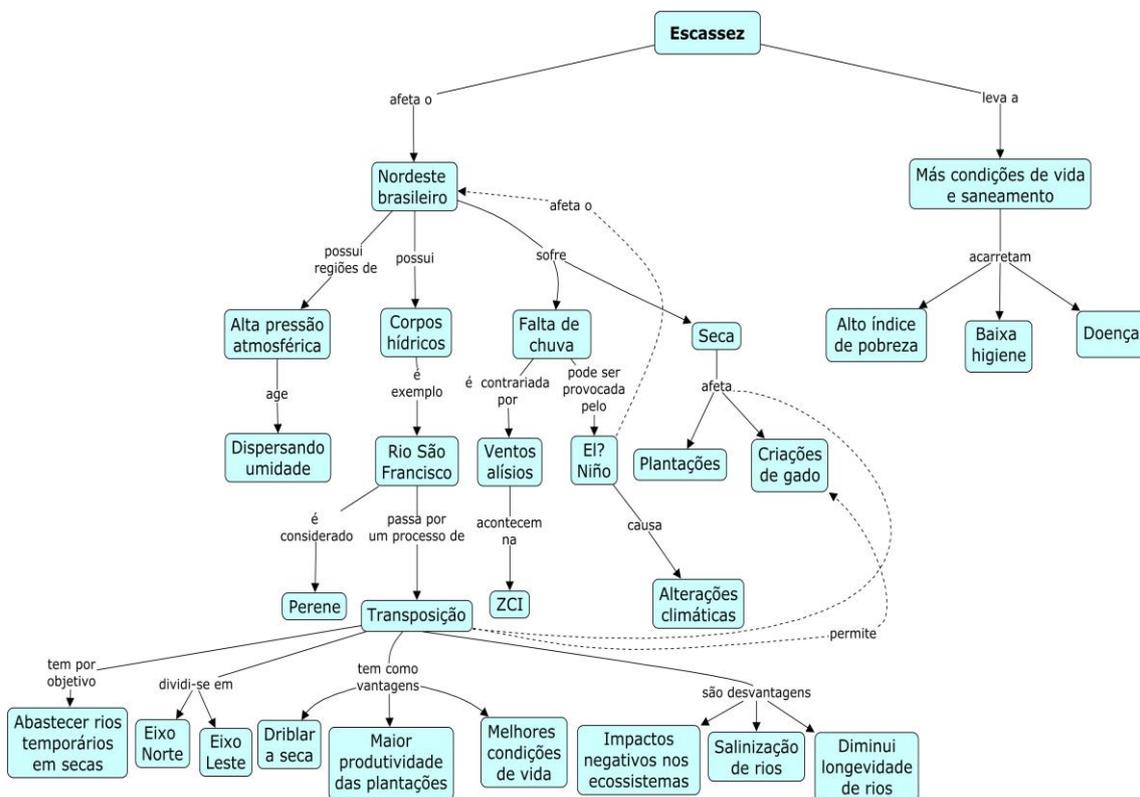


Figura 3. Mapa conceitual final produzido por um estudante submetido a FlexQuest.

O uso do software *CMaps Tools* pelo estudante facilita a construção dos mapas conceituais, sendo um recurso tecnológico importante para a organização dos conhecimentos através da linguagem gráfica, que facilita a organização conceitual na estrutura cognitiva do mapeador [Moreira 2005b; Novak e Cañas 2006]. Ainda, sublinha-se o uso *CMaps Tools* como uma oportunidade de construir mapas conceituais a partir do recurso computacional, algo desejado que o professor promova nesse atual contexto de estabelecimento de uma Educação Digital. A Educação Digital compreende um movimento entre atores humanos e não-humanos que coexistem e comunicam-se

diretamente, em que há uma afetação mútua. Na perspectiva do humano, resulta na apropriação, atribuição de significado e na desenvolvimento de competências digitais associadas aos processos de ensinar e de aprender [Moreira e Schlemmer 2020].

No MCf (Figura 3) se observa vinte e nove conceitos e trinta proposições, um número maior de elementos que o identificado no MCi, o que indica já um aumento da rede conceitual do estudante acerca da temática da FQ. ‘Escassez’ continua sendo o conceito-chave e o conceito ‘Más condições de vida e saneamento’ não sofreu alterações. Nesse caso, pode-se inferir que esse conceito não se relacionou com as informações apresentadas pela FQ, entretanto nota-se que ‘Escassez’ passou a se relacionar ao conceito ‘Nordeste brasileiro’ e não mais ao ‘sertões nordestinos’ como mapa anterior. Na FQ há um caso que indica que a seca não se limita apenas ao sertão nordestino, mas também a regiões denominadas agrestes. Provavelmente o estudante compreendeu que a ‘Escassez’ atinge muito mais regiões do que o sertão, subordinando a este conceito a Região Nordeste do Brasil. A subordinação de conceitos é um movimento típico do processo de aprendizagem significativa [Ausubel 2003].

Percebe-se que o estudante caracteriza climatologicamente o Nordeste do Brasil, as principais causas da falta de chuva nessa região e a influência da alta pressão atmosférica como dispersadora de umidade da área. Ainda, o estudante cita o *El Niño* como um evento que se relaciona com a alteração do clima do Nordeste do Brasil. Essas informações acerca do clima do Nordeste estão presentes nos casos da FQ e, como elas estão presentes no mapa conceitual final do estudante, provavelmente é porque as informações trazidas pelas notícias constituintes dos casos da FQ fizeram sentido para o estudante, ou seja, foram significativas para ele e provocaram aprendizagem [Oliveira et al. 2018].

Nota-se um processo de Diferenciação Progressiva de significados do MCf a partir do conceito ‘Nordeste brasileiro’. Isso porque há uma relação hierárquica conceitual em que os conceitos mais amplos e gerais (mais acima no mapa) vão subordinando conceitos mais específicos (mais abaixo no mapa). A Diferenciação Progressiva é um processo inerente à aprendizagem significativa [Ausubel 2003].

Para discorrer sobre os pontos de criticidade presentes no MCf, atenta-se para o conceito ‘Transposição’ como um processo pelo qual o ‘Rio São Francisco’ passa, segundo o mapeador. Ele apresenta os objetivos, regiões constituintes, as vantagens e as desvantagens da transposição do rio de forma clara, apresentando as diferentes perspectivas do processo. Possivelmente houve uma negociação de significados entre o caso específico da FQ proposta pelo professor e as concepções do estudante acerca do que entende por transposição. Essa negociação é algo considerado importante para o estabelecimento de uma aprendizagem significativa crítica, pois considera que os questionamentos e apresentação de diferentes perspectivas são mais importantes para a emergência de criticidade na aprendizagem do que simples respostas acabadas e inflexíveis, julgadas como verdades (Princípio da Interação Social e Questionamento da aprendizagem significativa crítica) [Moreira 2005a].

No MCf é possível visualizar três ligações cruzadas. Essas indicam que está havendo reconciliação integrativa de significados pelo estudante, pois ele relaciona conceitos de diferentes campos conceituais em seu mapa. A Reconciliação Integrativa é um processo mais sofisticado constituinte do processo de aprendizagem significativa [Ausubel 2003]. Ainda, na dinâmica da flexibilização cognitiva a reconciliação

integrativa de significados parece emergir como resultado das múltiplas travessias feitas pelo estudante no cenário do conhecimento [Oliveira e Aquino 2019]. Desse modo, além de ser significativo, esse tipo de processo específico da aprendizagem significativa alavanca potencial criticidade na rede cognitiva do estudante, pois estão sendo as situações que estão dando sentido aos significados assimilados [Moreira 2017].

4. Considerações Finais

Sabe-se que um episódio de ensino, mesmo que bem planejado, talvez não seja capaz de promover uma aprendizagem significativa nos estudantes. E dependendo dos instrumentos utilizados e mediação realizada, o aprendizado crítico também pode não acontecer como o esperado. No entanto, as tecnologias digitais emergem como artefatos e processos que podem auxiliar no processo educativo de forma a sociabilizar e desenvolver competências e habilidades essenciais para uma formação integral do estudante. A FQ aqui caracterizada e validada demonstra um exemplo de como a tecnologia, aliada à uma articulação de elementos promotores de flexibilização do conhecimento, pode levar à uma aprendizagem significativa e crítica.

Os princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica que são observados nos elementos da FQ e os conceitos analisados nos mapas conceituais do estudante submetido à ela dão indícios de que há uma aprendizagem significativa e crítica em curso. Isto porque foi possível constatar, via resultado do mapeamento, que as informações apresentadas nas seções da FQ modificaram, (re)estruturaram e/ou fizeram emergir subsunçores na estrutura cognitiva do estudante.

Por fim, enfatizamos a importância do uso de recursos tecnológicos digitais como aliados para a efetivação dos processos de ensinar e aprender na educação básica. Tecnologias por si só não alavancam novos paradigmas educacionais, entretanto são elementos que aliados a um planejamento, bom senso e mediação docente adequados, podem colaborar de modo efetivo para o estabelecimento de novas e promissoras experiências educativas.

Referências

- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. 1. ed. Amora: Plátano.
- Gomes, E. G. da S. and Carvalho, A. B. (2020). As estratégias dos docentes com o uso de tecnologias digitais no contexto pandêmico da Covid-19. *Em Teia*, 11(2), p. 1–18.
- Moran, J. (2017). Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: Yaegashi, S. F. R. [Ed.]. *Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento*. Curitiba: CRV. p. 25–35.
- Moreira, J. A. and Schlemmer, E. (2020). Por um novo conceito e paradigma de educação digital online. *Revista UFG*, 20(26), p. 01–35.
- Moreira, M. A. (2005a). Aprendizaje Significativo Crítico. *Indivisa - Boletín de Estudios e Investigación*, (6), p. 83–102.
- Moreira, M. A. (2005b). Mapas conceptuales y Aprendizaje Significativo. *Revista Chilena de Educación Científica*, 4(2), p. 38–44.

- Moreira, M. A. (2017). Grandes Desafios Para O Ensino Da Física Na Educação Contemporânea. *Revista do Professor de Física*, 1(1), p. 1–13.
- Novak, J. D. and Cañas, A. J. (2006). The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. *Information visualization*, 5(3), p. 175–184.
- Oliveira, J. A. B. De (2018). Flex-água: ferramenta para o ensino de água na perspectiva da aprendizagem significativa crítica na educação básica. Universidade Federal de Pernambuco.
- Oliveira, J. A. B. De and Aquino, K. A. da S. (2019). Flexquest como estratégia pedagógica potencialmente significativa: uma revisão crítica. In *Anais do IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa*.
- Oliveira, J. A. B. De, Silva, C. J. Da, Ferreira, B. L. B. and Aquino, K. A. da S. (2018). Mapas conceituais na avaliação de sequências didáticas potencialmente significativas para o ensino de Biologia na educação básica. In *Anais do V Congresso Nacional de Educação*.
- Oliveira, J. A. B. and Aquino, K. A. da S. (2019). FlexQuest como Promotora de Aprendizagem Significativa no Ensino das Ciências Ambientais na Educação Básica. In *Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação*. . SBC.
- Oliveira, J. A. B., Aquino, K. A. da S. and Cavalcante, P. S. (2020). Estratégias com Aporte Tecnológico para Promoção da Aprendizagem Significativa Crítica no Ensino de Ciências. In *Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação*. . SBC.
- Pedró, F. (2016). *A tecnologia e a transformação da educação*. São Paulo: Fundação Santillana.
- Pozo, J. I. and Crespo, M. Á. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed. v. 5
- Santos, I. G. de S. (2016). FlexQuest: Uma plataforma Web 2.0 para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares visando a promoção de flexibilidade cognitiva. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Silva, I. G. de S. S., Carneiro-Leão, M. B. and De Souza, F. N. (2015). Plataforma FlexQuest®: uma estratégia didática para a promoção de flexibilidade cognitiva e interdisciplinaridade com recursos Web 2.0. *Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E4), p. 35–49.
- Silva, I. G. de S. S. and Cleophas, M. das G. (2017). Uma proposta de trabalho interdisciplinar sobre a água : o caso da flexquest “o fluido da vida.” *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), p. 4949–4954.
- Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J. and Anderson, D. K. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Center for the Study of Reading Technical Report*, (441), p. 1–13.
- Vidmar, M. P. and Sauerwein, I. P. S. (2021). Flexibilidade Cognitiva no Ensino de Ciências: Uma Revisão Bibliográfica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), p. 19–173.