

MAPAS CONCEITUAIS: UMA FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA E BIOLOGIA DO INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO

Ana Telma da Silva Miranda ^[1]
Lilian Gazzoli Zanotelli ^[2]
Carlos Bruno Cabral de Oliveira ^[3]
Orientadora: Mariana Guelero do Valle^[4]

RESUMO

Os mapas conceituais são ferramentas utilizadas no âmbito educacional para facilitar e avaliar o processo de ensino aprendizagem, principalmente no que se refere à aprendizagem significativa. Por meio dos mapas conceituais, são identificados conhecimentos prévios, que incentivam e facilitam a aquisição de novas informações atribuindo-a significado, promovendo a compreensão de novos conceitos e a capacidade cognitiva de resolução de problemas. Diante disso, este estudo buscou verificar como a utilização dos mapas conceituais em sala de aula pode contribuir para o processo de aprendizagem significativa de alunos no contexto do ensino superior. Para isso, foi realizado um estudo com alunos do terceiro período dos cursos de Licenciatura em Biologia e Química do Instituto Federal do Maranhão-Campus Monte Castelo no município de São Luís/MA. A partir das análises realizadas nos trabalhos construídos pelos alunos, os resultados foram organizados por categorias: mapas conceituais, mapas mentais e mapas indefinidos. Uma parte dos alunos conseguiu construir mapas conceituais conforme os critérios de NOVAK, enquanto grande parte dos alunos embora não tenham construído mapas conceituais que atendiam aos critérios previamente estabelecidos, apresentaram em seus trabalhos um domínio conceitual do conteúdo, representados na forma de mapa mental. Os resultados ressaltam a importância da promoção da aprendizagem significativa no ensino superior, principalmente no que tange aos cursos de formação em licenciaturas e evidencia que os mapas conceituais são uma ferramenta relevante no processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Mapas conceituais, Aprendizagem significativa, Formação docente, Mapas Mentais.

INTRODUÇÃO

Uma das principais queixas apontadas por professores sobre os alunos é a falta de interesse ou motivação para aprender o conteúdo apresentado na sala de aula. No mundo contemporâneo conectado globalmente, as informações estão acessíveis para a maioria dos alunos que possuem um *smartphone*, não sendo mais a sala de aula o único canal para novas

¹Mestranda em Educação pelo Curso de Pós Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, docente de psicologia do Instituto Federal do Maranhão - IFMA. ana.telma@ifma.edu.br;

²Doutoranda pelo Curso de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, liliangazzoli@yahoo.com.br

³Mestrando em Educação pelo Curso de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Professor bilíngue de Ciências, ol.carlosbruno@gmail.com

⁴ Doutora em Educação, Profa Adjunta do Depto de Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). mariana.valle@ufma.br

informações e construção de conhecimentos. Consequentemente, essa facilidade de acesso a informações, também gera uma ruptura do papel do professor como fonte transmissora de conhecimentos, e da postura passiva do aluno, de somente absorver os conteúdos durante as aulas. Nesse cenário, a formação de professores adquire um caráter desafiante, pois atua no campo das incertezas (IMBERNÓN, 2014), onde os conhecimentos possuem prazo de validade e tornam-se obsoletos numa velocidade avassaladora, requerendo do professor também um papel ativo e uma formação contínua.

Na era da informação, saber organizar, relacionar e gerar conhecimentos é uma competência cada vez mais exigida para os alunos no meio acadêmico, cabe ao professor oportunizar, através de planejamento e metodologias adequadas, estratégias para que seu aluno desenvolva caminhos de aprendizagem auto-dirigidas. Nesse contexto, os Mapas Conceituais (MC) podem ser considerados ferramentas potenciais de organização de informações/ideias e de promoção de uma aprendizagem mais qualitativa e significativa por parte dos educandos.

Os MC são ferramentas gráficas para organização e representação do conhecimento, foram desenvolvidos em 1972, por Novak na Universidade de Cornell, diante de um projeto de pesquisa embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, e desde então, podem ser utilizados como estratégia de ensino/aprendizagem, como organizador de ideias, ou como uma ferramenta avaliativa, dentre tantas outras variadas possibilidades (SOUZA; BORUCHOVITH, 2010).

O conceito de aprendizagem significativa, desenvolvido por Ausubel, defende que esse tipo de aprendizagem ocorre quando a aquisição de um novo conhecimento acontece de forma não arbitrária, onde a nova informação se ancora (ancoragem) em elementos já existentes na estrutura cognitiva do sujeito, nesse processo o papel do professor deve ser de explorar estes conhecimentos prévios dos alunos, através de materiais e atividades que despertem conceitos já internalizados, para que eles aprendam novos conhecimentos de forma significativa.

Segundo Novak e Cannas (2010), para que ocorra aprendizagem significativa são necessárias três condições: a) O material a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com o conhecimento anterior do aprendiz; b) O aprendiz deve possuir conhecimento anterior relevante; c) O aprendiz precisa ter vontade de querer aprender de modo significativo. Sobre estas condições, os autores afirmam que as duas primeiras (a e b) estão relacionadas e a utilização de MC podem ajudar a identificar conceitos amplos e gerais que o aprendiz possua, antes de aprender os novos conceitos mais específicos, bem como auxiliar na organização e sequenciamento de ideias sobre o assunto abordado.

Carabetta (2013) afirma que o MC constitui uma estratégia pedagógica de grande relevância no ensino para a construção de conceitos científicos pelos alunos, ajudando-os a integrar e relacionar informações, atribuindo, assim, significado ao que estão estudando. Para Santos (2015) os MC facilitam o estudante associar a simbologia criada/apresentada para ele de forma não literal, com aquilo que ele já sabe especificamente sobre o conteúdo que está sendo ensinado, ou seja, na medida que eles próprios constroem seus MC, promovem um aprendizado ativo, podem reconstruir com suas próprias palavras a estrutura lógica do que foi dito ou lido.

Corroborando com o potencial dos MC apresentados na literatura, o presente estudo buscou verificar como a utilização de MC em sala de aula pode contribuir para promover uma aprendizagem significativa no contexto do ensino superior, através de etapas processuais para utilização da ferramenta durante as aulas da disciplina psicologia da educação, do curso de licenciatura em Biologia e Licenciatura em Química do Instituto Federal do Maranhão – IFMA, em que os alunos envolvidos produziram trabalhos que foram analisados segundo o referencial teórico de Novak (1998) sobre como elaborar MC.

Espera-se com este relato de experiência contribuir com a formação de futuros professores na promoção de alternativas de ensino que promovam uma aprendizagem ativa, desta forma justifica-se a importância deste trabalho para a comunidade acadêmica, para compartilhar informações com professores que encontram diariamente desafios para promover estratégias para um ensino inovador, como também para alunos, especificamente dos cursos de licenciatura, futuros professores, para organização de ideias e potencializar seu nível de aprendizagem individual.

METODOLOGIA

Para verificar a contribuição dos MC para o processo de aprendizagem significativa em sala de aula de alunos do ensino superior, foi realizado um estudo com 40 alunos matriculados na disciplina Psicologia da Educação, ofertada no terceiro período dos cursos de licenciatura de Biologia e Química do Instituto Federal do Maranhão (IFMA) do campus Monte Castelo, no município de São Luis – MA, durante o primeiro semestre do ano de 2019. A seguir serão descritas as fases que compuseram este trabalho:

a) Fase 1

Inicialmente os alunos não obtiveram instruções prévias sobre procedimentos e formatos adequados para a construção dos MC, tendo apenas orientações básicas sobre a

importância de registrarem nos cadernos os conteúdos dos textos, e os conteúdos apresentados em sala pelo professor. Desta forma os primeiros MC foram realizados de forma livre, utilizando palavras chaves e esquemas, considerando os conhecimentos prévios dos alunos sobre esta ferramenta. A partir da visualização pelo professor, dos primeiros trabalhos elaborados pelos alunos, foram apresentadas novas orientações básicas sobre a construção de MC, tais como: a) Que neles devem conter conceitos chaves extraídos do texto selecionado; b) Que novas informações devem ser relacionadas com os conceitos principais, através de proposições; c) Que o MC deveria fazer sentido para quem o elaborou, que poderia ser uma ferramenta de organização de ideias, para potencializar a aprendizagem individual, e por isso poderia ser utilizado em diversos contextos escolares;

A partir desse ponto, foram realizadas mais 3 experiências de construção de mapas pelos alunos, partindo de textos previamente selecionados sobre o conteúdo que seria abordado em sala de aula. Esses primeiros mapas foram construídos nos próprios cadernos dos alunos, e não precisavam ser entregues ao professor, pois tinham como único objetivo o de familiarizar o aluno com a ferramenta, mas sem direcioná-lo sobre avaliação de conceitos corretos ou errados, ou despertar a preocupação de formatos adequados de MC. Os textos trabalhados nessa fase eram sobre as teorias de aprendizagem na psicologia educacional como a Gestalt, o Humanismo e a Psicanálise.

b) Fase 2

A partir de terceira experiência de construção de mapa no caderno, foi solicitado um MC como atividade avaliativa, sendo uma parte para composição da nota na disciplina, que deveria ser entregue ao professor, para posterior análise e devolução. Os MC desta fase, são os objetos de análise do presente estudo, foram elaborados pelos alunos, a partir o texto “Aprendizagem significativa e a teoria da assimilação”, de Elena Martín e Isabel Sole, extraído do livro Desenvolvimento Psicológico e Educação de Coll et al (2004, vol 2), contendo 16 laudas e um anexo com orientações explícitas sobre elaboração de MC: “Como construir um Mapa Conceitual” segundo Novak (1998, p.283-284).

Dentre os alunos participantes, 20 eram alunos do curso de licenciatura em Química, sendo 9 homens e 11 mulheres, e 20 alunos do curso de licenciatura em Biologia, sendo 7 homens e 13 mulheres, fazendo um total de 40 trabalhos (MC) para análise de dados.

Para a análise dos dados, foram definidas três categorias para separação dos trabalhos dos alunos, conforme intencionalidade dos docentes-pesquisadores. As categorias foram:

1 – **Mapas Conceituais:** Considerando nessa categoria todos os trabalhos que seguiram as orientações do anexo do texto proposto, sobre “Como construir um Mapa conceitual”, em

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

que foi possível classificar a estrutura dos MC, identificar os termos de ligação (proposições) e a fazer a análise de domínio conceitual do conteúdo abordado.

2 –**Mapas Mentais:** Considerando nessa categoria trabalhos que não apresentam as características de MC definidas pelo referencial teórico adotado neste trabalho, como a utilização de palavras chaves, as ligações entre os conceitos com proposições lógicas, ou não possuíam uma estrutura definida, mas em contrapartida seguiam características de Mapas mentais, com desenhos, com frases ou enunciados mais longos, com sistemas de cores e diferenciação de conceitos como representações visuais.

3 – **Indefinidos:** Trabalhos que não podem ser considerados como MC nem Mapas Mentais, pela sua estrutura, e falta de ligações entre os conceitos, mas com características peculiares para análise de domínio conceitual do conteúdo abordado e não serem descartados.

DESENVOLVIMENTO

A utilização de MC durante as aulas pode favorecer uma aprendizagem ativa para o estudante, na medida que o professor ao planejar suas atividades, assume o compromisso de efetivar um ensino centrado no aluno (SOUZA; BORUCHOVITH, 2010), como também podem representar instrumentos importantes no monitoramento das situações de aprendizagem, favorecendo uma prática docente centrada na mediação pedagógica (RUIZ-MORENO; et al 2007). A escola deve propiciar o acesso à meta-aprendizagem, o saber aprender a aprender, nesse sentido, Tavares (2007) afirma que o mapa conceitual é uma estratégia que facilita a aprendizagem.

Já os mapas mentais, segundo Belluzzo (2006), podem rastrear todo o processo de pensamento humano de forma não sequencial e são apoiados em estrutura de múltiplas conexões, permitindo superar as dificuldades de organização da informação e alguns bloqueios da escrita linear. Foi desenvolvido pelo psicólogo Tony Buzan nos anos 1970, como ferramenta para registrar o pensamento de forma livre e mais criativa.

Não podemos confundir Mapas conceituais com Mapas mentais, pois enquanto os MC são formas de apresentar conceitos, de relacioná-los e hierarquiza-los, onde estas relações devem ser significativas e ligadas com uma ou duas palavras chaves, os Mapas mentais são livres, não se ocupam de relações entre conceitos, nem de hierarquiza-los, e podem incluir figuras, desenhos e textos (MOREIRA, 2012). Desta forma ambos são representações gráficas de conceitos e significados, que podem ser utilizados como ferramenta para gestão da

informação, mas que possuem mecanismos distintos de elaboração, além de diferentes sentidos para quem os constrói.

A construção de um mapa conceitual passa por quatro parâmetros de referência, segundo Aguiar e Correia (2013), primeiramente responder a uma pergunta focal como elemento delimitador; segundo elaborar proposições semanticamente claras que são o elemento característico de um MC, pois a falta de um termo de ligação impede o entendimento da relação conceitual e produz um Mapa mental; terceiro a organização hierárquica como elemento estrutural da rede proposicional do MC; e por fim revisões contínuas do MC como forma de modificar o conhecimento representado, de acordo com as mudanças de entendimento conceitual do mapeador.

A relação entre a construção de MC e a aprendizagem significativa, é bastante discutida por meio do referencial de Ausubel (1982) de que na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. Aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais (MOREIRA, 2012). Nesse sentido o aluno quando constrói seu próprio mapa conceitual está atribuindo significado aos novos conceitos que aprendeu, estará interpretando os dados de uma aula ou de um texto, segundo sua estrutura cognitiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência realizada com alunos do nível superior sobre a elaboração de MC e a utilização destes como ferramenta de aprendizagem significativa individual, apresentou resultados qualitativos sobre o processo de ensino aprendizagem com contribuições relevantes para formação docente, mas neste trabalho serão apresentados apenas os resultados segundo as categorias expostas na metodologia.

De uma forma geral grande parte dos alunos apresentou domínio conceitual do tema abordado, dos quarenta trabalhos avaliados, 37,5% foram classificados como MC, 50% como mapas mentais e 12,5 % como trabalhos indefinidos. Também pode se afirmar, a partir da análise qualitativa dos conteúdos apresentados nos trabalhos, que o exercício de elaboração de um esquema representativo, seja ele Mapa conceitual ou Mapa mental, foi satisfatório para identificar sinais de aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo trabalhado, como discutiremos mais à frente.

Uma análise prévia demonstra que apesar de todos os alunos terem recebido o texto base para construção de um MC, que continha um anexo com orientações explícitas de como

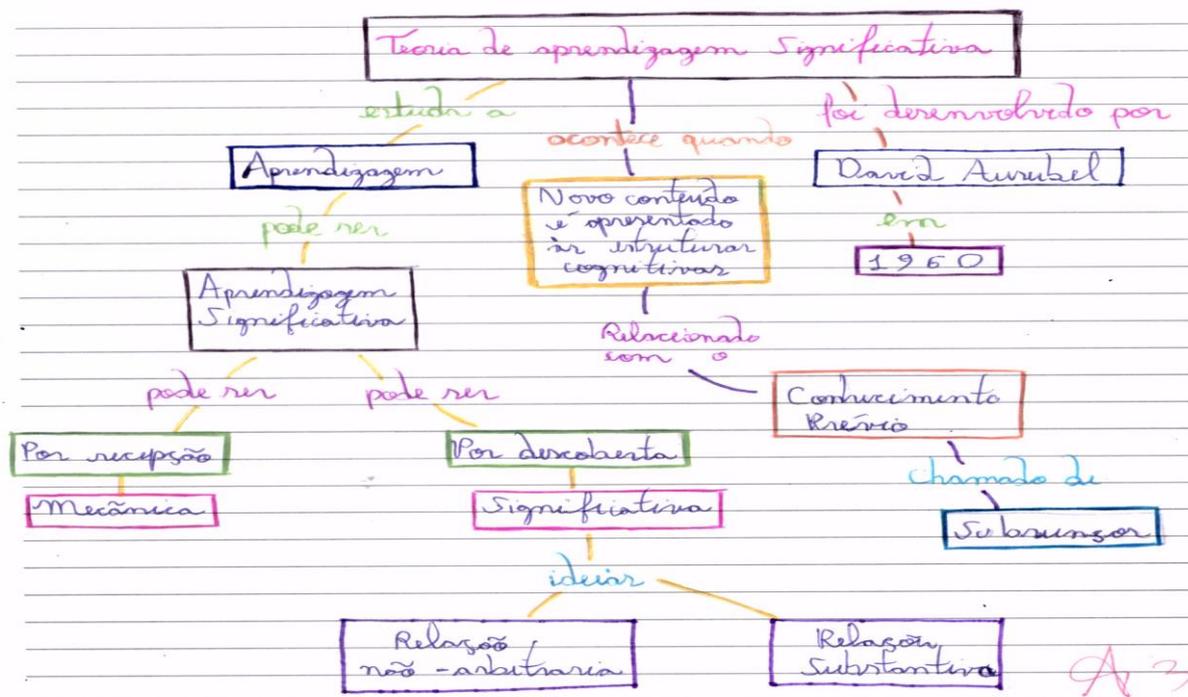
elaborar um MC, metade dos alunos construíram um Mapa Mental, não seguindo as orientações do anexo do texto. Sobre este fator os docentes-pesquisadores atribuem as etapas processuais adotadas em sala de aula, em que inicialmente o professor não deu orientações diretas, para garantir aproximação dos alunos com a utilização da ferramenta.

Sobre os Mapas Conceituais

Os trabalhos classificados nessa categoria, obedeceram os critérios apontados por NOVAK (1998), como: ordenar os conceitos colocando o mais amplo e inclusivo no início da lista; colocar os conceitos mais gerais na parte superior e os subconceitos debaixo de cada conceito geral; unir os conceitos por meio de linhas (proposições) com uma ou várias palavras de união, que devem definir a relação entre os dois conceitos.

Para uma análise e avaliação qualitativa dos trabalhos selecionados, consideramos o entendimento de Moreira (2012) que o mais importante num mapa é que ele seja capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos, e relações entre conceitos, dentro de um corpo de conhecimento, de uma matéria de ensino. Dessa forma o professor ao avaliar os MC deve procurar interpretar a informação dada pelo aluno no mapa com a finalidade de obter evidências de aprendizagem significativa.

Figura 1: Fotografia de um MC produzido por aluno.



Fonte: Autoria própria 2019

O mapa apresentado como exemplo na foto acima, apresenta a percepção do aluno sobre o conteúdo abordado (teoria da aprendizagem significativa), assim como o entendimento dos

conceitos extraídos do texto, e das relações entre eles de forma hierárquica, na medida que apresenta a diferenciação progressiva dos conceitos.

Sobre a classificação dos MC com relação a sua estrutura, Santos (2015) afirma que a estrutura está associada a maneira como os estudantes hierarquizam os conceitos que eles inserem nos mapas. Significa dizer, que determinadas estruturas, como hierárquica e rede, são mais favoráveis a evidenciar a Aprendizagem Significativa do que outras, como centrada e indefinida. Nesse sentido encontramos em grande parte dos trabalhos classificados como MC, a estrutura hierárquica, com relações coerentes entre os conceitos, com riqueza de significados e bastante representatividade dos conhecimentos esperados para o texto, o que segundo a literatura abordada, evidencia a presença de um aprendizagem significativa pelos alunos nessa experiência.

Sobre os Mapas Mentais

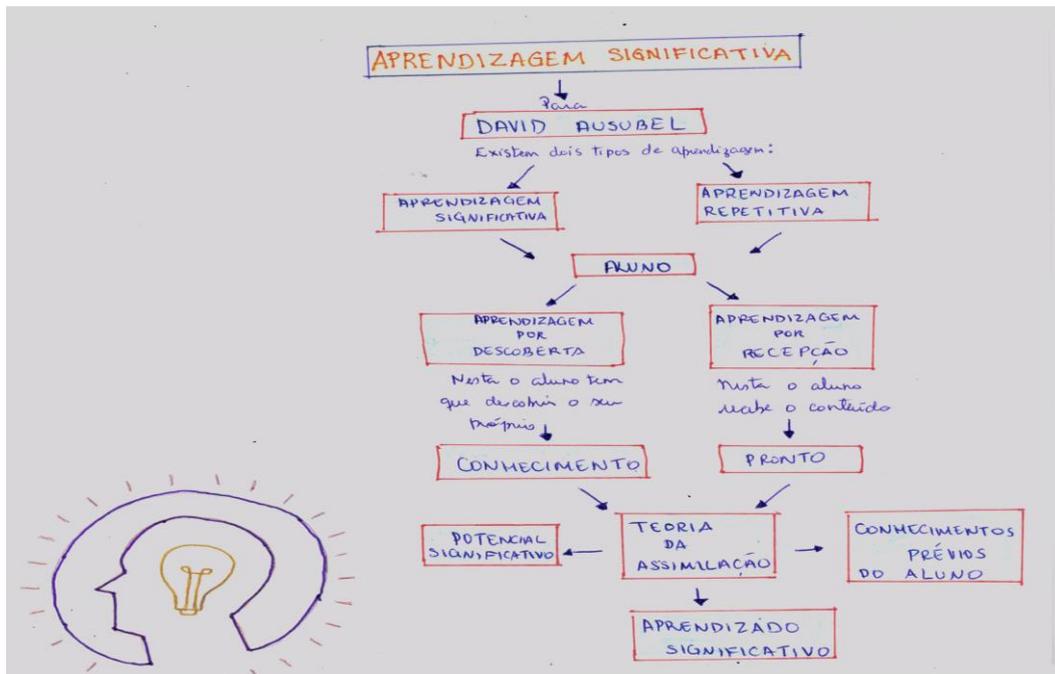
Os trabalhos classificados como Mapas Mentais (MM) foram realizados pela metade dos alunos participantes, são trabalhos ricos em informações para análise de conteúdo, onde os alunos conseguiram demonstrar seu entendimento sobre o conteúdo estudado no texto, mas não foi possível identificar as características sobre construção de MC, como o estabelecimento de palavras de união entre os conceitos. Alguns mapas também apresentaram desenhos, destaques de cor entre os conceitos, o que representa a intenção do aluno em chamar atenção de algo que para ele foi importante, ou significativo. Essa característica é predominante nos MM, segundo Castro (2015, p.74) “trata-se de uma estratégia para organização visual de ideias, por meio de palavras chave, cores, imagens, símbolos e figuras”.

Figura 2: Fotografia de um MM produzido por aluno.



Fonte: Autoria própria 2019.

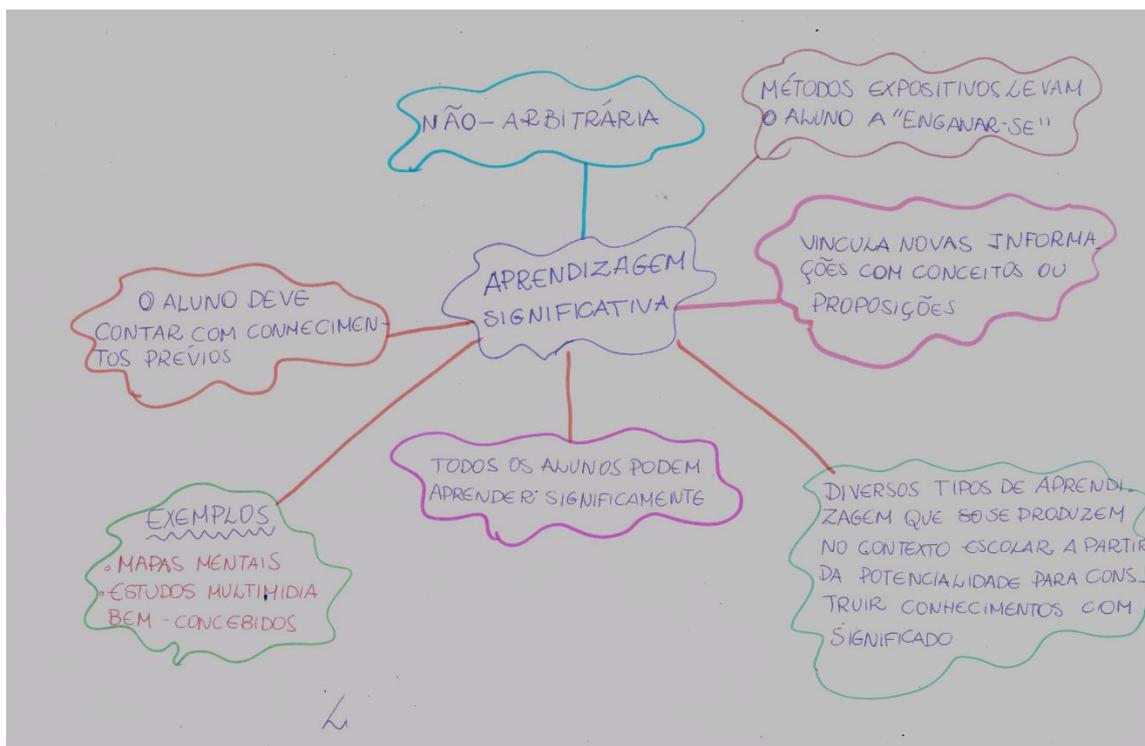
Figura 3: Fotografia de MM produzida por aluno



Fonte: Autoria própria (2019)

Também foi possível identificar nesses trabalhos uma tendência de estrutura centralizada, ou teia de aranha, com um conceito chave no meio da folha e demais conceitos relacionados ao redor, sem apresentar hierarquia entre eles, e por essa razão fogem da condição de MC, conforme exemplo abaixo.

Figura 4: Fotografia de Mapa em formato de teia ou centralizado, produzido por aluno.



Fonte: Autoria própria (2019)

Contudo, embora estes trabalhos não tenham apresentado as características mínimas de MC, por meio de uma análise qualitativa dos conceitos apresentados, podemos perceber a presença de domínio conceitual do conteúdo abordado, revelando que os alunos conseguiram entender, por exemplo, a diferença entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, as três condições para que ocorra a aprendizagem significativa, entre outros aspectos que os autores do texto abordavam. Nesse aspecto trazemos as reflexões de Novak e Cañas (2010, p.15) “os alunos tem dificuldade de elaborar e usar mapas conceituais, nos primeiros contatos, talvez por conta de anos de aprendizado mecânico no contexto escolar.” Muitas vezes os alunos estão acostumados a estudar somente para responder avaliações objetivas, e acabam treinando somente a memorização dos conceitos sem a compreensão dos mesmos. Alunos envolvidos na elaboração de mapas, seja conceitual ou mental, estão se dedicando ao processo criativo, e isso é desafiador para quem sempre aprendeu mecanicamente.

Sobre Trabalhos indefinidos

Nessa última categoria definida pelos docentes-pesquisadores, encontram-se cinco trabalhos que não podem ser categorizados como MC, pois não apresentam proposições nem ligações entre os conceitos, nem também MM pela falta de esquemas, desenhos ou ideias-chaves representadas de forma visual, nesse caso os alunos não conseguiram resumir em ideias-chaves, fazendo citações de informações iguais ao texto referencial. Entretanto, também é possível identificar nestes trabalhos a presença de domínio conceitual sobre o assunto, mas prevalece a dificuldade de alguns alunos em sintetizar ideias, ou construir argumentações lógicas com suas próprias palavras.

CONSIDERAÇÕES

O propósito inicial de utilização dos Mapas Conceituais durante as aulas de Psicologia da Educação com alunos de cursos superiores, foi proporcionar aos alunos novas formas de aprender e de estudar, sendo eles os protagonistas desse processo na medida que deveriam organizar suas ideias e representá-las de forma não linear, ou como texto corrido em seus cadernos como já estavam acostumados a fazer durante toda a vida escolar. Essa experiência revelou-se significativa para os participantes, pois despertou novos interesses em utilizar a ferramenta com novos conteúdos, além de demonstrar, conforme os resultados discutidos anteriormente, que houve um domínio conceitual do assunto abordado.

Diversos autores como Novak e Cañas (2010), Moreira (2012), Correia (2010), Santos (2015) e Souza e Boruchovith (2010) abordam que os mapas devem ser trabalhados processualmente durante as aulas, não de maneira pontual. Como ferramenta de ensino aprendizagem pode favorecer tanto o aluno que pode identificar e corrigir seus erros, como também o professor que pode reconhecer os pontos em que efetivamente os alunos não conseguiram correlacionar conceitos e assim elaborar uma revisão desses aspectos. Pois, como afirma Ruiz-Moreno (2007) o processo de construção e avaliação favorece a autonomia do aluno, ao facilitar o controle sobre seu próprio processo de aprendizagem e, ao mesmo tempo, constitui uma importante retroalimentação para o professor, subsidiando seu trabalho docente.

Recomenda-se a utilização de Mapas como estratégia de aprendizagem, principalmente em cursos de formação de professores, para que os mesmos possam ter acesso a novas formas de ensino que valorizem a autonomia e a criatividade do aluno, competência tão esperada pelo profissional do século XXI.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Joana Guilares; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265> Acesso em: 10 de jul 2019

AUSUBEL, D.P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BELLUZZO, Regina Célia Baptista. O uso de mapas conceituais e mentais como tecnologia de apoio à gestão da informação e da comunicação: uma área interdisciplinar da competência em informação. **RBBB. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 2, n. 2, 2006. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/download/19/7> Acesso em: 1 em ago 2019.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**. São Paulo: Cultrix, 2005.

CARABETTA JÚNIOR, Valter. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 37, n. 3, p. 441-447, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v37n3/17.pdf> Acesso em: 20 de jul 2019

CASTRO, Claudio de Moura. **Você sabe estudar? Quem sabe, estuda menos e aprende mais**. Porto Alegre: Penso, 2015.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; JUNIOR, Jerson Geraldo Romano. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, p. 4402, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v32n4/09.pdf> Acesso em: 20 de jul 2019

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

NOVAK, Joseph D. **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

_____; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944> Acesso em: 02 abr 2019

MARTÍN, Elena; SOLÉ, Isabel. A aprendizagem significativa e a teoria da assimilação. **COLL, C.; MARCHESI, Á.; PALÁCIOS, J. Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação escolar**, v. 2, p. 2, 2004.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa 1 (concept maps and meaningful learning). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas, p. 41, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> Acesso em: 20 jul 2019

RUIZ-MORENO, Lidia et al. MAPA CONCEITUAL: ENSAIANDO CRITÉRIOS DE ANÁLISE Concept map: testing analytical criteria. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 453-63, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a12v13n3.pdf> Acesso em: 23 jul 2019

SOUZA, Nadia Aparecida; BORUCHOVITCH, Evely. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 3, p. 795-810, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v36n3/v36n3a10.pdf> Acesso em: 23 jul 2019

SANTOS, Rogério Aparecido. **Mapas Conceituais como Instrumento de Promoção e Avaliação da Aprendizagem de Cosmologia**. 2012. 119 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ensino de Física) Universidade Federal Fluminense – Instituto de Ciências Exatas, Volta Redonda – RJ, 2015.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v12/v12a08.pdf> Acesso em: 01 ago 2019