

## **VIII-570 - ESTRATÉGIA DO USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE TEMÁTICAS AMBIENTAIS EM NÍVEL SUPERIOR**

**Marcus Vinicius Freire Andrade** <sup>(1)</sup>

Tecnólogo em Gestão Ambiental. Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental (IFCE). Doutor em Hidráulica e Saneamento na EESC/USP. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Sobral.

**Francisco Bruno Monte Gomes** <sup>(2)</sup>

Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Sobral. Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

**Camila Freire Sampaio** <sup>(3)</sup>

Doutora em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Quixadá.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Avenida Dr. Guarany, 317 – Jocely Dantas de Andrade Torres - Sobral – CE - CEP: 62042-030 Brasil - Tel: (88) 3112-8141 - e-mail: [marcus.andrade@ifce.edu.br](mailto:marcus.andrade@ifce.edu.br)

### **RESUMO**

O ensino superior, principalmente para aqueles cursos em áreas ambientais necessitam constantemente adotar novas e estratégias de ensino-aprendizagem que sejam diferenciadas e para todos os estudantes possam desenvolver com êxito as etapas de formação. Com isso, os mapas conceituais se configuram como uma ferramenta exitosa quando aplicado para essa finalidade. Desse modo, o objetivo do presente artigo está em demonstrar a potencialidade didática dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de temas ambientais em curso de nível superior no campus de Sobral do Instituto Federal do Ceará. Como aparato metodológico a pesquisa está retrata como um relato de experiência, com natureza aplicada, descritiva, de abordagem qualitativa, documental e observações diretas em sala de aula. A disciplina trabalhada foi a de Hidrobiologia. Houve um planejamento conduzido para que as ações tivessem um direcionamento estabelecido e organizado. O total de mapas produzidos foram cinco, estes fundamentados numa construção coletiva, com discussão referente ao funcionamento dos ciclos biogeoquímicos (água-oxigênio-carbono-nitrogênio-fósforo). A profunda troca de experiências no decorrer do processo foi bastante positiva e otimista, tendo a técnica cumprido o seu papel de facilitadora no processo de ensino-aprendizagem, configurando-se como uma estratégia eficiente aos estudantes para sua utilização em outras disciplinas do curso. O estudo, portanto, alcançou os objetivos estabelecidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aprendizagem. Ciências ambientais. Ensino. Mapas Conceituais.

### **INTRODUÇÃO**

A Utilização de estratégias diferenciadas em sala de aula, atualmente, é algo necessário e desafiador que deve estar aliado às práticas docentes. As constantes mudanças do mundo moderno e o avanço tecnológico têm impulsionado a educação a encontrar formas diferenciadas para a promoção do saber (SILVA et al., 2017; MANTOVANI, 2008). E os mapas conceituais são um dos instrumentos que vêm ganhando destaque nesse processo e caminhar evolutivo.

Para tanto, os mapas conceituais são definidos como redes de proposições que expressam e determinam com clareza as relações conceituais diante de uma temática específica. Isso permite julgar se essas relações estão de acordo com o conhecimento de referência e, se necessário, avaliar quais são as alterações que podem ser feitas para adequar o conteúdo expresso nos resultados do mapa. Ademais, a possibilidade de tornar visíveis as estruturas de conhecimento permitem ao professor caracterizar o entendimento conceitual dos discentes sobre o

tema em estudo, bem como acompanhar as alterações que elas sofrem ao longo do processo de ensino-aprendizagem (KINCHIN; HAY; ADAMS, 2000; NOVAK, 2010).

Em sua formulação, geralmente são empregados um conceito ou mais, dos quais estarão interligados por meio de uma palavra ou frase. Nesse processo, o conhecimento que se pretende alcançar está na seguinte perspectiva: que os discentes obtenham a plena organização de suas ideias, tornando-as mais significativas para os seus verdadeiros aprendizados (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010; CARGNIN; BARROS, 2013).

Eles (os mapas conceituais) no momento de incluir os conceitos-chaves pré-determinados, geralmente são organizados dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, determinando as relações existentes entre os referidos conceitos, posteriormente devem ser indicados por linhas que os interligarão e no final representarão uma imagem autoexplicativa do tema em discussão (NOVAK e CAÑAS, 2010).

A riqueza contida na completa estruturação dos mapas conceituais (MCs) impõe o seu valor e é preciso investir tempo para extrair todas as informações relevantes e que serão de tamanha utilidade ao docente, no sentido de formular a sua adequada correção, sobretudo, tecer os comentários satisfatórios ou avaliativos. Necessariamente, a leitura atenta de todo o MC deve ser elaborada com a finalidade de identificar as seguintes questões: colocação das proposições corretas que são conceitualmente aceitáveis, proposições incorretas que precisam ser corrigidas, proposições imprecisas e proposições desnecessárias (CORREIA; NARDI, 2019).

O processo de aprendizagem por meio de Mapas Conceituais (MC) torna o ensino personalizado, individual e com atribuições de significados únicos para cada educando. Neste processo o discente realiza as conexões com o tema de estudo e atribuirá significado de acordo com o que já sabia, além de fortalecer o que ainda não conhecia. Com isso, o ensino passa a uma esfera onde eles tornam-se construtores do conhecimento, resultando na aprendizagem significativa (SOUZA; PINHEIRO; MIQUELIN, 2018).

Diante das principais vantagens em adotar essa metodologia como recurso de ensino, podem ser destacados alguns fatores: enfatizar a estrutura conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais em seu desenvolvimento; mostrar que os conceitos de uma disciplina diferem em grau de importância e que uma ordem hierárquica de representação teórica determina a facilidade na aprendizagem e retenção; proporcionar uma visão integrada do assunto e listagens daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais (SILVA; LORENZETTI, 2018).

Portanto, o docente que utiliza os mapas conceituais (MC) em suas aulas como estratégia de ensino-aprendizagem deve ter a preocupação em interpretar as informações oferecidas pelos seus alunos durante, primordialmente, a sua construção. Necessita analisar como estão organizados, desde já, os conhecimentos na estrutura cognitiva do discente com vistas a buscar evidências para a aprendizagem significativa (DIAS; NASCIMENTO; CHAGAS, 2018).

Todavia, as literaturas existentes e que investigam as abordagens técnicas sobre a aplicação do recurso no ensino da graduação na área ambiental (engenharias e tecnológicas) e sua aplicabilidade ainda são escassas. Algumas delas nas áreas ambientais possuem uma carga teórica muito expressiva e tal fator se torna um certo “agravante” aos discentes que nesse período necessitam de novas estratégias para estudo dos temas propostos. Assim, quando não há total compreensão, as turmas acabam logrando resultados negativos e consequentemente os índices de retenção se tornam elevados. Tal aplicação da metodologia dos mapas se configura como uma excelente ferramenta para equilibrar e até melhorar esses resultados.

Esses contextos, citados anteriormente, motivaram a realização deste trabalho, visando contribuir com outros profissionais que queiram adotar essa ferramenta em suas disciplinas. Assim, o objetivo principal do estudo é demonstrar a potencialidade didática dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de temas ambientais.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo é do tipo relato de experiência, com natureza aplicada, descritiva, possuindo uma abordagem qualitativa com direcionamento documental e observações diretas em sala de aula. O relato de experiência, como aparato metodológico, reúne diversos elementos descritos precisamente através de uma retratação de uma experiência vivida, além disso, tem a função de contribuir de forma relevante para a área de atuação abordada na pesquisa (processo de ensino-aprendizagem e ciências ambientais). Com o emprego da pesquisa qualitativa,

o pesquisador “concentra-se na circunstância, tentando fracioná-la e depois reconstituí-la mais significativamente-análise e síntese na interpretação direta” (STAKE, 2012, p. 21).

Diante disso, a proposta da pesquisa está centralizada em revelar a importância de atividades introdutórias para a inserção da estratégia de mapeamento conceitual, de modo a garantir a eficiência desse instrumento na representação da estrutura cognitiva dos alunos devidamente matriculados em disciplina que possuem uma carga teórica e complexa.

Os dados foram coletados durante as aulas da disciplina de Hidrobiologia (do curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental), ministrada aos alunos ingressantes do 2º período do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus de Sobral, com carga horária total de 80/horas aula.

O objetivo do citado componente curricular está em fazer uma análise acerca das condições físicas, químicas e biológicas das águas continentais focadas para o interesse do saneamento ambiental, perfazendo o completo entendimento das dinâmicas dos ecossistemas aquáticos. De forma a construir esse entendimento, também é possível realizar aulas de campo focando a visualização do que foi ministrado em sala de aula, bem como, também coletas de amostras de água para devido processo de amostragem hidrobiológica em laboratório.

A escolha desta disciplina para o desenvolvimento dos mapas conceituais foi estabelecida pelo fato dos discentes terem muita dificuldade na compreensão total dos conteúdos teóricos pertencentes a ela, pela complexidade das relações entre os termos técnicos, os principais indicadores estabelecem níveis elevados de reprovações e, consequentemente, evasão e retenção.

Para isso, desenvolveu-se ações relacionadas a temática central da pesquisa com um público de 22 alunos, divididos em cinco grupos determinados pela ordem da frequência, em faixa etária estabelecida entre 15 a 25 anos, totalizando uma carga horária de 12 horas/aula de sala de aula para desenvolvimento dos processos, tudo ocorrendo durante o semestre 2019.1 (maio a outubro/2019). O quadro 1, apresenta uma síntese das atividades correspondentes ao percurso técnico metodológico seguido.

**Quadro 1: Atividades realizadas em sala de aula para desenvolver a temática do estudo.**

1º Encontro - 2 horas/aulas	-Introdução teórica ao mapeamento conceitual.
2º Encontro - 2 horas/aulas	-Exemplificações de aplicação dos mapas conceituais para a área ambiental. -Os discentes foram convidados a fazerem reflexões/debates sobre os materiais apresentados. -Apresentação de vídeos temáticos.
3º Encontro - 3 horas/aulas	-Lançamento dos temas propostos para construção, que já foram discutidos em momento teórico da disciplina e que, consequentemente os alunos tiveram uma maior dificuldade em compreender. -Produção coletiva (em grupo) dos mapas conceituais (todos os materiais foram disponibilizados para a elaboração).
4º Encontro - 2 horas/aulas	-Continuação da elaboração dos mapas para os grupos que ainda não haviam concluído.
5º Encontro - 3 horas/aulas	-Todos os alunos foram convidados a realizar uma apresentação coletiva dos mapas elaborados, explicando detalhadamente cada termo inserido e assim o momento resultou num grande debate entre todos os presentes, ressaltando os pontos positivos e negativos da construção.

A confecção dos mapas conceituais fora feita em cartolinas de diferentes cores com o auxílio de canetas coloridas, lápis grafite, borrachas e papéis coloridos. Em alguns momentos os alunos recorreram ao docente para tirarem algumas dúvidas sobre a atividade. Os procedimentos para análise dos dados se deram por intermédio de observações diretas, anotações em blocos de notas e registros fotográficos dos mapas conceituais resultantes (não identificando a face e nem o nome dos autores).

Por fim, o percurso metodológico adotado no estudo, direciona os discentes no caminho central da aprendizagem: buscando as informações que serão trabalhadas para produzir um conhecimento, adquirir

habilidades, mudar atitudes e internalizar valores. Assim, o professor terá substituído seu papel exclusivo de transmissor de informações para o de mediador pedagógico ou de orientador do processo de aprendizagem.

## RESULTADOS

Neste tópico, houve a divisão dos principais resultados alcançados, bem como, a discussão conduzida em cada etapa proposta. A primeira, consistiu em descrever como ocorreu a aplicação da técnica dos mapas conceituais em turma de nível superior do campus do IFCE em Sobral, relatando os pontos mais importantes que culminaram na construção e aprendizado por parte dos estudantes. E no segundo, há o detalhamento de um levantamento bibliográfico sobre o tema em questão.

Na direção de melhorar a qualidade da formação do futuro profissional, o ensino superior pode promover meios para que o estudante aprenda de forma significativa o que representa um conhecimento mais sólido, crítico e duradouro, visto que, o pressuposto da aprendizagem significativa é que conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do estudante interagem com conhecimentos novos e alterem essa estrutura cognitiva de conceitos. Sempre que essa interligação acontece com um grau alto de aproximação entre os conceitos, eles conseguem se integrar e com isso a aprendizagem significativa acontece (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1968).

É o docente orientador que deve proporcionar atividades que tenham relação com o dia a dia do estudante para que possa haver confiança e ancoragem. Cabe, no entanto, também a ele fomentar problemas e desafios, de modo que todos os estudantes sejam impelidos à participarem da aula e com isso se proporcionar a aprendizagem significativa. Contudo, caso eles recebam o conteúdo de forma arbitrária, apenas ocorrerá a memorização, com a então aprendizagem mecânica, que acontecerá quando os conceitos aprendidos não se incorporam ao conhecimento prévio que os sujeitos já possuem (OLIVEIRA; FROTA, 2012).

Para o alcance dos objetivos propostos na pesquisa foi necessário compartimentar as ações em etapas (denominado também de encontros ou fases), sendo no primeiro encontro, a explicação do método dos mapas conceituais aos estudantes (através de aula expositiva), de modo que eles tomassem consciência de seu papel ativo na apropriação do conhecimento. Foi informado aos educandos sobre a possibilidade de realizar também croquis iniciais, ou seja, desenhos à mão livre, bem como outras técnicas de tratamento gráfico (como colagens, por exemplo) nas elaborações iniciais de mapas aleatórios, embora não sejam recursos próprios, pelos quais o método exige. Isso apenas para que houvesse uma “familiarização inicial”.

Posteriormente ao contato com materiais já elaborados, foram focalizados para temáticas na área ambiental, com a oportunidade de estabelecer um debate coletivo de opiniões. Relembrando que tudo ocorreu na disciplina de Hidrobiologia. Na terceira fase, houve a proposta aos estudantes em elaboração dos mapas conceituais, de forma coletiva, a partir da formação de cinco grupos diferenciados (com cinco membros cada, sendo que dois estudantes faltaram nesse dia), no intuito de construir os mapas e partindo da seguinte pergunta focal: como funciona o ciclo biogeoquímico? Ademais, também, direcionando os seguintes ciclos: hidrológico, oxigênio, carbono, nitrogênio e fósforo.

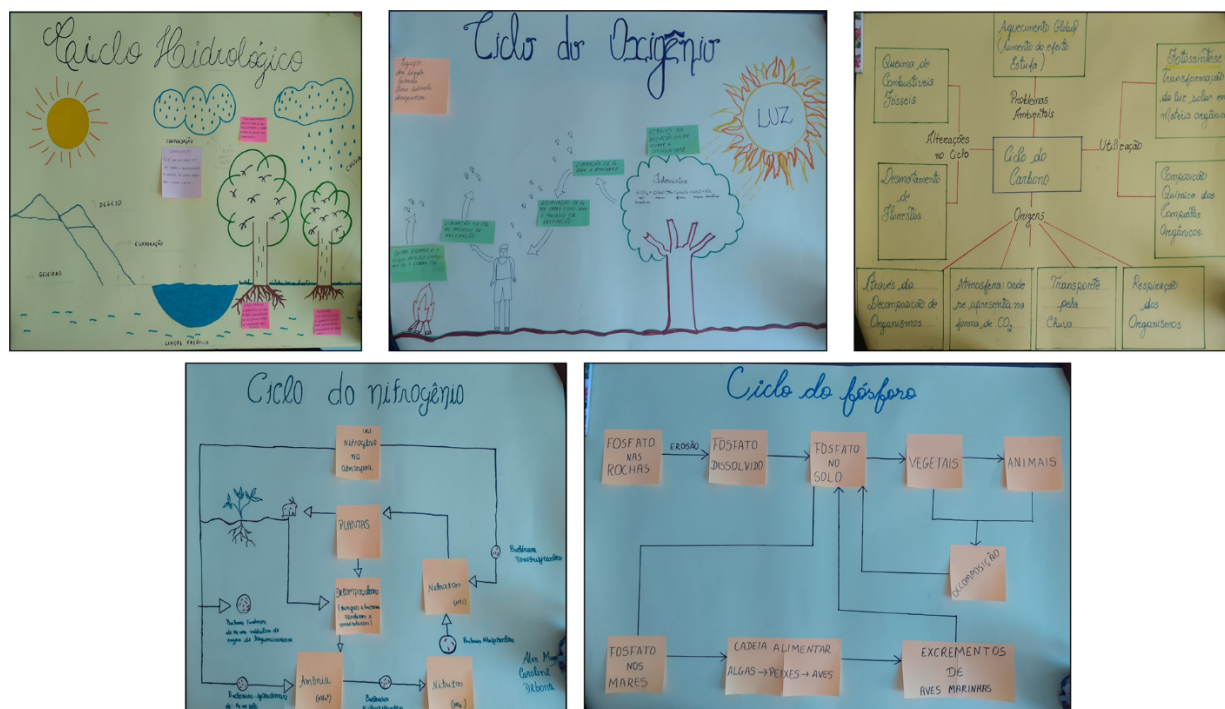
É importante fortalecer que os ciclos biogeoquímicos, também chamados de ciclos da matéria, podem ser definidos como processos naturais em que ocorre a ciclagem dos elementos, ou seja, sua passagem do meio ambiente (componentes físico-químicos) para os organismos vivos e destes de volta para o meio. Por esses eles envolverem organismos vivos, o meio terrestre (parte não viva) e elementos químicos, recebem a denominação de biogeoquímicos.

A escolha do tema foi baseada em depoimentos dos estudantes, outrora sondados indiretamente, por considerarem que são assuntos tidos com um nível de complexidade elevado, além disso, as notas resultantes de avaliações teóricas aplicadas anteriormente também representam resultados não tão satisfatórios. A identificação daquilo que os estudantes já sabem sobre o assunto e como esse conhecimento se organiza na estrutura cognitiva deles foi uma das primeiras perspectivas observadas, assim foi fundamental para deixá-los de certa forma independentes.

Salienta-se que existem várias maneiras de se classificar os mapas conceituais que em geral são identificados inicialmente em função de sua estrutura. Neste estudo, os estudantes não foram induzidos a produzirem mapas conceituais de determinada estrutura em detrimento de outra. Eles simplesmente produziram mapas de conceitos, conforme orientação inicial determinada no primeiro e segundo encontro, da maneira que melhor

compreenderam o conteúdo trabalhado em aula. Assim, foi oportuno identificar, mapas conceituais de diversas estruturas diferentes quais sejam: os mapas hierárquicos (em rede), lineares (fluxograma), teia de aranha (centrados) e circulares (sem estrutura definida).

A Figura 1 apresenta os resultados dos desenhos que foram obtidos na atividade. É possível destacar que em parte dos estudantes houve uma preocupação em destacar o possível caminho descrito para entender como funciona todas as etapas dos ciclos. Outra parte as preocupações estiveram centralizadas em indicar através de desenhos (chamando uma maior atenção para um método mais visual) e símbolos (setas) aquilo que queriam dizer. Uma pequena minoria optou por uma representação mais simples.



**Figura 1: Mapas conceituais elaborados.**

Uma avaliação detalhada e quantitativa tentando buscar uma objetividade na elaboração desses mapas seria inviável, então uma descrição desses dados foi mantida de forma muito básica, pois para cada um, embora tenham sido construídos em grupo, seus conceitos apresentados foram frutos de uma negociação entre os estudantes, pautados em suas próprias subjetividades. Para tanto, no quadro 2, foi realizado essa simples distribuição dos tipos de mapas resultantes do que foi desenvolvido nos grupos.

O envolvimento de todos os alunos foi intenso durante a construção dos mapas, ocorrendo fervorosa troca de ideias entre os componentes dos grupos, dentre elas, estando: como começar e utilizar os materiais, quais partes de o conteúdo teórico abordar e como seria a estruturação final do mapa.

Os principais pontos que tiveram uma sensibilidade maior foram: abordar como os ciclos funcionam, quais caminhos percorrem, os efeitos apresentados no ecossistema com o desenvolvimento adequado do ciclo, bem como também os aspectos negativos caso estejam em desequilíbrio e organismos envolvidos. Moreira e Rosa (2012, p. 18) dizem que “contrariamente a textos e outros materiais instrucionais, os mapas conceituais não dispensam explicações do docente”. Diante disso, o importante é que eles sejam um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos à conceitos e relações inserido em um contexto de conhecimentos ou disciplina.



**Quadro 2. Aspectos quantitativos dos mapas conceituais elaborados.**

SEQUÊNCIA	TIPO DE MAPA CONCEITUAL	QUANTIDADE	%
I	FLUXOGRAMA (LINEAR)	2	40
II	EM REDE (HIERÁRQUICO)	0	0
III	CENTRADO (TEIA DE ARANHA)	1	20
IV	SEM ESTRUTURA ESTABELECIDADA	2	40

Portanto, no momento do debate, no qual cada grupo apresentou o mapa elaborado foi possível lançar comentários e links com o que os diversos outros pesquisadores falam sobre o assunto, destacando ainda mais a importância ambiental que os ciclos biogeoquímicos têm.

O último momento do percurso metodológico da pesquisa foi a de apresentação dos mapas conceituais, bem como, um debate interativo, sem limite de tempo para finalização, justamente para que todos os estudantes pudessem com bastante calma realizar as suas falas. Cada membro dos grupos falou um pouco sobre em qual tipo de estrutura foi pensada e como a construção conceitual foi encaixada.

Durante as apresentações, um exemplo do tema em que os estudantes discutiram bastante foi referente ao tema do ciclo hidrológico. Tal fixação de atenção ocorreu pois o debate foi direcionado para condições mais práticas: entendendo a importância de preservação da água como elemento fundamental para manutenção da vida no planeta. Nisso, muitos estudantes destacaram a alta existência de impactos ambientais, tais como, poluição/contaminação desse recurso que causa uma mudança significativa no funcionamento de ciclagem. Assim, outros grupos acrescentaram que o seu ciclo, no caso do fósforo, também tinha papel fundamental no anteriormente citado, ou seja, houve uma grande interação muito interessante do ponto de vista de realizar conexões dos conteúdos.

Em projeto realizado por Oliveira et al. (2019) também houve a utilização de elaboração dos mapas conceituais, desta vez, para trabalhar com o tema da educação ambiental crítica com profícua participação. Na ocasião, oito estudantes fizeram a atividade proposta. Os autores relataram que através dos resultados, muito dos estudantes passaram a saber mais sobre o bioma cerrado, fauna, flora, clima e solo da região. Os mesmos destacaram em seus mapas também os nomes de plantas, animais e até características específicas da vegetação, sendo uma experiência com ótima aceitação, com comprometimento adicional em construir novos mapas que iam muito além dos temas que primeiramente foram solicitados.

Em relação a referida pesquisa deste artigo, ao final, após seguir todo o roteiro planejado, os estudantes foram questionados sobre suas percepções acerca da aplicação e do desenvolvimento dos mapas conceituais, bem como, representação para o melhor desempenho na disciplina e se utilizarão essa ferramenta como instrumentos para seus estudos em outras disciplinas do curso. Os principais foram:

*Estudante 1: “Esta atividade foi muito interessante, nunca tinha visto algo igual. Me ajudou a compreender melhor como funciona o ciclo da água”.*

*Estudante 2: “Gostei bastante de conhecer os mapas conceituais, pois possibilitou organizar melhor os conceitos relacionados aos ciclos biogeoquímicos. Assim, quero testar para outras matérias, como exemplo a de gestão dos resíduos sólidos”.*

*Estudante 3: “A atividade lançada pelo professor foi não só importante para nos mostrar uma outra visão de aprender os assuntos, mas também foi positiva pelo fato de ter conseguido interagir com meus colegas”.*

*Estudante 4: “Já tinha ouvido falar em mapas conceituais e confundia com mapas mentais, o professor antes de iniciar a atividade explicou muito bem as principais diferenças e isso me fez iniciar a atividade com mais confiança”.*

*Estudante 5: “As aulas com esse tema foram muito legais, se tornou mais leve e tranquila. Às vezes, sinto falta em outras disciplinas de momentos como esses, pois assim facilita muito e tudo se torna mais claro”.*

*Estudante 6: “Eu não conseguia entender por completo os ciclos biogeoquímicos, com o auxílio desses mapas ficou muito mais claro de saber como eles funcionam”.*

*Estudante 7: “A atividade foi maravilhosa, o professor deu todo o suporte para que eu e minha equipe pudesse desenhar o nosso mapa. Ficamos com o ciclo da água. Através do que fizemos e depois no momento da discussão consegui entender o porquê é importante preservar as matas, não desmatar, não jogar esgotos nos rios e mares. Gostaria de desenvolver os mapas em outros assuntos da disciplina de hidrobiologia”.*

*Estudante 8: “Acho que vou sugerir aos professores de hidráulica e de esgotamento sanitário esses mapas, vai me ajudar muito nos meus estudos”.*

Portanto, com os resultados que foram alcançados, acredita-se que a sequência didática direcionada com o uso dos mapas conceituais para a promoção e avaliação da aprendizagem dos ciclos biogeoquímicos foi útil e benéfico para os fins a que se propôs e por isso pode auxiliar outros professores da área das ciências ambientais em suas tarefas de ensino-aprendizagem.

No entanto, em virtude das limitações de tempo, a aplicação ora realizada não esgota todo o potencial dos mapas conceituais para induzir e avaliar a aprendizagem significativa. Acredita-se que outros trabalhos podem e devem ser realizados a partir da experiência aqui relatada, visando tanto aperfeiçoar como adequar seu uso a outras realidades e temas educacionais propostos.

## CONCLUSÕES

Foi possível concluir que a ferramenta de mapas conceituais se configura como uma estratégia extremamente útil e funcional para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da área de ciências ambientais, bem como, na organização dos conteúdos, tornando o processo colaborativo e organizado.

Para esta pesquisa houve a proposta de trabalhar com o tema “ciclos biogeoquímicos e seus mecanismos de funcionamento”, direcionado aos estudantes do curso superior de tecnologia em saneamento ambiental do IFCE Campus de Sobral. A escolha da disciplina teve justificativa baseada na intensa carga teórica, bem como, em um prévio conhecimento dos indicadores negativos no tocante a índices de reprovação e retenção dela. Sendo assim, adotar um instrumento desta categoria foi essencial para reconduzir a práxis pedagógica empregada no caminhar de todos os envolvidos.

Ademais, houve uma construção coletiva dos mapas conceituais (construídos com o auxílio de materiais ofertados antes do início da elaboração, tais como, pincéis, cartolinas), entre grupos de estudantes, totalizando vinte e dois participantes. Assim, cada um teve a oportunidade de compreender com as diretrizes organizacionais utilizadas para chegar ao produto final, que no caso foi o mapa de ciclo construído.

Diante disso, os mapas conceituais dos estudantes revelaram com perfeita clareza às relações conceituais que eles construíram durante o período, alcançando a aprendizagem significativa. Portanto, sua utilização como instrumento de aprendizagem ficou confirmada, e com isso, também foi possível identificar termos chaves para compreender cada ciclo elaborado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUSTUBAL, D. Psicologia educativa: um ponto de vista cognoscitivo. México, Trillas, 1998.
2. AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
3. CARGNIN, C.; BARROS, R. M. O. O uso de mapas conceituais em aulas de Cálculo. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. v.6, n. 1, p.117-128, 2013.
4. CERQUEIRA, P.A.R.; JUSTUS, J.F.C. Contribuição do Mapa Conceitual na Aprendizagem Significativa de Meio Ambiente e Saúde na Escola. Cadernos PDE: os desafios da escola pública paraense na perspectiva do professor PDE. v. 1. 2016.

5. CORREIA, P.R.M.; NARDI, A. O que revelam os mapas conceituais dos meus alunos? Avaliando o conhecimento declarativo sobre a evolução do universo. *Revista Ciência e Educação*. Bauru, v. 25, n. 3, 2019.
6. CYRINO, E.; TORALLES, P. M. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. *Cadernos de Saúde Pública*. v. 20, p.780-788, 2004.
7. DIAS, T.M.S.; NASCIMENTO, M.B.C.; CHAGAS, A.M. Mapa conceitual como estratégia de ensino e aprendizagem: um estudo com docentes dos cursos de licenciatura da Universidade Federal de Sergipe. *Anais...11º Encontro Internacional de Formação de Professores*. ISBN: 2179-0663. Sergipe, 2018.
8. GREENBERG, R. K.; WILNER, N. Using concept maps to provide an integrative framework for teaching the cost or managerial accounting course. *Journal of Accounting Education*. v. 33, n. 1, p. 16-35, mar. 2015.
9. GUL, R.; BOMAN, J. Concept mapping: a strategy for teaching and evaluation in nursing education. *Nurse Education Practice*, v. 6, p. 199–206, 2006.
10. KINCHIN, I. M.; HAY, D. B.; ADAMS, A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*. Abingdon, v. 42, n. 1, 2000.
11. MANTOVANI, A. M. Interação, colaboração e cooperação em ambiente da aprendizagem computacional. Blog pedagógico– Laboratórios de Informação UNILASALLE. Porto Alegre: UFRGS, 2008. Disponível em: [http://www.labin.unilasalle.edu.br/infoedu/blog\\_pedagogico/textos/texto\\_interacao.pd](http://www.labin.unilasalle.edu.br/infoedu/blog_pedagogico/textos/texto_interacao.pd). Acesso em: jun. 2020.
12. MENDONÇA, C. A. S.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental. *Revista Práxis*. n.7, v.4, 2012.
13. MOREIRA, M.A.; BUCHWEITZ, B. Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.
14. MOREIRA, M. A.; ROSA, P. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria Editora da Física, 2012.
15. NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A Teoria Subjacente aos Mapas Conceituais e como Elaborá-los e Usá-los. *Práxis Educativa*. Ponta Grossa, v. 5, n. 1, 2010.
16. OLIVEIRA, L.A.; CARVALHO, P.S.; MIRANDA, S.C.; PORTO, M.D. Mapas conceituais e o ensino da educação ambiental crítica em uma aula de campo na escola. *Revbea*. São Paulo, V. 14, No3:220-237, 2019.
17. OLIVEIRA, M.M.; FROTA, P.R.O. Mapas Conceituais como estratégias para o Ensino de Educação Ambiental. *Atos de Pesquisa em Educação*. v. 7, n. 1, p. 228–241, 2012.
18. RODRÍGUEZ, M. V. A pesquisa documental e o estudo histórico de políticas educacionais. *Caderno de Cultura*. n. 7, maio. 2004.
19. SILVA, V.R.; LORENZETTI, L. Mapas conceituais na educação em ciências: uma análise dos trabalhos apresentados no ENPC. *Revista REAMEC*. v. 6, n. 1, 2018.
20. SILVA, K.R.; LIMA, M.D.O.; SANTOS, L.F. Utilização de mapas conceituais como estratégia de inovação metodológica: relato de experiência. *Revista Docência Ensino Superior*. Belo Horizonte, v. 7, n. 1, 2017.
21. SOUZA, G.F.; PINHEIRO, N.A.M.; MIQUELIN, A.F. Mapas conceituais como recurso de aprendizagem: uma experiência nos anos iniciais. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*. v. 8, n.2, 2018.
22. SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. *Educação em Revista*. Belo Horizonte, v. 26, n. 03, p. 195-218, 2010.
23. STAKE, R.E. A arte da investigação com estudos de caso. Lisboa: Sage, 2012.
24. TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. *Revista Ciência & Cognição*, vol. 12, 72-85, 2007.