ISSN: 2675-4630

Vol. 03 | Nº. 02 | Ano 2021

ANÁLISE DE MAPA CONCEITUAL COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE TEORIAS DA APRENDIZAGEM

Analysis of conceptual mapping as a knowledge assessment tool on learning theories

Análisis del mapeo conceptual como herramienta de evaluación del conocimiento sobre las teorías del aprendizaje

Tiago Nery Ribeiro
Universidade Federal de Sergipe
tneryribeiro@gmail.com

Laélia Campos
Universidade Federal de Sergipe
lpbcampos@gmail.com

Divanízia do Nascimento Souza
Universidade Federal de Sergipe
divanizia@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho apresentamos uma análise acerca de mapas conceituais utilizados como ferramentas de avaliação de aspectos da elaboração, organização e do conhecimento declarativo observável sobre Teorias de Aprendizagem estudadas em disciplina do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de Sergipe. A coleta e análise dos dados, realizada pelos professores da disciplina, considerou os mapas elaborados e reelaborados pelos doze estudantes participantes sobre cada uma das teorias abordadas. Identificamos a validade do protocolo de avaliação para identificar aspectos como quantidade de conceitos apresentados nos mapeamentos, relações válidas entre os conceitos e estruturas hierárquicas, além de outros aspectos. Utilizar a estratégia do mapeamento conceitual na disciplina oportunizou aos discentes desenvolver, adaptar e redesenhar a sua aprendizagem, nos fornecendo indícios que o ambiente de aprendizagem se tornou mais ativo e significativo.

Palavras-chave: Mapas conceituais, Ensino de Física, Teorias de Aprendizagem.

ABSTRACT

In this paper we present an analysis of concept maps used as tools for assessing aspects of elaboration, organization and observable declarative knowledge about Learning Theories studied in the Theoretical Foundations in Teaching and Learning discipline in the Professional Graduate Program in Physics Teaching of Federal University of Sergipe. In a qualitative nature, the entire collection and data analysis was carried out by the teachers of the discipline from the maps of 12 students prepared before and after the class regency. We identified the validity of the evaluation in relation to providing a good estimate of the student's performance in the established criteria and in his effort and efficiency in improving the construction of the maps. Using the strategy of conceptual mapping, the students gain the opportunity to develop, adapt and redesign their learning, providing evidence that the learning environment has become more active and meaningful.

Keywords: Concept maps, Physics Teaching, Learning Theories.

RESUMEN

En este trabajo presentamos un análisis de los mapas conceptuales utilizados como herramientas para evaluar aspectos de la elaboración, organización y conocimiento declarativo observable sobre Teorías del Aprendizaje estudiadas abordadas en la disciplina de la Maestría Profesional en Docencia Física de la Universidad Federal de Sergipe. La recolección y análisis de los datos fue realizada por los docentes de la disciplina considerando los mapas elaborados y reelaborados por los doce estudiantes participantes para cada una de las teorías abordadas. Identificamos la validez del protocolo de evaluación para valorar aspectos como el número de conceptos presentados en los mapeos, relaciones válidas entre conceptos y estructuras jerárquicas, entre otros aspectos. El uso de la estrategia de mapeo conceptual en la disciplina les dio a los estudiantes la oportunidad de desarrollar, adaptar y rediseñar su aprendizaje, brindándonos evidencia de que el entorno de aprendizaje se ha vuelto más activo y significativo.

Palabras clave: Mapas conceptuales, Enseñanza de la Física, Teorías del aprendizaje.

1. INTRODUÇÃO

Em 2013, por iniciativa da Sociedade Brasileira de Física (SBF), inicia-se o Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Esse programa de pós-graduação, que tem caráter profissional, é voltado a professores de Física da educação básica, tendo polos de oferta do curso distribuídos por Instituições de Ensino Superior (IES) em todas as regiões do Brasil. O objetivo principal do MNPEF é capacitar professores em serviço quanto ao domínio de conteúdos de Física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula. Na Universidade Federal de Sergipe (UFS) temos o polo 11 Regional do MNPEF, denominado de Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física (PPGPF).

Para que os professores adotem uma abordagem didática baseada em evidências científicas na sua prática docente, e para responder à complexidade do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, faz-se necessária uma teoria educacional. Segundo Novak (1984), para possibilitar uma base teórica que oriente novas práticas e investigações em sala de aula é necessária uma teoria polivalente de educação, que conduza a um aprimoramento dos processos formativos. Dessa forma, a abordagem e o design pedagógicos do PPGPF são embasados em pesquisas, a partir de literatura contemporânea da área, alicerçadas em teorias e políticas educacionais nacionais e estrangeiras.

Nesse panorama, a oferta da disciplina Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (FTEA) no PPGPF tem o objetivo de familiarizar os professores mestrandos sobre noções básicas de teorias de aprendizagem e ensino, que sirvam como referência para a ação docente e a análise de questões relativas ao ensino da Física nos níveis médio e fundamental da educação formal. Desse modo, espera-se que esses professores aprimorem suas competências e habilidades docentes com base em marcos teóricos educacionais bem-sucedidos.

Por mais amplas que sejam as potencialidades conceituais de um professor, ele sempre precisará de formação continuada para se manter familiarizado com as questões educacionais contemporâneas. Mas, é importante que nessa formação a experiência dele seja considerada. Por essa razão, para o planejamento da disciplina FTEA partimos dos seguintes questionamentos: De que forma as teorias educacionais podem ser abordadas com os professores mestrandos de modo a promover uma prática investigativa e interpretativa que considere as suas experiências docentes? Qual tarefa de avaliação da aprendizagem dos conceitos teóricos da disciplina seria inovadora para esses professores?

Um mapa conceitual pode ser uma ferramenta com potencial de evidenciar o quanto um processo de ensino e aprendizagem consegue ser efetivo para esses professores. Para Hay, Kinchin e Lygo-Baker (2008), mapas conceituais são relações conceituais que expressam o entendimento que os alunos possuem sobre um tema em estudo. Essas relações facilitam a negociação de significados

entre alunos e professor, possibilitando o estabelecimento da ressonância pedagógica. Para Conceição e Correia.

> A ressonância pedagógica pode ser entendida como a preocupação que um professor tem em colaborar com a aprendizagem dos alunos, a fim de fornecer uma resposta de qualidade para as demandas apresentadas durante o processo de ensino-aprendizagem. A qualidade dessa resposta é caracterizada pela possibilidade do professor ter um diagnóstico preciso sobre as relações conceituais que seus alunos são capazes de fazer e expressar. (Conceição & Correia, 2017, p. 2)

Segundo esses autores, nos mapas conceituais dos aprendizes, produzidos nas tarefas escolares, podemos identificar as representações internas dos processos cognitivos dos quais esses aprendizes participam durante as atividades (Conceição & Correia, 2017). Então, a partir de mapas conceituais, buscamos na disciplina FTEA avaliar o desenvolvimento da aprendizagem e criar um ambiente de investigação, interpretação dos conceitos e de suas interligações relativas às teorias de aprendizagem que seriam abordadas nas aulas.

Também, mapas conceituais favorecem o diálogo entre professor e aluno, uma vez que, como afirmam Kinchin, Hay e Adams (2000), tais mapas representam importantes estratégias de promoção de práticas de aprendizagem colaborativa. Para esses autores, o mapeamento de conceitos desempenha um papel muito poderoso na promoção da aprendizagem significativa e na formação de um professor com uma visão aprimorada dos modelos mentais dos alunos, o que proporciona um ensino mais precisamente focado nas necessidades dos alunos e um uso mais eficaz do tempo de aula.

Considerando que a construção de mapas conceituais pode ser utilizada potencialmente de várias maneiras no processo de ensino e aprendizagem, partimos da hipótese de que na disciplina FTEA o uso dessa ferramenta contribuiria para a avaliação da evolução conceitual dos mestrandos. A avaliação de tal evolução teria por base a evidenciação de articulação, subordinação e hierarquização dos conceitos abordados nos mapas que esses estudantes construiriam sobre as teorias estudadas na disciplina. Assim, neste trabalho tivemos por objetivo investigar sobre o desenvolvimento de mapas conceituais elaborados por discentes da disciplina FTEA, com o intuito de identificar a evolução da aprendizagem desses sobre teorias da aprendizagem e orientar ações no processo de ensino.

A análise dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes da disciplina foi realizada por meio de abordagem qualitativa. A apreciação dos resultados foi descrita como resultado de análise interpretativa dos dados.

2. MAPAS CONCEITUAIS

Os mapas conceituais são utilizados para apresentar a estrutura e organização do conhecimento de um indivíduo, tendo sido originalmente propostos por Novak e colaboradores com o objetivo de representar por meio de estruturas as interrelações existentes entre conceitos (NOVAK & GOWIN, 1984). Tais mapas se baseiam em um pensamento psicológico em que novas ideias que são expressas de forma simbólica se relacionam com aquilo que o aprendiz já sabe de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interação ativa e integradora é resulta em um novo significado, que reflete a natureza substantiva e denotativa desse produto interativo (AUSUBEL, 2003), realizando conexões entre os conceitos.

A construção do conhecimento se dá com a observação dos acontecimentos e objetos que existem ao nosso redor; esses, por sua vez, não são descobertos e sim construídos pela natureza ou pelo ser humano, como o conhecimento. Sendo assim, o elemento básico do mapa conceitual consiste na palavra ou frase conceitual. Por isso, Novak (1981) define o conceito como uma regularidade nos acontecimentos ou nos objetos que são designados por certos termos, utilizados como palavra-chave no mapa conceitual. Esses conceitos estão conectados por palavras ou frases de ligação para formar o que chamamos de proposições. Ou seja, o mapa conceitual é uma ferramenta que pode ser utilizada por estudantes para auxiliar na reflexão sobre a estrutura de um conhecimento e em todo o seu processo de construção. Para Novak, o objetivo de um mapa conceitual é

> representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições. Uma proposição consiste em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica. Na sua forma mais simples, um mapa de conceitos consta apenas de dois conceitos unidos por uma palavra de ligação de modo a formar uma proposição. (Novak, 1984. p. 31).

Conforme Moreira (2002), o conceito tem importante papel na construção do conhecimento, e o mapa conceitual é uma ferramenta que pode centralizar as atividades de ensino e aprendizagem de forma que o aprendiz seja capaz de compreender certo conceito. Para Ausubel (2003), uma vez que a própria estrutura cognitiva revela tendência a ser organizada em termos hierárquicos, no que tange o nível de abstração, generalidade e inclusão de ideias, a emergência de novos significados proposicionais reflete, de modo geral, uma relação subordinada do novo material a ideias mais subordinantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Ao passo que a aprendizagem significativa vai acontecendo, os conceitos vão se tornando mais elaborados. Do ponto de vista de Ausubel (2003), os conceitos vão se desenvolvendo à medida que partimos de elementos que são mais gerais, mais inclusivos, para elementos mais específicos, em busca de uma aprendizagem mais eficiente, de forma que haja uma explicação dos conceitos e uma relação hierárquica entre eles que, progressivamente, vão se tornando mais relevantes.

Dessa forma, os mapas conceituais devem ser organizados como método metacognitivo, que tem por objetivo articular o conhecimento adquirido com aquele pré-existente, contribuindo para uma aprendizagem que seja potencialmente significativa. Para Jonassen et al. (1997), a construção de um mapa conceitual se destina a revelar as percepções do autor do mapeamento, ao invés de uma reprodução de fatos memorizados.

Disto, podemos concluir que a construção de mapas conceituais pode auxiliar a um indivíduo a organizar um conhecimento e, portanto, ajudar na sua compreensão. Esses mapas são utilizados de diversas formas, a exemplo de instrumento didático de ensino e aprendizagem, no planejamento curricular, na avaliação da aprendizagem, como organizador prévio dos conteúdos, no diagnóstico prévio dos conhecimentos, para resumo de determinado tema ou como forma de melhorar a recordação de conceitos, dentre outros exemplos (Ribeiro, Souza & Moreira, 2018).

Na disciplina FTEA, o mapa conceitual foi utilizado como ferramenta de avaliação. A tarefa de elaboração do mapa conceitual foi direcionada de forma que os mestrandos se sentissem livres para decidir e incluir nos mapas conceitos e suas relações. Toda a estrutura do mapa foi de escolha exclusiva do autor, refletindo diretamente a sua compreensão acerca do tópico de ensino abordado.

Para Kinchin, Hay e Adams (2000), os mapas conceituais como processos avaliativos podem ser pensados como parte de conjunto de procedimentos usados para medir aspectos importantes da estrutura ou organização do conhecimento declarativo de um aluno. De acordo com Ruiz-Primo e Shavelson (1996), as avaliações de mapas conceituais necessitam apresentar três aspectos: 1. uma tarefa que convida o aluno a fornecer evidências sobre sua estrutura de conhecimento em um domínio; 2. um formato para a resposta do aluno e; 3. um sistema de pontuação pelo qual o mapa conceitual do aluno pode ser avaliado com precisão e consistência. Esses aspectos evidenciam que o mapa conceitual como ferramenta de avaliação pode oferecer diversas alternativas ao professor.

Segundo Novak (2000), o processo avaliativo é uma oportunidade de aprender e ensinar, e ele defende a utilização do mapa conceitual, não como forma única de avaliação, mas como mais um instrumento que pode apresentar múltiplas dimensões da aprendizagem humana. Essas dimensões se evidenciam na demonstração de quadros conceituais e suas relações, oportunizando aprender de forma significativa. Para o autor,

> em alternativa a uma avaliação típica, os mapas conceituais estão provando ser uma importante ferramenta de avaliação e estes, juntamente com outros novos métodos de avaliação que começam a aparecer, trazem uma esperança quer para a investigação, quer para as práticas educacionais. É impossível melhorar as práticas baseadas na investigação quando as ferramentas de avaliação que esta utiliza têm, quando muito, uma validade limitada e, em muitos casos, estão correlacionadas, negativamente, com o desempenho humano válido, tal como a criatividade. (Novak, 2000, p. 35)

Para Pacheco e Damásio (2009), os mapas revelam como os aprendizes individualmente estruturaram o conhecimento em relação ao conteúdo estudado. Por isso, não existe o mapa correto, mas infinitas possibilidades de hierarquizar e relacionar conceitos.

Em linhas gerais, levando em conta as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos professores de física em relação às teorias educacionais abordadas na disciplina FTEA, que lecionamos nos últimos anos, entendemos que o mapeamento conceitual poderia ser uma estratégia inovadora de auxílio nessa aprendizagem. Isso porque essa estratégia tem o potencial de conscientizar esses mestrandos sobre a importância de tais teorias. Afinal, como cita Novak (1993), desde o nascimento até a morte, os indivíduos constroem e reconstroem o significado dos eventos e objetos que eles observam, e ter consciência disso possibilita ao professor evoluir em seu conhecimento.

Para Kinchin, Hay e Adams,

> O desenvolvimento de tale reconstruído pode ser representado graficamente usando mapas conceituais. O ensino que ajuda nesse processo de reconstrução levará a uma aprendizagem significativa. A ação de mapear também é pensada para ajudar o processo, revelando aos alunos conexões que não tinham sido reconhecidas anteriormente e atuando como um foco para a comunicação entre aluno e professor. (Kinchin, Hay & Adams, 2000, p. 45)

Esse ponto de vista também é compartilhado por Novak e Gowin (1984); para eles, o indivíduo ao construir um mapa conceitual pode conseguir reconhecer novos relacionamentos entre os conceitos mapeados e, portanto, tem a oportunidade de construir novos significados para o conhecimento adquirido.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este é um estudo exploratório de natureza principalmente qualitativa, resultante de um estudo de caso sobre construção de mapas conceituais por alunos de uma turma da disciplina FTEA, ofertada ao longo do primeiro semestre de 2020 pelo PPGPF-UFS, que integra o MNPEF.

Inicialmente, é importante esclarecer que antes da elaboração dos mapas conceituais foi realizado um encontro de formação, com duração aproximada de quatro horas, no qual foi apresentado aos estudantes os princípios básicos da construção de mapas conceituais. O encontro foi dividido em três momentos: (1) uma introdução sobre mapas conceituais, apresentando o que são; opções de utilização; sua estrutura, seus componentes e como são construídos; (2) utilização do *cmaptools** para construção de mapas conceituais; (3) a partir de uma lista de conceitos físicos disponibilizada, os estudantes elaboraram mapas conceituais para praticar, de forma individual e, em seguida, coletivamente.

A coleta de dados deste estudo foi realizada ao longo de seis semanas, nas quais foram ministradas cinco aulas, com duração média de três horas e meia cada. Em cada aula foi abordada uma teoria

da aprendizagem. A estrutura declarativa dos conhecimentos de cada um dos doze professores mestrandos da turma foi avaliada por meio dos mapas conceituais produzidos por eles ao longo das atividades da disciplina. Como tarefa extraclasse, os estudantes construíram individualmente um primeiro mapa com os conceitos, termos de ligação e hierarquização decorrentes da leitura prévia de textos instrucionais sobre a teoria de aprendizagem que seria abordada em aula e, até dois dias antes da aula, entregaram os seus mapas para que avaliássemos. Após discussão em aula expositiva participativa acerca da teoria abordada, cada estudante considerava o mapa que fez sobre a teoria abordada na aula e, se achasse necessário, após a aula, construía por completo um segundo mapa para melhor apresentar o que aprendeu sobre a teoria; de outra forma, poderia adaptar o primeiro mapa ou considerar que o primeiro mapa já estava adequado e completo. Uma comunicação com esse segundo mapa, informando a sua adequação ou não, era enviada para nós professores da disciplina até cinco dias após a aula.

Na análise dos mapas construídos, utilizamos a Tabela 1, adaptada do protocolo de avaliação elaborado por Pacheco e Damásio (2009). Dois tipos de análise empírica foram conduzidos. A análise quantitativa empírica de pontuações dos mapas conceituais foi realizada considerando o quantitativo de conceitos, as relações entre conceitos e os níveis hierárquicos identificados nos mapas conceituais produzidos pelos estudantes. Com base na análise das atividades cognitivas evocadas a partir dos mapas, na análise qualitativa se buscou identificar os desempenhos dos alunos na produção desses mapas. Nessa análise não foram consideradas as diferentes técnicas de mapeamento utilizadas pelos estudantes, mas sim a variação entre os desempenhos e as semelhanças entre os construtos dos dois mapas elaborados por cada um, para pontuar os desempenhos. Essa sequência de análise foi inspirada na proposta por Ruiz-Primo (2000).

Tabela 1
Protocolo de avaliação de desempenho do discente na elaboração do mapa conceitual

AVALIAÇÃO		
Critério	Desempenho	
1. Pontualidade na entrega	(a)	Pontual, entregou na data combinada
	(b)	Entregou o mapa fora da data combinada, não justificou.
	(c)	Não entregou o mapa.
2. Em relação aos conceitos	(a)	Conceitos são identificados e estão de acordo com o tema do mapa proposto.
	(b)	Conceitos são identificados, mas não se relacionam necessariamente ao tema do mapa proposto.
	(c)	Nenhum conceito relevante é identificado
3. Em relação à hierarquia do mapa	(a)	É possível identificar com clareza os conceitos mais gerais e os mais específicos
	(b)	É possível identificar os conceitos gerais e específicos, mas o mapa deixa dúvida sobre quais dos conceitos são mais gerais e quais são os mais específicos
	(c)	Não é possível diferenciar entre conceitos mais gerais e específicos
4. Sobre a relação entre conceitos	(a)	Existe ligação entre os conceitos gerais e específicos e entre os conceitos específicos.

	(b)	A ligação entre os conceitos mais gerais e os específicos é pobre e existe fraca ligação entre os conceitos específicos
	(c)	Não existe ligação entre os conceitos mais gerais e os mais específicos
5. Clareza e organização do mapa	(a)	O mapa apresenta clareza textual e organização adequada.
	(b)	Existe alguma clareza e organização no mapa construído
	(c)	Não existe clareza e organização no mapa construído

Fonte: Adaptado de Pacheco e Damásio (2009).

Com esse protocolo, buscamos identificar como foi organizado o conhecimento na estrutura cognitiva dos alunos e se houve reorganização desse conhecimento considerando o segundo mapa. Logicamente, a finalidade do protocolo não foi a avaliação formal do mapa, ou seja, como ele foi construído, embora essa avaliação possa ser também realizada de acordo com a pontuação de seus itens. Nesse caso, os desempenhos dos estudantes na construção dos mapas foram pontuados como: (a) igual a 2,0 pontos; (b) 1,0 ponto e; (c) sem pontuação.

Para Ribeiro e Campos (2019), mesmo em um protocolo de avaliação do desempenho do discente na elaboração do mapa conceitual, a autoavaliação do mapa, por parte do aluno, tem um caráter importante na busca da aprendizagem desejada. Conforme Pacheco e Damásio (2009), quando o discente percebe uma dificuldade na construção de um mapa, ele pode chegar à conclusão que não teve a aprendizagem desejada sobre os conteúdos discutidos. Ainda segundo os autores, à medida que a dificuldade na construção diminui, o próprio aluno perceberá sua evolução conceitual sobre os assuntos abordados (Pacheco & Damásio, 2009).

Na abordagem empregada, os alunos selecionaram os conceitos que eles consideravam importantes/relevantes com base na leitura que fizeram de um texto sobre a teoria da aprendizagem abordada. As teorias discutidas foram cinco: a teoria behaviorismo de Skinner; o cognitivismo de Piaget; a mediação cognitiva de Vygotsky; a aprendizagem significativa de Ausubel e; a teoria educacional de Paulo Freire.

Para manter o anonimato dos estudantes, eles serão nomeados de: discente 1(D1), discente 2 (D2), ..., discente 12 (D12).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira análise dos dados coletados, tendo em conta o protocolo de avaliação de desempenho do discente (Tabela 1), chegamos aos resultados apresentados na Tabela 2.

Na comparação entre os primeiros e segundos mapas conceituais sobre a primeira Teoria de aprendizagem de Skinner, na primeira aula, observamos que oito alunos receberam notas maiores no segundo mapa. Era esperado que essa melhoria fosse observada, por serem esses mapas os

primeiros construídos sem interferências pelos estudantes. Sem considerar os estudantes que obtiveram nota máxima nos seus primeiros mapas, apenas um estudante não conseguiu aprimorar o mapa que produziu inicialmente.

Tabela 2
Quantidade de alunos em função do comportamento de suas respectivas notas nos mapas conceituais (MC) apresentados nas cinco aulas

Teoria da Aprendizagem	Aumento da nota no segundo MC	Notas iguais nos dois MC	Nota máxima no primeiro MC	Nota máxima no segundo MC
Teoria behaviorista de Skinner	8	4	3	4
Teoria cognitiva de Piaget	7	5	3	6
Teoria da mediação cognitiva de Vygotsky	9	3	1	4
Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel	3	9	2	3
Teoria educacional de Paulo Freire	1	11	3	3

No mapeamento sobre o cognitivismo de Piaget, sete alunos obtiveram notas maiores no segundo mapa conceitual que construíram. Somente dois dos que não haviam obtido nota máxima não conseguiram construir mapas mais aprimorados no segundo momento. Mas vale destacar que seis estudantes alcançaram notas máximas no segundo mapa.

Também observamos que os segundos mapeamentos sobre a teoria da mediação cognitiva de Vygotsky estavam mais completos que os primeiros sobre a mesma teoria. Como os mapas de três dos estudantes já haviam sido avaliados com nota máxima, tem-se que todos os outros nove estudantes conseguiram evoluir nos seus mapeamentos. Essa foi a teoria de aprendizagem que os alunos mais tiveram dificuldade em identificar e relacionar conceitos em uma leitura prévia, como foi identificado durante as discussões na aula. Certamente, as discussões possibilitaram a evolução entre o primeiro e o segundo mapa construído.

Na avaliação dos mapas sobre a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, identificamos que parte dos alunos não se mostraram motivados para aprimorar o primeiro mapeamento que fizeram sobre tal teoria; provavelmente por estarem satisfeitos com as respectivas notas obtidas nesse mapa. Na comparação entre os dois mapas, observamos que três alunos melhoraram de nota e nove permaneceram com a mesma nota, sendo que dois já haviam obtido nota máxima. Observando esse comportamento, identificamos um dos obstáculos da avaliação com os mapas a partir de pontuações que se confundem com outros tipos de avaliações: ao atingir um objetivo em

pontuação o estudante não mais se mobiliza a incluir no mapa conceitos relações que o aprimorem. Três alunos conseguiram atingir a nota máxima com os mapas.

O comportamento observado nas notas referentes à avaliação da atividade com o mapeamento sobre a teoria de Ausubel foi também identificado na atividade sobre a teoria educacional de Paulo Freire, pois somente um aluno melhorou a nota, tendo os demais permanecido com a mesma nota. Entre os mapas desses onze estudantes, não foram realizadas modificações que, segundo o protocolo de avaliação do mapeamento, justificasse uma nota maior no segundo mapa. Vale salientar que três deles já haviam atingido a nota máxima.

Esses resultados sugerem que as avaliações quantitativas das atividades com mapa conceitual forneceram consistentemente uma boa estimativa sobre o desempenho dos alunos. Embora, com a continuidade das atividades os estudantes foram perdendo a motivação para realizar aprimoramentos em seus mapas, mesmo que a participação deles nas aulas tenha se mantido semelhante ao que foi observado nas três primeiras aulas dessa atividade. Nas duas últimas aulas, eles demonstraram que assimilaram conhecimento, entenderam os conceitos associados, mas não evidenciaram vontade em estabelecer um novo mapeamento. Uma sugestão para motivar um novo olhar dos alunos sobre seus mapas seria introduzir novos conhecimentos sobre a teoria de aprendizagem abordada, entre o primeiro e o segundo intento de mapa, permitindo uma quebra na sequência de ideias, para promover novas relações de conceitos. Tal inserção possibilitaria uma diferenciação entre os mapeamentos, gerando um ambiente perturbador na estrutura cognitiva deles que resultaria em modificações no mapeamento inicial.

Algo muito positivo nessas atividades de construção dos mapas foi que, à medida que os estudantes evoluíam em sua elaboração, cada qual do seu jeito próprio, foi possível identificar nas aulas, a partir do primeiro intento de mapa, os conhecimentos que cada um tinha das teorias abordadas. Esse acesso aos primeiros mapas contribuiu para uma orientação mais atenciosa aos alunos, possibilitando direcionamentos das discussões e reelaboração das aulas seguintes da disciplina. Corroboramos com Kinchin, Hay e Adams quando citam que:

> Descobrir o que cada aluno sabe (ao invés de tentar antecipar) pode ser alcançado em sala de aula usando mapas conceituais, isso tem se mostrado eficaz e é mais prático como estratégia de sala de aula. Além de mostrar que conhecimento um aluno possui, mapas conceituais também ilustram como esse conhecimento é organizado na mente do aluno. Este arranjo de conhecimento e a natureza das ligações entre os conceitos sugerir implicações práticas para a aprendizagem futura do aluno. (Kinchin, Hay & Adams, 2000, p. 52)

Uma boa característica dessa avaliação dos mapeamentos conceituais foi a simplicidade em realizar a pontuação com o protocolo, o que pode ser um fator positivo para a adoção dessa estratégia em sala de aula. Podemos verificar que os critérios do protocolo qualitativo permitiram ilustrar o progresso conceitual dos alunos, que foi compartilhado com os professores a partir da

comparação entre os dois mapas referentes a cada teoria. Isso pode ser mais sensível em situações como as vivenciadas nessas aulas, visto que a avaliação se deu por meio de questões que não se concentraram em ideias memorizáveis.

Ao analisarmos a quantidade de conceitos apresentados pelos alunos nos seus mapas conceituais, o critério 2 do protocolo de avaliação, observamos que em 41,6% (25 mapas) dos segundos mapas apresentou evolução na quantidade de conceitos válidos em comparação com os primeiros, o que indica progresso conceitual acerca das cinco teorias abordadas (Tabela 3). Em 50% dos segundos mapas não observamos tal aprimoramento. Somente em 8,3% dos segundos mapas foi observada uma diminuição de conceitos apresentados na comparação entre os segundos e primeiros mapas.

Tabela 3
Evolução na quantidade de conceitos apresentados comparando-se o primeiro e o segundo mapeamento

Teoria abordada	Alteração na quantidade de conceitos		
	Aumento	Igualdade	Diminuição
Teoria behaviorista de Skinner	05	05	02
Teoria cognitiva de Piaget	05	06	01
Teoria da mediação cognitiva de Vygotsky	05	06	01
Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel	05	06	01
Teoria educacional de Paulo Freire	05	07	-
TOTAL	25	30	05

Na análise das relações válidas entre os conceitos utilizados pelos alunos na construção dos mapas, o critério 4 do protocolo de avaliação, observamos que 35% dos segundos mapas (21 mapas) apresentaram um aumento de relações entre os conceitos em comparação aos primeiros mapas, conforme pode ser verificado na Tabela 4. Esse aumento foi mais evidente nos mapas sobre a teoria cognitivista de Piaget. Em 58,3% dos mapas (35 mapas) a quantidade de relações entre os conceitos não foi alterada. Em alguns poucos segundos mapas (6,7%), foi identificada redução de relações entre conceitos nos segundos mapas. Nos mapas conceituais sobre a teoria educacional de Paulo Freire, o quantitativo de relações só se modificou em dois mapas, com o aumento delas.

As relações entre os conceitos podem revelar bastante acerca do processo de pensamento dos estudantes. Quando houve evolução do primeiro para o segundo mapa isso significou que os estudantes ao lerem o material instrucional não conseguiram realizar algumas dessas relações, o que foi possível após a aula expositiva e discussão com os colegas. Dessa forma, também identificamos que os mapas conceituais podem facilitar estratégias de socialização do conhecimento, fomentadas pelas possíveis discussões entre os discentes em sala de aula e pela participação das atividades em classe. Vale salientar que neste trabalho não conseguimos identificar com exatidão se a ausência de alguns termos de ligação se deu por questões referentes

ao tema trabalhado na disciplina ou em decorrência de ainda pouca compreensão dos estudantes sobre construção de mapas conceituais.

Tabela 4
Evolução na quantidade de relações entre conceitos para primeiro e o segundo mapeamento

Teoria abordada	Alteração na quantidade de relação entre conceitos		
	Aumento	Igualdade	Diminuição
Teoria behaviorista de Skinner	02	08	02
Teoria cognitiva de Piaget	07	05	-
Teoria da mediação cognitiva de Vygotsky	06	05	01
Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel	04	07	01
Teoria educacional de Paulo Freire	02	10	-
TOTAL	21	35	04

As relações entre os conceitos podem revelar bastante acerca do processo de pensamento dos estudantes. Quando houve evolução do primeiro para o segundo mapa isso significou que eles não conseguiram realizar algumas dessas relações ao lerem o material instrucional, o que foi possível após a aula expositiva e discussão com os colegas. Dessa forma, também identificamos que os mapas conceituais podem facilitar estratégias de socialização do conhecimento, fomentadas pelas possíveis discussões entre os discentes em sala de aula e pela participação das atividades em classe. Vale salientar que neste trabalho não conseguimos identificar com exatidão se a ausência de alguns termos de ligação se deu por questões referentes ao tema trabalhado na disciplina ou em decorrência de, ainda, pouca compreensão dos estudantes sobre construção de mapas conceituais.

Entre os mapas conceituais analisados observamos modificação na hierarquização do mapeamento somente em 13,3% deles (8 mapas), conforme apresentado na Tabela 5. No total, 85% dos segundos mapas permaneceram com a mesma hierarquização do primeiro. Com isto, identificamos que, quanto ao nível de hierarquização dos conceitos, critério 3 do protocolo de avaliação, os mapas pouco se modificaram.

Para Cicuto e Correia, as estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas nos mapas conceituais podem ser identificadas como proposições com falta de clareza semântica ou erros conceituais, revelando uma compreensão limitada ou inapropriada sobre o tema mapeado. Os termos de ligação inadequados podem prejudicar a precisão da mensagem pretendida nas proposições, sendo isso fácil de ser percebido durante a leitura de mapas conceituais (CICUTO & CORREIA, 2013, p. 6). Mesmo assim, apesar da hierarquização dos mapas que analisamos ter sido pouco aprimorada, identificamos aprimoramentos na construção deles, porque observamos evolução de organização dos conceitos no segundo mapa em relação ao primeiro.

Tabela 5

Evolução na quantidade de níveis hierárquicos entre o primeiro e o segundo mapeamento.

Teoria abordada	Alteração na quantidade de níveis hierárquicos		
	Aumento	Igualdade	Diminuição
Teoria behaviorista de Skinner	01	10	01
Teoria cognitiva de Piaget	02	10	-
Teoria da mediação cognitiva de Vygotsky	02	10	-
Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel	01	11	-
Teoria educacional de Paulo Freire	02	10	-
TOTAL	08	51	01

A experiência vivenciada ao longo dessa edição da disciplina FTTA foi válida, visto que nos remeteu à promoção de uma aprendizagem que seja significativa. Os dados coletados ao longo das aulas indicaram formas de aprimorar o planejamento das aulas e de avaliar o progresso conceitual dos mapas que os estudantes construíram sobre as teorias de aprendizagem abordadas. A aprendizagem mais ampla sobre tais teorias em um tempo curto e em uma atividade específica é pouco provável, mas notamos que os alunos conseguiram rever gradualmente as estruturas relevantes do seu conhecimento, oportunizando ampliar os seus conhecimentos. Dessa forma, a partir da experiência, concordamos com Cicuto e Correia (2013), o desafio educacional representado pela abordagem com mapas conceituais está em convencer os alunos a optarem pela aprendizagem significativa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em conta a experiência vivenciada na disciplina, que envolveu leituras sobre as cinco teorias de aprendizagem abordadas, construção de mapas conceituais e discussões acerca dessas teorias, chegamos à conclusão de que, mesmo havendo alguma semelhança entre os primeiros e os segundos mapas construídos sobre as cinco teorias, foram identificados indícios de evolução dos conhecimentos dos estudantes sobre tais teorias. Essa experiência também nos ajudou a planejar melhor as aulas a partir do entendimento sobre esses conhecimentos, como identificado nos primeiros mapas apresentados sobre cada uma das teorias. Isso nos permitiu um feedback mais preciso sobre os conceitos abordados nos estudos e sobre as relações entre tais conceitos. Além disso, as atividades resultaram em uma participação mais ativa e comprometida dos estudantes durante as aulas e contribuiu para que eles aprendessem a construir mapas conceituais o que foi em si uma tarefa inovadora para esses professores. Considerando o contexto dessas aulas, todos demonstraram maior consciência do papel e da utilidade dos mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem.

Mas, também notamos durante as últimas duas das cinco aulas que os mestrandos perderam um pouco a motivação para revisitar os mapas conceituais que fizeram inicialmente sobre as teorias abordadas. Ainda assim, consideramos que são necessários novos estudos para entender o que é necessário aprimorar nesse tipo de metodologia, identificando previamente os estímulos necessários ao aprimoramento progressivo dos mapas.

Podemos inferir que a ênfase na avaliação quantitativa durante a disciplina atrapalhou o uso do mapeamento como uma ferramenta de acompanhamento da evolução conceitual dos conhecimentos dos estudantes. Apesar disso, o protocolo de pontuação não deve ser abandonado. O importante é que o mapeamento conceitual seja uma ferramenta de abordagem qualitativa, principalmente, sendo um instrumento de aprendizagem significativa. Com isso, a consideração da pontuação se dará de uma forma que não desestimule a construção de mapas mais aprimorados.

Portanto, concluímos que, neste nosso estudo a utilização dos mapas conceituais, além de favorecer a aprendizagem significativa a partir da articulação, subordinação e hierarquização dos conceitos abordados nas teorias estudadas, teve o potencial de proporcionar aos professores mestrandos uma visão integrada e compreensiva dos saberes contidos nos textos lidos sobre as teorias de aprendizagem e discutidos nas aulas expositivas participativas da disciplina Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem do PPGPF – UFS/MNPEF.

REFERÊNCIAS

Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Plátano edições técnicas.

Cicuto, C. A. T. & Correia, P. R. M. (2013). Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas conceituais: um ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. *Aprendizagem Significativa em Revista*/Meaningful Learning Review, 3(1), p. 1-11.

Conceição, A. N. & Correia, P. R. M. (2017, julho 3 a 6). Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem: explorando a relação entre a tarefa e as características estruturais. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 9.

Hay, D., Kinchin, I. & Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. *Studies in Higher Education*, 33(30), pp. 295–311.

Jonassen, D. H., Reeves, T., Hong, N., Harvey, D. & Peters, K. (1997). Concept mapping as cognitive learning and assessment tools', *Journal of Interactive Learning Research*, 8, pp. 289–308.

Kinchin, I. M., Hay, D. B. & Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1), pp. 43-57.

Moreira, A. M. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, O ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciência*, 7(1), pp. 7-29.

Novak, J. D. (1981). *Uma teoria de educação*. Editora Pioneira, São Paulo.

Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Aprender a aprender*. Lisboa, Plátano edições técnicas.

Novak, J. D. (1993). Human constructivism: a unification of psychological and epistemological phenomena in meaning making. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 6, pp. 167–93.

Novak, J. D. (2000). *Apreender, criar e utilizar o conhecimento*. Plátano editora, Lisboa.

Pacheco, S. M. V. & Damasio, F. (2009). Mapas conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico. *Ciências & Cognição*, 14 (2), pp. 166-193.

Ribeiro, T. N. & Campos, L. P. B. (2019). *Mapas conceituais como instrumentos efetivos de ensino e avaliação da aprendizagem*. In. SOUZA, D. N. Ensino de física: do olhar à prática. Editora UFS, cap. 6, pp. 128-141.

Rineiro, T. N., Souza, D. N. & Moreira, M. A. (2018). O mapa conceitual como instrumento de avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre o conteúdo razões trigonométricas no triângulo retângulo. *Aprendizagem Significativa em Revista*/Meaningful Learning Review, 8(1), pp. 21-37.

Ruiz-Primo, M. A. & Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), pp. 569-600.

Ruíz-Primo, M. A. (2000). On the use of concept maps as an assessment tool in science: What we have learned so far. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1).