

## MAPAS CONCEITUAIS NA AVALIAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

José Antônio Bezerra de Oliveira (1); Cristiane Jussara da Silva (2); Bruno Luiz Barbosa Ferreira (3) Kátia Aparecida da Silva Aquino (4)

(1) Secretaria de Educação de Pernambuco/ Escola de Referência em Ensino Médio Professora Eurídice Cadaval e Universidade Federal de Pernambuco, [j.antoniobezerra@gmail.com](mailto:j.antoniobezerra@gmail.com).

(2) Secretaria de Educação de Pernambuco/ Escola de Referência em Ensino Médio Professora Eurídice Cadaval e Universidade Federal de Pernambuco, [cris.jussara@hotmail.com](mailto:cris.jussara@hotmail.com).

(3) Faculdade de Saúde de Paulista/ Curso de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, [bruno\\_ferreira\\_outlook.com](mailto:bruno_ferreira_outlook.com).

(4) Universidade Federal de Pernambuco/ Colégio de Aplicação, [aquino@ufpe.br](mailto:aquino@ufpe.br).

**Resumo:** No ensino das ciências, observa-se estudantes do Século XXI abordados, muitas vezes, por práticas dos Séculos XIX e XX. Este cenário reflete um processo de ensino-aprendizagem desmotivador para os alunos por promoverem uma aprendizagem puramente mecânica (arbitrária, literal e não-substantiva). É necessária a aplicação de sequências didáticas que se apoiem nos conceitos prévios dos estudantes, acabando por fazer com que o conhecimento construído pelos educandos faça sentido para eles. Visando avaliar o potencial significativo que algumas sequências didáticas propostas pelos autores têm, este trabalho buscou avaliar a aprendizagem dos estudantes nestas sequências potencialmente significativas por meio de mapas conceituais, no ensino de Biologia. A partir da análise dos mapas conceituais constatou-se que estes parecem ser uma ferramenta bastante eficaz para a avaliação da aprendizagem dos estudantes. Observou-se também que os mapas de conceitos promoveram um maior nível de organização dos conceitos, indicando que o uso destes nas aulas de um dado componente curricular poderão auxiliar no processo de ensinar e aprender significativamente.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa, Ensino-Aprendizagem, Ensino de Ciências.

### INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia vem, ao longo dos anos, estabelecendo um processo de ensino-aprendizagem muitas vezes arbitrário e desestimulante para os sujeitos da aprendizagem – os estudantes – que, na maioria das vezes, são vistos pelos professores como meros receptores e reprodutores da informação apresentada (MOUL; SILVA, 2017). É notório que o ensino de Ciências (Biologia) nas instituições da Educação Básica ainda tem como prioridade trabalhar os conceitos, terminologias, descrições de processos e estruturas, tornando o processo educativo enfadonho (MOTOKANE, 2015), não se importando, na maioria das vezes, com a forma como esses conceitos são retidos pelo estudante.

O ensino tem sua essência na aprendizagem, ou seja, só existe ensino se houver aprendizagem e esta construção de conhecimento tem que ser significativa para o educando (MOREIRA, 2011). Nesta direção, é sabido que o ensino puramente mecânico não leva o estudante a uma aprendizagem que faça sentido

(OLIVEIRA *et al.*, 2017), isto porque os alunos são seres originais, únicos e indivisíveis, com capacidade de se relacionar e dotados de múltiplas inteligências (BEHRENS, 2013), não sendo a aprendizagem mecânica a ideal para a efetividade do processo de ensinar/aprender. Baseando-se no conhecimento prévio do estudante, o professor pode contribuir de forma relevante em sua aprendizagem utilizando materiais e técnicas que façam com que os conceitos novos se ancorem nos conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do educando, de modo que ambos se reconfiguram, passando a ter sentido para o aprendiz. Este processo foi proposto por David Ausubel e compõe a Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS – (AUSUBEL, 2003). A pré-disposição do estudante para aprender e o uso de ferramentas/técnicas promotoras de aprendizagem significativa (potencialmente significativas) são elementos-chave para a promoção da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

Deste modo, o uso de sequências didáticas especialmente ordenadas que motivem o educando a aprender pode representar um avanço nas ações de ensino-aprendizagem nas ciências, tornando-as um processo potencialmente significativo. Ou seja, um processo que vai do aprender puramente mecânico ao aprendizado que acontece porque os conceitos passam a fazer sentido para o educando (MOREIRA, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

A partir das concepções da Teoria da Aprendizagem Significativa (AS), o pesquisador Joseph Donald Novak e colaboradores, durante um estudo onde analisavam a compreensão conceitual que estudantes pré-adolescentes apresentavam sobre a ‘natureza da matéria’, idealizaram uma eficiente ferramenta para verificar a interação de saberes: o mapa conceitual – MC (NOVAK, 1991). Estes mapas têm a finalidade de representar relações significativas entre as informações recebidas, os conhecimentos construídos e os pré-existentes (NOVAK; CAÑAS, 2006), sendo uma forma eficaz de demonstrar a compreensão que o indivíduo possui em relação a um certo conhecimento (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Os mapas conceituais são formados por conceitos (representados por palavras ou símbolos) colocados em figuras geométricas, ligados por uma frase simples (termo de ligação), que os relacionam. Assim, Conceito 1 + termo de ligação + Conceito 2 formam uma ‘proposição’, unidade básica de um mapa conceitual. Os mapas de conceitos podem ser utilizados como ferramenta para planejamento, organização do conhecimento, avaliação de ações, dentre outros (MOREIRA, 2005).

Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a aprendizagem dos estudantes em sequências didáticas potencialmente significativas por meio de mapas conceituais no ensino de Biologia.

## METODOLOGIA

### a) Sujeitos-alvo e local da abordagem didática

As sequências didáticas foram aplicadas na Escola de Referência em Ensino Médio Professora Eurídice Cadaval, localizada no Município de Itapissuma, Estado Pernambuco, em turmas do 2º e 3º anos do Ensino Médio. A abordagem didática aconteceu em aulas do componente curricular Biologia.

### b) Sequências didáticas potencialmente significativas

Foram produzidas pelos autores duas sequências didáticas potencialmente significativas de diferentes temas da Biologia, conforme ilustra o Quadro 1.

**Quadro 1:** Sequências potencialmente significativas idealizadas pelos autores para o ensino de Biologia.

Turma	Área	Assunto/ Nome da sequência	Horas-aulas utilizadas
2º ano	Morfofisiologia Humana	Sistemas Locomotores	5
3º ano	Ecologia	Água: reflexões e desafios	6

A sequência ‘Sistemas Locomotores’ foi composta por cinco ações e a de ‘Água: reflexões e desafios’ por quatro ações (Quadro 2).

### c) Produção e aplicação dos mapas conceituais nas sequências didáticas

Primeiramente os estudantes desta pesquisa se apoderaram do conceito e da elaboração de mapas conceituais. Para cada sequência potencialmente significativa aplicada, os estudantes foram mobilizados, em pequenos grupos, a produzir um mapa conceitual inicial (antes da abordagem) e um mapa final (após a abordagem didática). Os dados dos mapas construídos foram analisados e alguns exemplos foram escolhidos para discussão posterior.

**Quadro 2:** Ações desenvolvidas em cada sequência potencialmente significativa no ensino de Biologia

Sequência	Ações
Sistemas Locomotores	<p>a) Discussão de duas situações comuns entre os estudantes: ‘acordar com torcicolo’ e ‘andar com mochila pesada e ter dor nas costas’; e leitura da matéria ‘estalar os dedos faz mal?’ (<a href="https://goo.gl/9LxS7a">https://goo.gl/9LxS7a</a>).</p> <p>b) Utilização de vídeos expositivos: um para o sistema ósseo e outro para o sistema muscular, além da promoção de questionamentos sobre acontecimentos nos esportes e musculação que envolvem a temática.</p> <p>c) Utilização do aplicativo Vida Fitness® (<a href="https://goo.gl/nLGaZc">https://goo.gl/nLGaZc</a>) pelos estudantes para entender o contexto entre sistemas locomotores e práticas esportivas.</p> <p>d) Discussão sobre músculos e ossos usados na realização dos principais movimentos corporais humanos.</p> <p>e) Acesso do <i>site</i> Locomotor (<a href="http://www.profze.wixsite.com/locomotor">http://www.profze.wixsite.com/locomotor</a>) via celular, <i>tablet</i> ou computador, onde ele deverá ler as notícias relacionadas aos elementos dos sistemas locomotores.</p>
Água: reflexões e desafios	<p>Interdisciplinaridade entre Biologia e Língua Portuguesa</p> <p>a) Discussão inicial sobre crise hídrica.</p> <p>b) Exibição do filme “Vidas Secas”.</p> <p>c) Aula deflagradora sobre a temática “Crise hídrica” envolvendo as duas disciplinas.</p> <p>d) Aplicação de ferramenta FlexQuest (<a href="http://www.profze.wixsite.com/agua">http://www.profze.wixsite.com/agua</a>) criada pelos autores para uma abordagem sobre o tema água.</p>

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Materiais didáticos com novas propostas e que promovam maior eficácia dos processos de ensino-aprendizagem são indispensáveis para a educação integral do estudante. Nicola e Paniz (2017) indicam que a utilização de recursos didáticos distintos daqueles que são tradicionalmente utilizados nas aulas fazem com que os alunos tenham uma maior disposição para aprender. Vale salientar que os mapas conceituais



### **a) Sequência ‘Sistemas Locomotores’**

Moreira (2005) comenta que os mapas conceituais são representações externas que refletem de algum modo representações mentais de quem faz o mapa. Nesta direção, o mapa conceitual inicial e o final (Figura 1) de um grupo de estudantes bem heterogêneo foi escolhido para mostrar uma possível aprendizagem significativa em curso, indicando o potencial significativo que a sequência ‘Sistemas Locomotores’ possui.

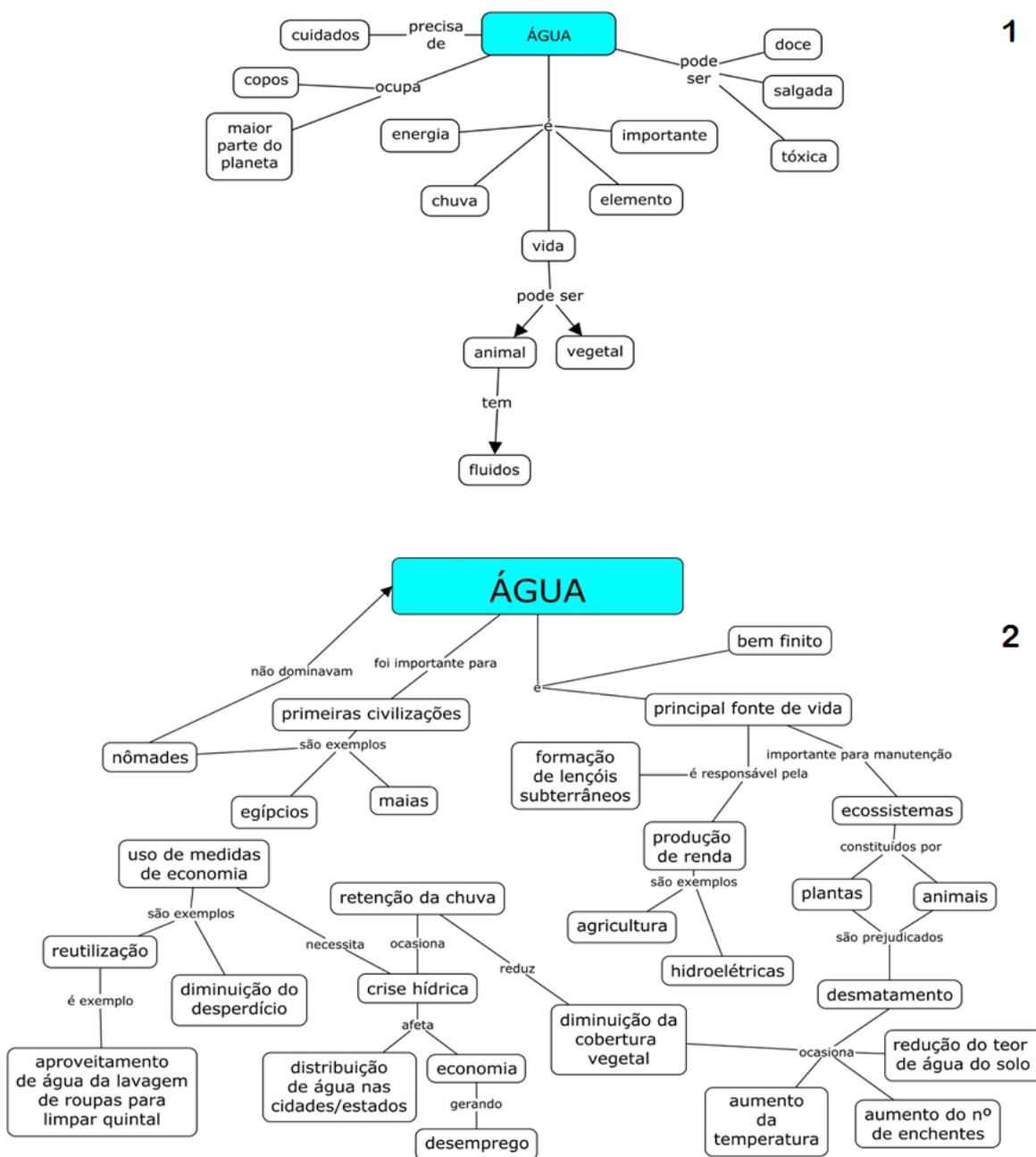
De modo geral, os principais conceitos presentes nos mapas conceituais produzidos nesta sequência foram “músculos”, “estriado”, “liso”, “ossos”, “locomoção”, “sustentação”, “proteção” e “movimentação”. Como o objetivo principal das sequências didáticas potencialmente significativas é promover uma aprendizagem significativa, estes conhecimentos prévios identificados a partir dos mapas são utilizados como subsídio para o direcionamento das outras etapas das sequências (OLIVEIRA *et al.*, 2017), pois o conhecimento prévio é a variável mais importante para um ensino potencialmente significativo (AUSUBEL, 2003).

Nos mapas nota-se novas conexões entre conceitos, com diferenciação progressiva (expansão de conceitos de modo hierárquico, do mais geral para o mais específico) e reconciliação (associação) de significados, oriundos da interação social dos estudantes, em que suas concepções prévias acabaram por promover múltiplas ancoragens de conceitos novos na rede de proposições pré-existentes em suas estruturas cognitivas, corroborando com alguns trabalhos feitos sob esta mesma perspectiva, como os de Oliveira e Oliveira-frota (2012), Aquino e Chiaro (2013) e Oliveira e colaboradores (2017). Neste sentido, percebe-se que a construção de mapas conceituais, com a mediação do professor, auxilia os alunos na organização e construção do conhecimento de modo singular.

No mapa 2 (Figura 1) observa-se que tanto o sistema muscular como o sistema ósseo continuam tendo a mesma posição hierárquica quando comparado com o mapa 1. Contudo, o grau de diferenciação dos dois sistemas é notoriamente maior no mapa 2. Conceitos relacionados a prática de musculação, que não havia no mapa 1, aparecem como uma especificação do sistema muscular no mapa 2, que por sua vez se articula com outro conceito novo interligado à classificação do sistema muscular, que é o ‘estriado cardíaco’. A nova articulação entre ‘proteção de órgãos’ (especificação do sistema ósseo) com ‘coração’ (especificação do sistema muscular) sugere um processo de reconciliação integradora dos conceitos.

Este tipo de processo é, junto com o de diferenciação progressiva, apontado por Moreira (1997) como essencial para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

**b) Sequência ‘Água: reflexões e desafios’**



**Figura 2:** Mapa conceitual elaborado por um grupo de estudantes do 3º ano do Ensino Médio antes (1) e após a abordagem com a sequência potencialmente significativa ‘Água: reflexões e desafios’ (2).

Para a sequência ‘Água: reflexões e desafios’ os mapas conceituais foram usados pelos professores para avaliar a eficácia da abordagem, desta vez interdisciplinar, a partir do contexto interacional das disciplinas de Língua Portuguesa e Biologia. Além da TAS, nesta abordagem também houve a aplicação de elementos de uma outra teoria sinergista a da Aprendizagem Significativa: a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) (vide OLIVEIRA *et al.*, 2017). Por isso o uso da ferramenta Flex-água.

A Figura 2 ilustra um exemplo de mapa produzido pelos estudantes nesta experiência. Neste caso, os mapas conceituais foram transcritos para o *software CMaps Tolls* para melhor visualização das proposições.

É importante destacar a importância da interdisciplinaridade na busca por uma aprendizagem quem tenha significado para o estudante, pois com a participação do componente curricular Língua Portuguesa ao de Biologia nesta abordagem, os professores puderam estimular os alunos a externarem suas concepções prévias e trabalharam embasados nelas, mesmo que estas concepções apresentadas nos mapas estivessem em erro conceitual. Não existe um mapa conceitual certo ou errado. Ele representa o construto cognitivo do indivíduo atrelado às suas reflexões e sentimentos (MOREIRA, 1997; MOREIRA, 2005).

Na análise dos conhecimentos prévios da turma, através de debates realizados pelo docente, não havia conceitos relacionados ao desmatamento, crise hídrica e uso de água desde as primeiras civilizações. Propor aos alunos a construção de mapas conceituais implica em pensar não apenas no resultado gráfico que nos ilustrará seu aprendizado, mas principalmente o que fez sentido para ele (AQUINO; CHIARO, 2013).

No mapa 2 (Figura 2), a partir do conceito-chave “água”, fundamentados nas notícias e nas questões propostas pela sequência didática, destacaram-se três conceitos que sofreram diferenciação progressiva (MOREIRA, 2005): “fonte de vida”, “desmatamento” e “crise hídrica”. Os estudantes reconhecem a água não apenas como fonte de vida, mas também para o homem num contexto social, como elemento que influi na renda, além de comentarem sobre a escassez da água enquanto recurso natural. Se promovido de modo potencialmente significativo, o processo de ensino-aprendizagem preparará o estudante, enquanto cidadão, para tomada de decisões exigidas em sua comunidade acerca de questões de desenvolvimento e ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

No mapa conceitual também é possível observar como o grupo de estudantes reflete sobre os

impactos do desmatamento, entre eles um efeito cascata que leva à crise econômica e à crise hídrica que necessita de intervenções importantes como a diminuição do desperdício e de práticas de reutilização da água. Este fenômeno é relevante no tocante ao que indica os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998): 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.

## CONCLUSÕES

No mundo contemporâneo, o ensino das ciências na Educação Básica ainda leva os educandos, em muitos casos, a um processo de aprendizagem mecânico, fazendo os estudantes perderem a motivação pelas aulas de Ciências/Biologia devido o excesso de nomenclaturas, leis, terminologias e esquemas vistos como complicados. Neste sentido, a utilização de diferentes técnicas, ferramentas e métodos para o ensino das ciências é indispensável para a efetividade do processo de ensino-aprendizagem, por promoverem a construção do conhecimento de modo significativo.

A partir da análise dos dados deste estudo, entende-se que os mapas conceituais parecem ser uma ferramenta bastante eficaz para a avaliação da aprendizagem dos estudantes (neste estudo feita em grupos). Percebe-se também que os mapas conceituais promoveram um maior nível de organização dos conceitos, indicando que o uso destes mapas nas aulas de um dado componente curricular poderão auxiliar no processo de ensinar e aprender significativamente.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, K. A. S.; CHIARO, S. Uso de Mapas Conceituais: percepções sobre a construção de conhecimentos de estudantes do ensino médio a respeito do tema radioatividade. **Ciências & Cognição**, v. 18, n. 2, p. 158-171, 2013.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2013.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, p. 2000, 1998.
- MOREIRA, M. A. Aprendizaje Significativo Critico. **Boletín de Estudios e Investigación**. 2 ed., n. 6, p. 83-101, 2010.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C. e RODRÍGUEZ, M. L. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. In: Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, 1997, Burgos. **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, p. 19-44. 1997

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 115-138, 2015.

MOUL, R. A. T. M.; SILVA, F. C. L. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de Biologia. **Revista NEaD-Unesp**, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

NOVAK, J. D. Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender - La opinión de un professor investigador. **Enseñanza de Las Ciencias**, vol.9, n. 3, 1991.

NOVAK, J. D.; A. J., CANÁS. The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool. **Information Visualization Journal**, v. 5, p. 175-184, 2006.

OLIVEIRA, J. A. B.; SILVA, C. J.; AQUINO, K. A. S. Aprendizagem Significativa Crítica e Flexibilidade Cognitiva: diálogo metodológico através da construção e validação de uma ferramenta Flexquest para o ensino de Ecologia na Educação Básica. **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, v. 3, n. 1, p. 35-51, 2017.

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.