

OS MAPAS CONCEITUAIS COMO INOVAÇÃO PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO ACADÊMICO-PROFISSIONAL NO CURSO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – LICENCIATURA

Carla Beatriz Spohr¹

Elena Maria Billig Mello²

Raquel Ruppenthal³

Resumo: Este trabalho, com foco no uso de mapas conceituais (MCs) como ferramenta pedagógica inovadora, caracteriza-se como pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória, com a seguinte problemática: de que maneira os MCs podem ser inseridos como inovação na formação acadêmico-profissional na Licenciatura Ciências da Natureza? Assim, objetivou-se descrever/relatar as percepções e conhecimentos de acadêmicos sobre os mapas conceituais, analisar o uso dessa ferramenta pedagógica nas atividades teórico-prática e as percepções discentes relativas ao mapa conceitual a luz do referencial teórico-epistemológico dessa proposta a fim de compreender como se dá a utilização de MCs durante a graduação gerando ações no sentido de melhorar esse processo. Este estudo de caso foi desenvolvido com uma turma do 6º semestre do Curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa. Para coleta de dados, utilizou-se questionário semiestruturado e elaboração de MCs. A análise dos dados deu-se por meio da Análise de Conteúdo. A fundamentação teórica abordou conceitos relevantes para a formação acadêmico-profissional de professores de Ciências da Natureza com o trabalho com mapas conceituais e seu potencial inovador. Como resultados, percebeu-se que os discentes conseguiram sistematizar informações dos documentários trabalhados na elaboração de MCs, sendo necessário refazerem os mesmos, a partir do uso de conexões, que possibilitou novos conceitos. Apesar de algumas limitações na pesquisa, os discentes compreenderam os MCs como ferramenta pedagógica e sua aplicabilidade na prática docente. Este trabalho poderá favorecer a qualificação do processo ensino-aprendizagem com o uso de MCs como inovação pedagógica na formação de professores.

Palavras-chave: Formação de Professores, Mapa Conceitual, Inovação Pedagógica.

CONCEPT MAPS AS A PEDAGOGICAL INNOVATION IN THE ACADEMIC-PROFESSIONAL DEVELOPMENT IN A NATURAL SCIENCE COURSE – LICENCIATE

Abstract: This work, focusing on the use of concept maps (CM) as an innovative pedagogical tool, is characterized as qualitative, descriptive and exploratory research. We seek understanding of how CM can be included as an innovation in the academic-professional

¹ Professora, Doutora em Educação em Ciências. Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiiana. E-mail: carlaspohr@gmail.com

² Professora, Doutora em Educação. Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiiana. E-mail: profelena@gmail.com

³ Professora, Doutora em Educação em Ciências. Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiiana. E-mail: rkruppenthal@gmail.com

development considering a Natural Science undergraduate course. The objectives were: to describe/report the perceptions and conceptions of undergraduate students about the CM, to analyze the use of this pedagogical tool in the theoretical-practical activities and to analyze the student perceptions related to the CM. For this purpose, we considered theoretical-epistemological references for the proposal to understand how CM has been used during the undergraduate course, generating actions to improve this process. This case study was conducted with students from the 6th semester of Federal University of Pampa's Natural Science Course. A semi-structured questionnaire and CM elaboration were used in data collection. Data analysis was performed through the Content Analysis technique. The theoretical framework considered some concepts relevant to the academic-professional development of Natural Sciences preservice teachers working with CM and their innovative feature. The results showed that the students were able to summarize information from the documentaries during CM elaboration, requiring them to redone the CM by using new connections and concepts. Despite some research limitations, the students understood the CM as a pedagogical tool and its applicability for teaching practice. This work may foster the development of the teaching-learning process with the use of CM as a pedagogical innovation in teacher education.

Keywords: Teachers' Training, Concept Map, Pedagogical Innovation.

INTRODUÇÃO

Diversas pesquisas e propostas educacionais utilizam os mapas conceituais (MCs) como estratégias de organização da aprendizagem ou como instrumentos de avaliação. Para Moreira (2010, p. 1), os mapas conceituais “podem ser muito úteis na facilitação da aprendizagem significativa em situação formal de ensino, presencial ou à distância, na avaliação da aprendizagem e na análise conceitual da matéria de ensino”.

Reconhecendo a importância dos MCs como ferramenta de aprendizagem e organização, é necessário observar como os mesmos são utilizados por estudantes de cursos de licenciatura, uma vez que é o período em que ocorre a preparação para as futuras práticas pedagógicas. Considerando a necessidade de inovar as práticas educativas, inclusive em relação à graduação, notou-se a possibilidade de utilização de mapas conceituais como ferramenta organizadora dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011) como estratégia de inovação. Nesse contexto, o problema que originou o presente trabalho foi: De que maneira a inserção de MCs favorece a inovação na formação acadêmico-profissional na Licenciatura Ciências da Natureza?

Assim, para que possíveis soluções possam ser propostas ao problema, objetivou-se: (a) descrever/relatar as percepções e conhecimentos de acadêmicos da Licenciatura Ciências da Natureza sobre os MCs, (b) analisar o uso dessa ferramenta pedagógica nas atividades teórico-práticas nesse curso de licenciatura; (c) analisar as percepções discentes relativas aos MCs à

luz do referencial teórico-epistemológico dessa proposta; para (d) compreender como se dá a utilização de MCs durante a graduação, a fim de gerar ações no sentido de melhorar esse processo.

MAPAS CONCEITUAIS (MCS) NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

A proposta do desenvolvimento de MCs está fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa/ teoria cognitiva de aprendizagem de Ausubel (1968). Trata-se de uma estratégia descrita por John Novak (NOVAK; GOWIN, 1996; 1998) e colaboradores na Universidade de Cornell, Estados Unidos, em meados da década de setenta (MOREIRA, 2005). No Brasil o uso de MCs surge na década de oitenta, em trabalhos realizados por Moreira e Masini (1982), Moreira (1983), Valadares e Moreira (2009), Moreira (2011), entre outros. Essa estratégia de ensino vem sendo utilizada com êxito por professores e pesquisadores de todas as áreas, em especial para o processo ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza.

Para essa revisão bibliográfica, buscamos trabalhos realizados a partir do uso de MCs na formação docente na área de Ciências da Natureza, a fim de apresentar os trabalhos considerados significativos para esta pesquisa e, portanto, a mesma não deve ser considerada definitiva. Consultamos artigos publicados entre os anos de 2014 e 2019, sendo que a busca ocorreu em três bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Google Acadêmico. Procurou-se trabalhos que abordassem o uso de MCs na formação inicial docente em Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia). Selecionou-se um total de seis (06) trabalhos publicados, que podem ser agrupados em dois eixos temáticos: **discussões e sistematização do conhecimento**; e **indícios de aprendizagem significativa**.

Discussões e sistematização do conhecimento

Para o eixo temático “**discussões e sistematização do conhecimento**” destacam-se três (03) trabalhos que oportunizam a reflexão sobre o uso de MCs na formação de professores: Lourenço, Abib e Murillo (2016), Barro, Baffa e Queiroz (2014) e Bego (2016).

Lourenço, Abib e Murillo (2016) apresentam um estudo que investiga a formação inicial docente em um curso de Licenciatura em Química. O foco da pesquisa foi o desenvolvimento de saberes de argumentação docente mobilizados ou desenvolvidos durante os momentos

reflexivos na realização do estágio supervisionado. Os autores relatam a utilização de MCs em um curso de formação inicial no intuito de sintetizar e sistematizar as concepções dos licenciandos a respeito da importância da argumentação em sala de aula. A estratégia utilizada possibilitou a troca de experiências e discussões sobre a temática pré-estabelecida.

O trabalho de Barro, Baffa e Queiroz (2014) apresenta a implementação de um *blog* visando a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem de Química. Para refletir os conteúdos específicos de Química, os MCs foram utilizados como estratégia de sistematização do conhecimento e relações entre conceitos. Esses MCs alimentaram o *blog*, que funcionou como espaço para reflexão crítica dos alunos, de forma individual e coletiva, sobre os conteúdos da disciplina a partir dos ensaios. Essa proposição foi efetivada na disciplina de Prática do Ensino de Química, em um curso de licenciatura em Ciências Exatas.

Bego (2016) aponta que a formação inicial deve oportunizar um saber fazer prático racional com fundamentação teórica, o que possibilita o sujeito agir em situações complexas de ensino. O contexto da investigação se insere no desenvolvimento das disciplinas obrigatórias de instrumentação para o Ensino de Química e Estágio Curricular Supervisionado V para as turmas de um curso de licenciatura em Química. Na circunstância apresentada se propõe aos acadêmicos o desenvolvimento de Unidade Didática Multiestratégica (UDM), que prevê a integração organizada e sequenciada de um conjunto de estratégias didáticas, de acordo com os objetivos de aprendizagem inicialmente definidos e determinados. A metodologia de implementação envolve três etapas: planejamento da UDM, intervenção didático-pedagógica nas escolas e reflexão crítica a partir da intervenção, possibilitando o replanejamento da UDM. No período destinado à primeira etapa, ou seja, no planejamento da UDM são identificados os conteúdos a serem trabalhados e, a partir desses, propõe-se a elaboração de mapas conceituais para que os conceitos e suas relações sejam explicitados.

O trabalho desses autores aponta êxito no uso de MCs como estratégia didática, seja para promover reflexão por parte dos professores em formação inicial, ou para fixação e sistematização de conteúdos científicos específicos ou dos conhecimentos do próprio fazer docente em disciplinas de estágio supervisionado.

Indícios de Aprendizagem Significativa

Para o eixo “**Indícios de Aprendizagem Significativa**”, apresentam-se três (03) pesquisas de autores que utilizam MCs como estratégia para averiguar evidências de aprendizagem significativa de conceitos específicos em física e química em cursos de formação

docente. Rocha e Spohr (2016), Farias (2017) e Silveira *et al.* (2018) ressaltam a relevância do uso dessa estratégia de ensino.

Rocha e Spohr (2016) analisam MCs construídos por vinte alunos, no início e ao final da componente curricular Eletromagnetismo, em um curso de Ciências da Natureza – Licenciatura. O componente curricular foi ministrado em cunho teórico e prático, no qual os participantes eram em sua maioria, acadêmicos do oitavo semestre do curso. A análise dos mapas, nas duas fases do curso, indica progresso significativo por parte da maioria dos acadêmicos, o que possibilitou verificar a progressividade de organização conceitual e indícios de aprendizagem significativa.

Farias (2017) relata o uso de MCs para acompanhar o aprendizado da Teoria Estrutural em Química Orgânica. O contexto de aplicação da pesquisa ocorreu em cursos de Química Industrial, Bacharelado e Licenciatura em Química. Os resultados mostram a eficácia do uso de MCs como estratégia de ensino-aprendizagem de conceitos subsunçores necessários para a aprendizagem das reações de transformação e reatividade dos compostos orgânicos. Com o objetivo de oferecer subsídios aos alunos na construção dos mapas, inicialmente foi discutida a importância da aprendizagem dos conteúdos científicos que serviram de subsunçores para os conteúdos subsequentes. Em seguida, foi apresentado aos acadêmicos a Teoria da Aprendizagem Significativa, cujo embasamento teórico justifica o uso da ferramenta Mapa MCs e sua forma de construí-los. Os mapas não foram avaliados, porém através do acompanhamento por parte da professora foi possível identificar a apreensão dos conteúdos pelos alunos. O autor ressalta que na turma dos licenciandos em química, a utilização dessa estratégia de ensino pode funcionar como incentivo para uso em sua prática docente futura.

Silveira *et al.* (2018) analisam a importância do uso de MCs como instrumento avaliativo no processo ensino-aprendizagem de Química segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. Concluem que os MCs podem contribuir para a compreensão do conhecimento científico e se constituem como um instrumento potencializador da Aprendizagem Significativa. Indicam o uso de MCs como estratégia didática que possibilita a hierarquização e compreensão dos assuntos abordados pelos estudantes. Apontam o uso de MCs como instrumento avaliativo satisfatório por apresentar claramente conflitos cognitivos, dificuldades e, quando confrontados e discutidos, mostram avanços na compreensão do saber científico.

Os três autores referenciados apontam resultados significativos no que diz respeito à análise dos MCs produzidos pelos futuros professores. As investigações indicam evidências de aprendizagem significativa por parte da maioria dos sujeitos participantes. Considerando os relatos trabalhos descritos anteriormente, percebe-se a potencialidade da utilização de MCs nas

licenciaturas. Observa-se que a utilização de MCs como ferramenta de organização e sistematização é comum nesses cursos. Nesse sentido, entendemos que a proposição de MCs pode ir além da sistematização de informações, alcançando um papel de ferramenta de planejamento de atividades pedagógicas. Assim, propõe-se a utilização de MCs como ferramenta pedagógica inovadora no curso de Ciências da Natureza - Licenciatura, com base no referencial teórico descrito na sequência.

Mapas Conceituais (MCs)

Entende-se que o processo de aprendizagem ocorre em um período de tempo que pode durar a vida toda e possibilita ao sujeito interferir na sociedade de forma adequada (COSTA FILHO, 2015). De acordo com o autor, definir a aprendizagem apenas como processo de repetição daquilo que já está feito desqualifica o indivíduo, pois desconsidera a interação do sujeito aprendente com a sociedade na qual o mesmo já está inserido. Na aprendizagem mecânica, puramente memorística, repetitiva, o novo conhecimento é incorporado de forma arbitrária e sem relação entre o que está sendo aprendido com aquilo que já se sabe (AUSUBEL, 1968). Tavares (2010) explica que a aprendizagem mecânica, por ser volátil, empreende um esforço menor da parte do aprendiz, e o grau de retenção desse conhecimento a médio e longo prazo é insignificante.

O processo de ensino requer estratégias pedagógicas que contribuam com uma aprendizagem dinâmica, inclusive na formação de professores. Uma das possibilidades é a utilização adequada de estratégias de ensino diversificadas e dinâmicas, uma vez que permitem aos docentes o acompanhamento da evolução no domínio de um novo campo conceitual pelo discente (ROCHA; SPOHR, 2016). De acordo com Spohr, Garcia e Santarosa (2018), é durante o período de aprendizagem dos licenciandos que o conhecimento prévio começa a se fortalecer em função de situações propostas ao longo do Curso. Esse processo pode continuar acontecendo durante vários anos, o que significa que o sujeito continua em formação durante sua atividade profissional. Ou seja, a aprendizagem do fazer docente não ocorre apenas durante o período em que se encontra na universidade (SPOHR, GARCIA E SANTAROSA, 2018). Como no dizer de Mello e Salomão de Freitas (2019, p. 197), “[...] diferente de compreender a formação de professores(as) em processos denominados de ‘formação inicial’ e de ‘formação continuada’, posicionamo-nos pelo que o professor Diniz-Pereira [2008] designou ‘formação acadêmico-profissional’, visando “promover práticas educativas realizadas entre professores(as) experientes e iniciantes, em parceria universidade e escola [...]”.

Nesse sentido, a apresentação de estratégias didáticas, tais como a do mapeamento conceitual, é importante para que os sujeitos se apropriem de instrumentos que colaborem no processo formativo ao longo de toda vida profissional. Nesse sentido, os MCs parecem muito pertinentes.

De acordo com Moreira (2005), MCs são diagramas de significados, de relações significativas e, se for o caso, de hierarquias conceituais. Os conceitos mais gerais e inclusivos podem ser apontados com cores diferenciadas das formas geométricas que os contêm, indicando princípios da diferenciação progressiva segundo critérios ausubelianos para construção de mapas conceituais. Para indicar conexão entre princípios, ponderação sobre similitudes e discordâncias, pode-se utilizar outra cor na figura geométrica, a fim de reconciliar diferenças reais ou aparentes. Os demais conceitos obedecem ao princípio da reconciliação integrativa, que indica a forma como os conceitos subordinados estão relacionados e assim, novos significados sejam indicados para os conceitos de ordem mais elevada na hierarquia (MOREIRA, 1992).

O objetivo dos MCs não é classificar conceito, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los. O autor alerta para não os confundir com mapas mentais livres, associacionistas que não se ocupam das relações entre os conceitos. Em estudos de Moreira e Buchtweitz (1993), o uso de MCs é indicado como estratégia facilitadora da Aprendizagem Significativa, uma vez que o seu uso pode ser feito de formas diversificadas, tais como instrumento avaliativo, indicador do progresso da construção do conhecimento, instrumento de análise do conteúdo curricular, como forma de organização e fácil apresentação, entre outras finalidades.

No entanto, precisamos considerar que algumas dificuldades na construção de MCs pelos sujeitos também são apresentadas, conforme apontam Rocha e Spohr (2016). Uma delas se refere ao uso adequado dos conectores, o que se evidencia na repetição das palavras de ligação ou a sua ausência, e assim impossibilita a demonstração clara das relações entre os conceitos apresentados. Moreira (2006) afirma não ser fácil encontrar uma palavra-chave que aponte de maneira significativa a conexão entre conceitos. Segundo o autor, os alunos tendem a utilizar verbos e proposições que sugerem relações muito pobres e desperdiçam o potencial oferecido nos mapas para a negociação de significados.

A seguir, apresentam-se reflexões sobre a inovação pedagógica na formação de professores ao considerar que os mapas conceituais se constituem em estratégias com potencial inovador.

Inovação pedagógica e formação de professores

Conforme Cunha (2018), inovação pedagógica se materializa pelo reconhecimento de formas alternativas de saberes e experiências e, dessa forma, as inovações se concretizam ao reconhecer formas alternativas de saberes e experiências, superando as dicotomias, tais como senso comum e conhecimento científico, teoria e prática, entre tanto outros. Assim, a inovação busca gerar novos conhecimentos através de práticas diferenciadas.

Falar em inovação pedagógica não significa atrelar a prática às ferramentas modernas da informática e computação, mas organizar a ação por uma trajetória na qual todos os envolvidos sejam protagonistas (DIAS, 2013). Dessa forma, inovação pedagógica está vinculada com a prática realizada de forma crítica e reflexiva, produzindo um processo dinâmico, contextualizado e integrador e, portanto, precisa estar presente nos cursos de formação de professores (OLIVIERA; SILVA, 2011).

Na formação acadêmico-profissional de professores (inicial e continuada) considera-se que os paradigmas educativos estão em constante transformação, no sentido colocado por Freire (2010, p. 39), que é “pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a prática.”. Com isso justifica a necessidade de repensar a forma como a prática pedagógica é organizada, bem como a utilização de recursos e estratégias que demonstrem inovação.

Um dos desafios na formação docente é construir princípios que permitam ao licenciando interagir com o assunto abordado em aula, observar as diferentes formas pelas quais pode-se orientar no processo ensino-aprendizagem para situações culturais mais amplas. Dessa forma, contribuir para tomar decisões fundamentadas e críticas em relação ao fazer pedagógico. De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), a preparação de um professor necessita de um currículo fundamentado além de meios para aplicação prática, ou seja, o “saber” e o “saber fazer”. Nesse sentido, vivenciar estratégias de ensino-aprendizagem inovadoras durante a formação inicial permite a aquisição de conhecimentos didáticos e pedagógicos que colaboram na formação acadêmico-profissional, contribuindo para “um processo que confira ao docente, conhecimentos, habilidades e atitudes para criar profissionais reflexivos e/ou investigadores” (IMBERNÓN, 2010, p. 41).

A partir do referencial descrito, o presente trabalho visa descrever a utilização de MCs como estratégia e ferramenta pedagógica inovadora, em um curso de licenciatura em Ciências da Natureza, conforme descrição na sequência.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho pode ser enquadrado como uma pesquisa qualitativa (FLICK, 2013) uma vez que a busca, coleta e análise de dados é vinculada à interpretação e à descrição dos fenômenos em estudo. Quanto aos objetivos, trata-se de pesquisa exploratória e descritiva (ANDRADE, 2009), uma vez que busca aprofundamento acerca da temática, além da descrição dos fenômenos em estudo com detalhamento, a fim de compartilhar os resultados com a comunidade acadêmica e profissional.

Quanto à técnica, trata-se de um estudo de caso, realizado com uma turma do Curso de Ciências da Natureza - licenciatura, da Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiana, durante dois semestres letivos. A coleta de dados ocorreu mediante utilização de questionário semiestruturado (MARCONI; LAKATOS, 2003) e da elaboração de MCs como atividade proposta no componente curricular Educação e Saúde.

A proposta didática foi organizada conforme os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), cujo delineamento está sintetizado no quadro 1. A turma era formada por 26 acadêmicos, dos quais 13 consentiram participar das coletas de dados. Os demais estudantes realizaram as atividades, as quais não foram incluídas no *corpus* de análise deste trabalho. Ressalta-se que a proposta delineada ocorreu em uma aula com duração de 4 horas.

Quadro 1 - Descrição da proposta didática apresentada de acordo com os três momentos pedagógicos

| Momento Pedagógico | Contextualização da atividade e objetivos | Estratégias/atividades propostas |
|--------------------------------|--|--|
| Problematização Inicial | Compreender a validade da utilização de documentários como recurso didático para propor a contextualização e problematização de aulas de Ciências da Natureza, como estratégia de aproximação dos conteúdos científicos da realidade do aluno. Utilizar MCs para sistematizar as informações e problemas ofertados por documentários. | 1-Documentários a) O veneno está na mesa; b) Muito além do peso 2-Discussão acerca dos documentários 3-Escolher um dos documentários e elaborar uma síntese das informações com MCs, utilizando o CmapTools. |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| Organização do conhecimento | Após socialização dos MCs conceituais da primeira etapa, analisar e discutir quais conteúdos ou temáticas do currículo de Ciências da Natureza poderiam ser abordados a partir do documentário. Nessa perspectiva, apresentar os MCs como ferramenta de organização de processos ou planejamentos. | 1-Diálogo e discussão 2-Organizar um novo MC acrescentando os conhecimentos científicos que poderiam ser desenvolvidos a partir dos documentários 3-Socialização dos MCs. |
| Aplicação do conhecimento | A formação inicial de professores demanda a proposição de estratégias de planejamento diversificadas. Considerando que o planejamento abarca conteúdos, objetivos e estratégias metodológicas, a terceira atividade objetivou a utilização de MCs como ferramenta de planejamento de uma atividade didática (aula, sequência didática, projeto ou outro). | 1-Refletir sobre a importância do planejamento e principais etapas do planejamento. 2-A partir dos MCs 1 e 2, propor um planejamento de atividade didática utilizando MCs. 3-Socialização dos produtos com a turma. 4-Considerações sobre a proposta. |

Fonte: as autoras.

Ressalta-se que antes de implementar a atividade do Quadro 1, relatou-se a importância do uso de MCs nos processos ensino-aprendizagem, bem como orientou-se a respeito do mapeamento conceitual, segundo o referencial ausubeliano adotado neste trabalho.

Os dados obtidos com o questionário foram organizados com o software Atlas.ti⁴A análise se deu conforme Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011) e levou em conta as seguintes categorias *a priori*: inovação pedagógica; estratégia de estudo/organização; estratégia de aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÕES DO TRABALHO COM MCs COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA INOVADORA

A utilização de MC nos cursos de formação de professores pode configurar-se como uma estratégia de estudo, organização e/ou avaliação da aprendizagem, a exemplo das pesquisas apresentadas na revisão de literatura dessa pesquisa. No entanto, os MCs também podem ser ferramentas interessantes para o planejamento. Nesse sentido, esse trabalho se propôs a descrever/relatar as percepções e conhecimentos de acadêmicos da Licenciatura Ciências da

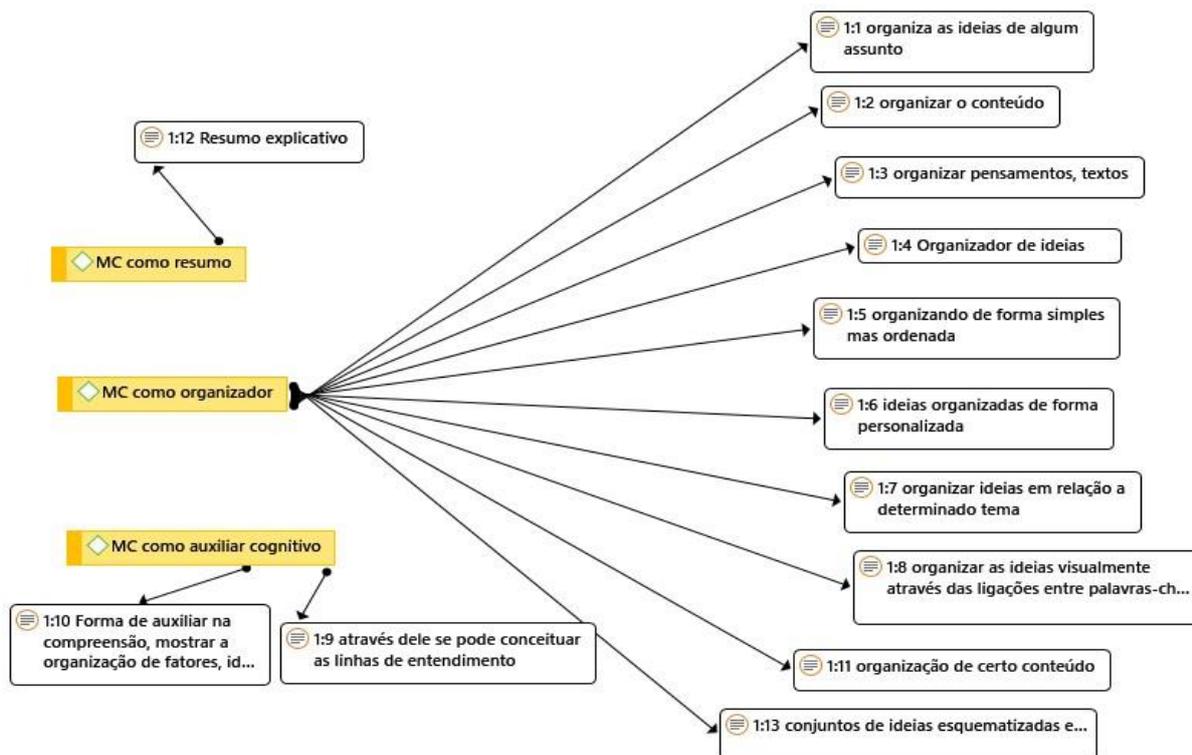
⁴ Atlas.ti é um programa de computador desenvolvido para análises qualitativas que serve como suporte para apoiar e facilitar a interpretação de texto (WALTER e BACH, 2015; ARIZA et.al 2015).

Natureza sobre os MCs; e analisar o uso dessa ferramenta pedagógica nas atividades teórico-práticas de um componente curricular na perspectiva de utilizar MCs com um enfoque inovador: o planejamento.

Percepções e conhecimentos com a ferramenta pedagógica MCs

É importante compreender as percepções e formas de utilização de MCs pelos acadêmicos antes de propor a utilização dessa ferramenta em contextos de planejamento de atividades pedagógicas. Assim, iniciou-se investigando o que os acadêmicos entendiam por MCs, cujos resultados estão descritos na Figura 1. Em geral, a produção de MCs é compreendida como uma estratégia de organização para os estudos (N=11), enquanto apenas dois acadêmicos (N = 2) apontam para os MCs como estratégia/instrumento de mediação na compreensão de conceitos. Nenhum aluno fez menção à utilização de MCs como ferramenta de planejamento. Esses resultados convergem com aquilo que está implícito na revisão de literatura feita para esse trabalho, no que diz respeito ao uso de MCs em cursos de formação docente, ou seja, é comum a proposição de mapa de conceitos como instrumento que facilita a organização e sistematização de conceitos.

Figura 1 - Categorização relativa à utilização de MCs por alunos (N = 13) de uma turma do curso de Ciências da Natureza



Fonte: as autoras.

Quando questionados sobre a utilização de MCs e situações de uso dos mesmos pelos acadêmicos, percebe-se a elaboração de MCs não é habitual, conforme tabela 1. Entre as possíveis razões, destacam-se as respostas de dois estudantes, que apontam para a “dificuldade em organizar as informações” (Código 4.1); bem como “dificuldades se não possuo (sic) a devida propriedade sobre o tema” (Código 4.9). A elaboração de MCs prescinde da compreensão e apropriação das informações para que os indivíduos percebam os conceitos-chave, bem como suas relações e hierarquia conceitual. As dificuldades citadas pelos sujeitos dessa pesquisa indicam insegurança ao serem desafiados a indicar conceitos e relações que exigem certa compreensão de uma temática aberta e não particular. Isso se deve pelo fato de que os alunos estão adaptados a oferecer explicações a interpelações fechadas.

Tabela 1 – Percepção quanto ao uso de MCs por alunos (N = 13) de uma turma do curso de Ciências da Natureza

| Sobre a utilização de MC | Frequência de respostas | | |
|--|-------------------------|-------|----------|
| | Sim | Não | Às vezes |
| Tu costumava usar MC? | 15,4% | 30,8% | 53,8% |
| Tu tens facilidade em produzir MC? | 15,4% | 23,1% | 61,5% |
| No Curso de Ciências da Natureza, fazes uso do MC? | 5,4% | 23,1% | 61,5% |

Fonte: as autoras.

Em relação à utilização dessa ferramenta no curso de Ciências da Natureza, percebeu-se que entre os acadêmicos cujos dados estão sendo analisados nesse trabalho, em sua maioria não usam MCs com frequência (Tabela 1). Nesse sentido, cabe salientar que o Curso forma professores, e dessa forma, é importante que os acadêmicos tenham contato com uma diversidade de estratégias e modalidades que facilitem a rotina de estudos, promovam aprendizagem significativa, bem como recursos diversificados para a organização de atividades pedagógicas.

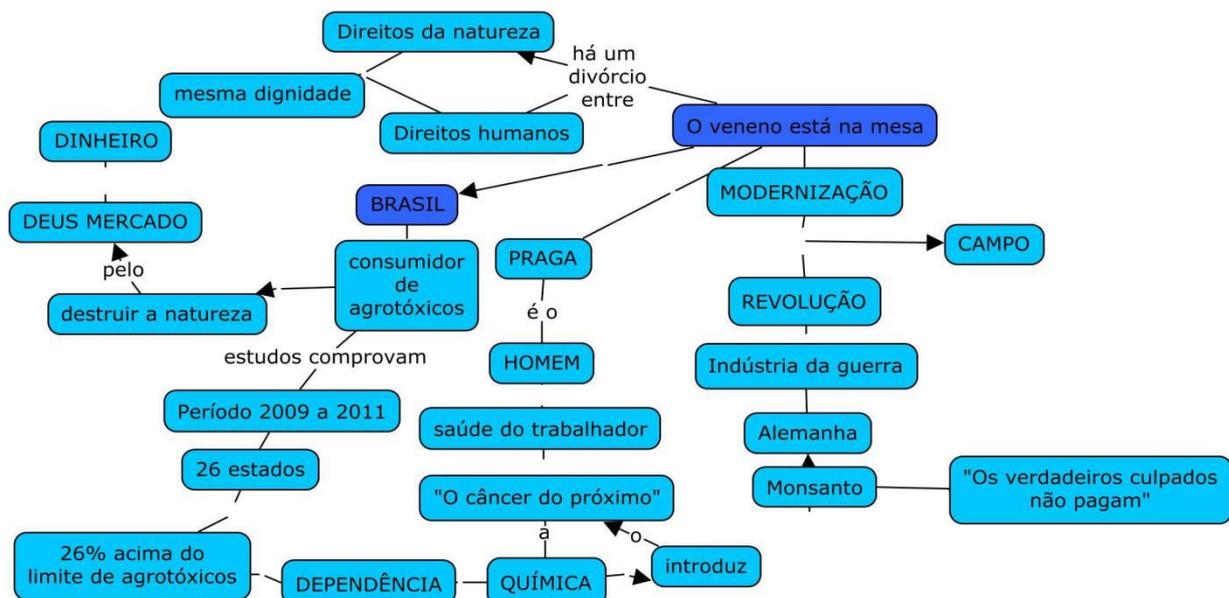
MCs como ferramenta de inovação pedagógica

A proposta didática (descrita no Quadro 1) prevê a elaboração de MCs, na perspectiva de analisar o uso dessa ferramenta pedagógica nas atividades teórico-práticas no Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, um dos objetivos deste trabalho.

Ressaltamos que 13 acadêmicos participaram da coleta de dados para essa pesquisa, no entanto, para esse trabalho apresenta-se o uso de MCs nas atividades teórico-práticas de uma acadêmica do Curso (Acadêmica 1), com o intuito de refletir sobre a utilidade desta ferramenta enquanto organizador de planejamentos. Os MCs dos demais acadêmicos participantes não estão apresentados nessa pesquisa, porém todos indicam potencial que evidencia a eficácia na proposição de MPs para sistematização e estruturação de planejamento, a exemplo dos resultados apresentados a seguir. Optamos assim por aprofundar o assunto identificando aspectos relevantes a partir da análise da Acadêmica 1.

Durante a problematização inicial (Quadro 1), primeiro momento pedagógico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), apresentou-se aos acadêmicos dois documentários “O veneno está na mesa” e “Muito além do peso”. Após as discussões a respeito da temática apresentada, propõe-se a construção de MCs pelos acadêmicos, sendo de livre escolha um dos documentários assistidos. O objetivo da proposição concentra-se em utilizar MCs para sistematizar as informações e problemas ofertados por documentários, numa clara aproximação à utilização habitual entre os pesquisados: a organização e sistematização de informações. O MC da Figura 2 demonstra essa utilização ao organizar as informações relativas ao documentário “O veneno está na mesa”.

Figura 2 - Mapa conceitual como organizador de informações



Fonte: Acadêmica 1.

Observa-se alguns princípios ausubelianos na estrutura do MC da Figura 2, de acordo com as orientações dadas à turma para construção de MCs. Nele apresenta-se certa hierarquia conceitual indicada por conceitos escritos em letra maiúscula. Além de indicar conceitos em letra maiúscula, a acadêmica utiliza cores diferentes para indicar os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa. Essa diferenciação serve para indicar a forma como os conceitos subordinados estão relacionados e novos significados sejam dados aos conceitos de ordem mais elevada na hierarquia. Apesar dessa hierarquização, os conectores não são utilizados, considerando serem fundamentais para indicar a relação existente entre os conceitos. Moreira (2006); Rocha e Spohr (2016) evidenciam a dificuldade em estabelecer conexões entre conceitos. Essa dificuldade poderá ser superada no decorrer do processo de formação inicial, ou até mesmo no exercício da profissão, segundo constatações feitas por Spohr, Garcia e Santarosa (2018).

Durante a sistematização do conhecimento (Quadro 1), o segundo momento pedagógico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), foram construídos MCs que permitiram organizar os processos e o planejamento. Um dos objetivos da proposta era que os acadêmicos pudessem perceber o potencial dos MCs como instrumento para o planejamento de atividades didáticas. Nesse sentido, a produção do segundo MC previsto na proposta, visou um aprofundamento conceitual do MC produzido anteriormente. Solicitou-se que agregassem os possíveis conceitos científicos que poderiam ser abordados a partir de temas e ideias-chave dos documentários. Dessa forma, a elaboração desse mapa consistiu num exercício de reflexão e de escolhas pautadas nos conhecimentos de Química, Física e Biologia. Nesse sentido, a elaboração desse MC visou superar a utilização habitual como organizador e alcançar um patamar de utilização mais complexa, conforme o MC da Figura 3.

Figura 3 - Mapa conceitual como organizador de processos e planejamento



Fonte: Acadêmica 1.

É possível identificar, na Figura 3, algumas relações significativas entre os conceitos apresentados no documentário e conteúdos científicos previstos para serem trabalhados em aula. A Acadêmica 1 apresenta conexões para que novos significados sejam estabelecidos (MOREIRA, 1992). Percebe-se também um esforço maior no uso de conectores para indicar o vínculo conceitual entre as figuras geométricas. Esse esforço corrobora com a ideia de Spohr, Garcia e Santarosa (2018) que indicam a importância do período de formação inicial para aprendizagem do fazer docente e fortalecimento do conhecimento prévio por meio de diferentes situações de ensino propostas no decorrer do processo.

Salienta-se que após a produção do segundo MC, houve um momento de reflexão. Os envolvidos nesse trabalho estão num contexto de preparação para a realização do Estágio Supervisionado, refletiu-se sobre a possibilidade de utilizar MCs como estratégia de organização de planos de ensino e planos de aula. O primeiro MC objetivou a organização de contexto, situações-problemas e questionamentos (características do Primeiro Momento Pedagógico) e o segundo MC buscou o acréscimo de conceitos científicos a ser desenvolvidos a partir do vídeo, num movimento de organização do conhecimento (característico do Segundo Momento Pedagógico). Nesse sentido, entende-se que a elaboração do desse MC pressupõe um nível de envolvimento e conhecimento maior por parte dos alunos, uma vez que é necessário aproximar dois campos de ideias: contextos e conceitos científicos.

A atividade proposta no Terceiro Momento Pedagógico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), a aplicação do conhecimento (Quadro 1), consistiu na elaboração de

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da longa tradição de pesquisas sobre MCs, observou-se a possibilidade de investigar a utilização dos mesmos em curso de formação de professores. Assim, conforme objetivos deste relato, notou-se que: a) a maioria dos pesquisados compreende os MCs como ferramenta de organização e sistematização de informações; b) a utilização de MCs está associada a solicitação por parte dos docentes do curso. Assim, ao agregar os MCs como atividades durante a proposta indicada no Quadro 1, vai ao encontro dessas percepções. No entanto, ao organizar a elaboração de MCs numa sequência de aprofundamento conceitual e procedimental, buscou-se uma função inovadora: os MCs como ferramenta de planejamento.

A análise da sequência de MCs produzidos possibilita afirmar que a discente, anteriormente referida, levou em conta os aprofundamentos teóricos e reflexões da aula, o que pode ser visualizado nos MCs apresentados nos resultados. Dessa forma, utilizar MCs com o objetivo de planejar atividades de ensino se mostrou viável, além de ser uma forma inovadora para o planejamento.

É possível indicar algumas delimitações na pesquisa realizada, a saber, a inabilidade de utilizar o software Cmap Tools, o que fez com que alguns pesquisados aplicassem maior energia e atenção aos aspectos de manejo das ferramentas do aplicativo. Outro aspecto é o curto período entre as coletas de MCs. Talvez se as coletas fossem realizadas com maior espaçamento, ou mesmo ao longo de todo o Curso, seria possível observar com maior detalhamento a evolução na utilização de MCs.

Em geral, considera-se que os discentes compreendam os MCs como ferramenta para sistematizar e sintetizar o conhecimento, bem como a sua aplicabilidade na prática docente. Da mesma forma, os dados de modo geral podem favorecer a melhoria e a qualificação do processo ensino-aprendizagem com o uso de mapas conceituais como inovação pedagógica na formação de professores.

Indicam-se, como perspectivas futuras, a replicação do estudo no desenvolvimento em outros componentes curriculares do Curso de Ciências da Natureza - licenciatura e em outros cursos de formação de professores, bem como investigações acerca da utilização de MCs durante a realização dos estágios supervisionados.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. **Introdução a metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. New York, Holt, Rinehart, and Winston, 1968.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARRO, M. R.; BAFFA, A.; QUEIROZ, S.L. Blogs na Formação Inicial de Professores de Química. **Química Nova na Escola**. v.36, n. 1, p. 4-10, 2014.
- BEGO, A.M. A Implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de química. **Textos FCC**, v. 50, p. 1-148, 2016.
- CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- COSTA FILHO, G.C. O aprender e seus modelos institucionais. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**. v.4, n.2, p. 2015.
- CUNHA, M.I. Prática pedagógica e inovação: experiências em foco. In: **Anais do Seminário Inovação Pedagógica** [recurso eletrônico]: “Repensando estratégias de formação acadêmico-profissional em diálogo entre Educação Básica e Educação Superior” / organizadores Elena Maria Billig Mello [et al.]. Revisão Gabriel Müller Konflanz – Uruguaiana, RS: Unipampa, 2018.
- DIAS, P. Inovação pedagógica para a sustentabilidade da educação aberta e em rede. **Educação, Formação & Tecnologias**, 6 (2), 4-14, 2013. Disponível em <<http://eft.educom.pt>> Acesso em mar. 2019.
- DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4a ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DINIZ-PEREIRA, J. E. A formação acadêmico-profissional: compartilhando responsabilidades entre as universidades e escolas. TRAVERSINI, Clarice et al.(Orgs.). **Trajetórias e processos de ensinar e aprender**: didática e formação de professores. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, v. 1, p. 253-267.
- FARIAS, F. C. Acompanhamento da aprendizagem de conceitos em química orgânica por meio de mapas conceituais. X Congresso Internacional sobre *Investigación en Didáctica de las Ciencias*. **Enseñanza de las Ciencias**. n. extraordinário, 2017.
- FLICK, U. **Introdução à Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 41ª reimp. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

IMBERNÓN, F. A profissão docente diante dos desafios da chamada sociedade globalizada, do conhecimento ou da informatização. In: **Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza/** Francisco Imbernón; [tradução Silvana Cobucci Leite]. – 8. ed. – São Paulo: Cortez, 2010.

LOURENÇO, A.B.; ABIB, M. L.V. S.; MURILLO, F.J. Aprendendo a ensinar e a argumentar: Saberes de Argumentação Docente na formação de futuros professores de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**, v. 16. n. 2, p. 295-316, 2016.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas 2003.

MELLO, E. M. B.; SALOMÃO DE FREITAS, D. P. Formação acadêmico-profissional de professores(as). **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 11, n. 20, p. 195-200, 12 jul. 2019.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem. Os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Platano Edições técnicas., 1993.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Revisado e publicado em espanhol, 244. Revisado novamente em 2012. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>

MOREIRA, M. A. (2006). **Mapas conceituais e diagramas em V**. Instituto de Física: UFRGS, Porto Alegre, 2006.

MOREIRA, M.A. **Mapas Conceituais no Ensino da Física**. Textos de apoio ao professor de física. n. 3. Porto Alegre: Instituto de Física. UFRGS, 1992.

MOREIRA, M. A. O que é afinal a aprendizagem significativa? *Qurrriculum*, la laguna, Espanha, 2012. Disponível em <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>

MOREIRA, M.A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física**. Porto Alegre: Editora de Universidade, 1983.

MOREIRA, M.A. E MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

NOVAK, J.D. E GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de Learning How to Learn. (1984). Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1996.

NOVAK, J. D. & GOWIN, D. B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca. Tradução para o espanhol do original *Learning how to learn*, 1998.

OLIVIERA, G.F.; SILVA, M.F.G. **Reflexões sobre a inovação pedagógica a partir da formação continuada de professores no âmbito das práticas pedagógicas na área das Ciências Naturais**. 2011. Disponível em < www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0986-2.pdf >.

ROCHA, C. E. S.; SPOHR, C. B. o uso de mapas conceituais como instrumento didático para identificar indícios de aprendizagem significativa em diferentes níveis de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, RS, v. 21, n. 3, pp. 23-52, 2016.

SILVEIRA *et al.* Uso de Mapas Conceituais como instrumento de avaliação segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**. v. 8, n. 2, 2018.

SPOHR, C.B.; GARCIA, I.K.; SANTAROSA, M.C.P. Asserção de processos de ensino e aprendizagem como um campo conceitual. In: **Anais do 7º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa**. FURB. Blumenau, Santa Catarina, Brasil. 10 a 14 de setembro de 2018.

TAVARES, R. (2010). Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Disponível em: <http://www.brie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1205/1114>

VALADARES, J.A. E MOREIRA, M.A. A teoria da aprendizagem significativa. Sua fundamentação e implementação. Coimbra: Almedina, 2009.

WALTER, A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do Atlas.ti. **Administração: ensino e pesquisa**, Rio de Janeiro, v.16, n.2, p.275-308, abr./jun. 2015.

Recebido em 10/05/2019; Aceito após revisão em 13/05/2020.