

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

MARIA LUCILENE BELMIRO DE MELO ACÁCIO

**OS MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTAS DE
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA FORMAÇÃO DE
PROFESSORES DE BIOLOGIA: limitações e possibilidades**

Rio Branco – AC

2016

MARIA LUCILENE BELMIRO DE MELO ACÁCIO

**OS MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTAS DE
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA FORMAÇÃO DE
PROFESSORES DE BIOLOGIA: limitações e possibilidades**

Dissertação apresentada ao
Mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática, da Universidade
Federal do Acre, como parte dos
requisitos para a obtenção do título
de Mestre Profissional em Ensino
de Ciências e Matemática.

Orientação:
Prof^a Dr^a Maria do Socorro Neri Medeiros de Souza (UFAC)

Rio Branco – AC

2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

A171f Acácio, Maria Lucilene Belmiro de Melo, 1974-

Os mapas conceituais como ferramentas de aprendizagem significativa na formação de professores de biologia: limitações e possibilidades / Maria Lucilene Belmiro de Melo Acácio. – 2016.

93 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2016.

Incluem referências bibliográficas e anexos.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Neri Medeiros de Souza.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Formação de professores. 3. Aprendizagem. I. Título.

CDD: 573

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB-11/667

MARIA LUCILENE BELMIRO DE MELO ACÁCIO

**OS MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: limitações e
possibilidades**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 30/06/ 2016.

Banca Examinadora

Prof^a Dr^a Maria do Socorro Neri Medeiros de Souza
Universidade Federal do Acre
Orientadora

Prof^a Dr^a Ednaceli Abreu Damasceno
Universidade Federal do Acre
Membro Interno

Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo
Universidade Federal do Acre
Membro Interno

Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva
Universidade Federal do Acre
Suplente

Rio Branco – AC
2016

À Marisil, meu companheiro, amigo e esposo cujo apoio incondicional, confiança na minha capacidade me fortalece, me estimula e me dá forças para vencer sempre.

A Natan, Malú e Luma, meus filhos amados, que dão sentido à minha vida, e cujo amor incondicional me sustenta e me alimenta no dia a dia.

À Zilene, minha mãe guerreira da vida e pela vida, pelo seu exemplo de garra, luta e honestidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora doutora Maria do Socorro Neri Medeiros de Souza pela confiança e cumplicidade nos momentos necessários.

Aos meus colegas do IFAC , especialmente a equipe da Pró-reitoria de Ensino, pelas palavras de incentivo e diálogos que possibilitaram partilha e aprendizagem.

À professora doutora Rosana Cavalcante dos Santos, reitora do IFAC, pelo respeito, apoio na realização desse trabalho.

Aos professores doutores Ednaceli Abreu Damasceno, Gilberto Francisco Alves de Melo, Marcelo Castanheira da Silva e Francisco Raimundo Alves Neto pelas sugestões, recomendações e, principalmente, pelas perguntas.

Aos licenciandos de Ciências Biológicas, que aceitaram ser participantes desta pesquisa, pelo apoio, participação e confiança neste trabalho.

Aos professores do IFAC Paulo Roberto, Antonio Denes e Iliane Tecchio por colaborar de forma significativa para a concretização desse trabalho.

Que alguns estudantes aprendam ou não aprendam é resultado de múltiplos fatores e mediações. Tudo que acontece na escola, na rede, na sala de aula, na biblioteca, no recreio, no relacionamento entre professores, estudantes e entre pares... tudo é mediador.

(Miguel G. Arroyo)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar o uso de mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem significativa na formação de professores de Biologia, analisando suas limitações e possibilidades. Tem como referenciais teóricos o pensamento de Ausubel (1980) sobre Aprendizagem Significativa, Novak (1998), Novak e Gowin (1984), Novak e Cañas (2013) que discutem os conceitos, elaboração e usos dos mapas conceituais, os estudos de Vigotski (2007) sobre zona de desenvolvimento proximal e, ainda os estudos de Pimenta (2012) sobre os saberes necessários a formação docente. A metodologia da pesquisa foi desenvolvida com a participação de 16 estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), caracterizando-se como pesquisa participante, proporcionando a participação ativa dos sujeitos pesquisados e sua interação com a pesquisadora. A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma sequência didática intitulada “Tecnologia: O que é? Para que serve? A quem serve?”, composta por um conjunto de atividades, dentre elas a elaboração e reelaboração de mapas conceituais em grupos, oportunizando a negociação de significados cognitivos. Durante o seu desenvolvimento foi realizada a observação direta com registros em diário de bordo e gravações em áudio. Compreendendo aprendizagem como processo em construção, constatou-se a importância do conhecimento da técnica de elaboração dos mapas conceituais, a riqueza pedagógica de sua realização em sala de aula e as possibilidades para a aprendizagem significativa. Esta pesquisa ampliou o olhar sobre o uso de mapas conceituais na formação de professores, apontando a necessidade de propostas que permitam aos estudantes refletir sobre situações pedagógicas que estimule a reflexão-ação-reflexão sobre uma possível prática. As constatações subsidiaram a elaboração do produto final desta pesquisa, que consiste em um roteiro didático com orientações e informações sobre o uso de mapas conceituais na sala de aula, tendo como objetivo contribuir com o professor que deseja inserir essa ferramenta em suas aulas.

Palavras-chave: Mapas conceituais. Formação de professores. Aprendizagem significativa. Negociação de significados. Reflexão-ação-reflexão.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the use of conceptual maps as meaningful learning tools in the training of Biology teachers, analyzing their limitations and possibilities. It has as theoretical references the conceptualization of Ausubel (1980) about Meaningful Learning, Novak (1998), Novak and Gowin (1984), Novak and Cañas (2013) who discuss the concepts, elaboration and uses of the conceptual maps, the studies of Vigotski (2007) on Zone of Proximal Development and, furthermore, the studies of Pimenta (2012) on the knowledge necessary for teaching training. The research methodology was developed with the participation of 16 students of Biological Sciences Degree Course from the Federal Institute of Education, Science and Technology of Acre (IFAC), characterized as participatory research, providing the active participation of the individuals and their interaction with the researcher. The study was developed from a didactic sequence named “Technology: What is it? What is it for? To whom is it for?”, composed of a set of activities, among them the preparation and reworking of conceptual maps in groups, providing opportunities for the negotiation of cognitive meanings. During its development, it was carried out a direct observation with records in logbook and audio recording. Understanding learning as an ongoing process, it was noticed the importance of the knowledge about the technical elaboration of conceptual maps, the pedagogical richness of their application in the classroom and the possibilities for a meaningful learning. This research broadened the view on the use of conceptual maps in teaching training, pointing out the need of proposals that enable students to reflect on pedagogical situations in order to stimulate reflection-action-reflection of a possible practice. The findings supported the elaboration of the final product of this research, which consists of a didactic guideline with directions and information about the use of conceptual maps in the classroom, aiming to contribute to the teacher who wants to work with this tool in his classes.

KEYWORDS: Conceptual Maps. Teaching training. Meaningful learning. Negotiation of meaning. Reflection-Action-Reflection.

LISTA DE QUADROS

1 Relação das dissertações excluídas da análise por não se referir ao uso direto de mapas conceituais como ferramentas no processo de aprendizagem.	16
2 Relação das dissertações discutidas neste estado do conhecimento	18
3 Comparativo de números de conceitos presentes nos mapas conceituais	67

LISTA DE FIGURAS

1	Mapa Conceitual do Grupo A – primeira versão	62
2	Mapa Conceitual do Grupo A – segunda versão	63
3	Mapa Conceitual do Grupo B – primeira versão	63
4	Mapa Conceitual do Grupo B – segunda versão	64
5	Mapa Conceitual do Grupo C – primeira versão	64
6	Mapa Conceitual do Grupo C – segunda versão	65
7	Mapa Conceitual do Grupo D – primeira versão	65
8	Mapa Conceitual do Grupo D – segunda versão	66

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 ESTADO DA ARTE SOBRE OS MAPAS CONCEITUAIS NO PERÍODO DE 2003 A 2013	15
1.1 As abordagens do tema	20
1.2 As problemáticas investigadas.....	21
1.3 Os referenciais teóricos	25
1.4 As metodologias utilizadas.....	26
1.5 Os resultados	28
1.6 Convergências de resultados: avanços, limites e lacunas na compreensão do objeto.	32
2 OS MAPAS CONCEITUAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	34
2.1 Reflexões sobre a formação inicial de professores de Biologia.....	34
2.2 A Formação de professores de Biologia no IFAC.....	39
2.3 Os Diferentes Olhares sobre a Aprendizagem	40
2.3.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa	41
2.3.2 O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal	43
2.4. Mapas Conceituais: uma ferramenta para a mediação docente a partir da zona de desenvolvimento proximal	45
2.5 A elaboração de mapas conceituais.....	49
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	54
3.1 Sobre a sequência didática.....	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
4.1 Análise da primeira versão dos mapas conceituais	58
4.2 Análise da versão final dos mapas conceituais.....	61
5 PRODUTO EDUCACIONAL: O ROTEIRO DIDÁTICO	74
5.1 Perguntas e respostas sobre mapas conceituais	75

5.1.1 Qual o objetivo deste roteiro?	75
5.1.2 O que é mapa conceitual?	75
5.1.3 Quais as características de um mapa conceitual?	76
5.1.4 Como se organiza um mapa conceitual?	76
5.1.5 Os mapas conceituais podem ser usados para ensinar qualquer conteúdo? ...	77
5.1.6 Quais os cuidados necessários no planejamento desse tipo de atividade?	77
5.1.7 Quais as dificuldades que os estudantes podem enfrentar durante a elaboração de um mapa conceitual?	78
5.2 Como planejar o uso do mapa conceitual?	78
5.3 Como elaborar um mapa conceitual.....	80
5.4 Para saber mais:	81
CONCLUSÃO.....	83
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE A – Sequência didática “Tecnologia: o que é? Para que serve? A quem serve?”	90
APÊNDICE B – Roteiro (<i>check list</i>) utilizado na elaboração do mapa conceitual pelos grupos de trabalho.....	93

INTRODUÇÃO

Dentre os temas que compõem a complexidade escolar, a formação de professores tem sido objeto de estudos em inúmeras pesquisas sob diferentes enfoques (PIMENTA, 2012; IMBERNÓN, 2006; NARDI, 2007; PIMENTA, GHEDIN, 2012). Estes pesquisadores e especialistas partem da premissa de que é necessário refletir sobre as necessidades para e da formação docente, considerando um perfil profissional para a sociedade atual, caracterizada como uma sociedade em mudança permanente.

Dentre as possíveis necessidades está a preocupação em identificar boas estratégias e ferramentas que possam ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem. Tal escolha está intimamente vinculada com as concepções que o professor tem sobre sua identidade, seu papel e sua atuação.

A aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 consolidou como pauta para todas as instituições formadoras a necessidade de discutir a construção de uma identidade própria para os Cursos de Licenciatura que contribua com a formação de melhores profissionais para atuar na complexidade da sala de aula, primando pela reflexão constante sobre as relações entre teoria e prática.

Os avanços do conhecimento científico publicados diariamente provocam questionamentos em torno dessa formação. Mostra-se como necessária a construção de conhecimentos que contribuam para a tomada das decisões pedagógicas favorecendo a aprendizagem de todos os estudantes. É nesse contexto que surge a discussão em torno do uso de estratégias metodológicas que sejam coerentes com a formação profissional desejável.

O uso dos mapas conceituais como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem vai ao encontro dessas discussões, pois possibilita ao estudante que estabeleça relações entre conceitos, e use seus conhecimentos prévios como âncoras para atribuir significado aos novos conhecimentos, de forma a aprender significativamente. Grosso modo, os mapas conceituais podem ser definidos como diagramas que indicam as relações entre conceitos, geralmente de forma hierárquica, que dá visibilidade a forma de organização do conhecimento do sujeito que aprende.

O uso de mapas conceituais exige, portanto, conhecimento do professor e do estudante sobre sua construção, estrutura e seus significados. Esse pressuposto corrobora com a compreensão de que a melhoria da qualidade do ensino, em todas as áreas, em especial em Biologia, leva em consideração a formação de professores como momento privilegiado de construção de saberes docentes.

Pesquisas realizadas no meio acadêmico têm constatado a eficácia do uso de mapas conceituais como ferramentas que favorecem o ensino, a aprendizagem e a avaliação em diversas áreas do conhecimento, apontando-os como uma ferramenta envolvente, interessante e dinâmica, que possibilita ao estudante estabelecer relações entre conceitos, usando seus conhecimentos prévios como âncoras.

Durante a leitura do referencial teórico sobre mapas conceituais, identificamos diferentes termos utilizados para fazer referência aos mapas conceituais, dentre eles: “técnica”, “ferramenta” ou “recurso”. A título de padronização neste trabalho utilizaremos o termo “ferramenta”.

A elaboração de mapas conceituais pode ser compreendida como uma ferramenta privilegiada para a construção de uma postura reflexiva, crítica e mediadora por permitir aos estudantes e professor a manifestação de seus pensamentos, numa relação pedagógica democrática. Por ser uma representação da forma de organização de um conhecimento a partir do pensamento do indivíduo, não existem mapas conceituais iguais, certos ou errados. O que existem são representações que podem demonstrar um percurso de aprendizagem e de significação de conceitos e inter-relações estabelecidas entre o já sabido e o novo conhecimento.

Trata-se, portanto, de uma ferramenta que permite ao estudante que atue como sujeito ativo, reflexivo, participante e protagonista no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o papel do professor é redimensionado, cabendo-lhe fazer a mediação entre o conhecimento e o sujeito cognoscente.

Assim, pensando na formação do professor como sujeito capaz de construir seu conhecimento a partir das situações reais, de forma reflexiva, crítica, criativa e autônoma, se apropriando das metodologias, estratégias e recursos tecnológicos disponíveis, e considerando que as inúmeras pesquisas e experiências realizadas – que constataam a eficácia dos mapas conceituais como estratégias de aprendizagem – o presente estudo deu centralidade à

elaboração de mapas conceituais, na perspectiva da mediação existente na relação professor/estudante e entre estudante/estudante.

O interesse pelo estudo sobre mapas conceituais foi motivado pelo uso pessoal da ferramenta, que permitiu a esta pesquisadora vivenciar como os conhecimentos produzidos e a forma como podem ser organizados, além das relações que se estabelecem durante esse processo, podem despertar o desejo de aprender, contribuindo para a aprendizagem significativa.

A elaboração de mapas conceituais, como ferramenta pessoal de estudo em cursos de formação continuada, me proporcionou a experiência e a vivência dos seus resultados para o processo de aprendizagem. Constatei que ao concluir um mapa conceitual tinha domínio mais organizado e amplo sobre o tema, visualizando as mudanças de ideias e interpretações. Esta experiência despertou o desejo de construir propostas de práticas pedagógicas no meu espaço de atuação docente – a formação inicial de professores – envolvendo uma metodologia dinâmica e criativa, que pode ser desenvolvida de forma simples, usando apenas papel e caneta ou ferramentas sofisticadas como o *software*.

Esse estudo se justifica pelo imenso desafio que emerge do contexto social, cultural e científico que temos atualmente. O meteórico avanço das tecnologias e seus usos que tornam sua presença natural e indispensável no mundo contemporâneo desafiam o cotidiano da escola, criando a necessidade de construção de novas propostas de trabalho ou reinvenção de estratégias e usos de ferramentas que valorizem e estimulem o uso das tecnologias em prol do ensino em todas as áreas.

A atuação na docência das disciplinas pedagógicas, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - IFAC impulsionou meu desejo de produzir uma pesquisa que contribua de forma efetiva com a Instituição na qual trabalho, por meio da discussão sobre ferramentas que podem ser utilizadas na formação de professores.

Parte-se do entendimento de que o mapa conceitual é uma ferramenta que, se usada adequadamente, respeita e valoriza os conhecimentos prévios do sujeito e seu percurso de aprendizagem, por meio da revelação das relações e inter-relações estabelecidas entre os conceitos.

A relevância desta pesquisa consiste nas possibilidades de discutir o uso dessa ferramenta de forma ativa e dinâmica na formação de professores, que compreende o

estudante como sujeito protagonista do processo de ensino e aprendizagem, e o professor como mediador desse processo, rompendo com o modelo tradicional de ensino.

Me propus a investigar o processo de elaboração do mapa conceitual, analisando as relações de mediação entre pares e entre professor e estudante, identificando as possibilidades, dificuldades e limitações durante o processo.

A pesquisa realizada consiste em uma pesquisa qualitativa, com procedimentos metodológicos da pesquisa participante, envolvendo ativamente os sujeitos pesquisados e a pesquisadora, numa relação de interação, promovida por meio do desenvolvimento de uma sequência didática, com observação direta da pesquisadora, utilizando como instrumento de registro anotações e gravações em áudio das aulas, que foram utilizadas para orientar a elaboração do produto educacional.

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos, sendo o primeiro capítulo a apresentação do estado da arte sobre o tema, por meio da análise de 16 dissertações que investigaram o uso de mapas conceituais em sala de aula.

O segundo capítulo discute o referencial teórico que fundamenta o uso dos mapas conceituais, destacando principalmente as produções de Joseph Novak (1984; 1998; 2010) e os estudos de Vigotski¹ (2007) no tocante ao conceito de zona de desenvolvimento proximal e mediação.

No terceiro capítulo consta a descrição da metodologia da pesquisa, destacando seu contexto e caminhos.

O quarto capítulo é composto pelos resultados discutindo-os a luz da fundamentação teórica e das inquietações iniciais desta pesquisa.

No quinto capítulo é apresentado o roteiro didático como produto educacional, composto de orientações e informações que visam auxiliar os professores que desejam iniciar o uso de mapas conceituais nas suas aulas.

Na conclusão há reflexões sobre as minhas aprendizagens resultantes da realização da pesquisa, expressando as lacunas que esta pesquisa preencheu e as que surgiram ao longo dos estudos.

^{1 1} Há uma variação na grafia do nome do autor. Neste trabalho, optamos por utilizar a grafia presente no livro “A Formação Social da Mente: o desenvolvimento de processos psicológicos superiores”, organizado por Michel Cole, Vera Jonh-Steiner, Sylvia Scribner, Ellen Souberman, traduzido por José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche, do grupo de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos, do Departamento de Ciências Biomédicas, da USP.

1 ESTADO DA ARTE SOBRE OS MAPAS CONCEITUAIS NO PERÍODO DE 2003 A 2013

O objetivo deste capítulo é apresentar, brevemente e de forma crítica, as pesquisas realizadas sobre o uso de mapas conceituais como ferramentas no processo de ensino, aprendizagem e avaliação, inventariando e descrevendo algumas dissertações produzidas em todo o país, no período de 2003 a 2013.

A metodologia de pesquisa conhecida como estado da arte ou estado do conhecimento tem sido bastante utilizada para possibilitar aos pesquisadores a apropriação das pesquisas realizadas numa determinada área ou sobre um tema, identificando as lacunas, as contribuições existentes, e as possibilidades de novas explorações, residindo nesse processo “a possibilidade de avaliar o quanto já se avançou no conhecimento de um determinado tema, de evitar cristalização do conhecimento em questão, e de fazer da pesquisa um espaço de produção do saber, cuja essência está no constante movimento” (SOUZA, 2009, p.38).

Inicialmente, a produção de um estado do conhecimento sobre mapas conceituais foi percebido como algo simples, todavia na medida em que as buscas foram acontecendo, descobri um mundo vasto de publicações, entre artigos, dissertações e teses. Por meio de uma leitura superficial dos estudos encontrados, constatei que existem diversas formas de abordagem do tema dentro de uma mesma área, e em diferentes áreas, predominando a existência de dissertações e artigos.

Para o exame minucioso, entretanto, interessava aqueles que abordassem o uso de mapas conceituais no ensino na área das Ciências aplicado no contexto escolar/acadêmico. Esse recorte nos possibilita conhecer o olhar dos pesquisadores brasileiros sobre o uso de mapas conceituais no processo de construção do conhecimento, suas contribuições para as discussões e as lacunas existentes que podem nortear outras pesquisas.

Como fontes de consultas foram utilizados os dois principais bancos de teses e dissertações do Brasil: o banco de teses da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e

Dissertações. Identificamos ao todo, 21 dissertações produzidas entre 2003 e 2013. Trabalhos anteriores a esse período são discutidos em algumas das dissertações selecionadas.

O primeiro filtro para a seleção foi o título do trabalho, definindo como palavras chaves “mapas conceituais, ensino de Ciências”. Com esse critério chegamos a 21 trabalhos que, após o mapeamento da produção por meio da identificação do ano, publicação, área, autor, título, sujeito da pesquisa e nível de ensino foi realizada a leitura e análise dos resumos, que resultou na exclusão de seis pesquisas, descritas abaixo, que não são relacionadas ao uso do mapa conceitual em sala de aula, especificamente, como ferramenta no processo de ensino, aprendizagem ou avaliação.

Quadro 1 – Relação das dissertações excluídas da análise por não se referir ao uso direto de mapas conceituais como ferramentas no processo de aprendizagem.

<i>AUTOR (A)</i>	<i>TÍTULO</i>	<i>ORIENTADOR</i>	<i>INSTITUIÇÃO</i>	<i>ANO</i>
<i>CICUTO, Camila Aparecida Tolentino.</i>	Desenvolvimento da análise de vizinhança em mapas conceituais a partir do uso de um conceito obrigatório	Paulo Rogério M. Correia	USP	2011
<i>MAGALHÃES, Juliana Nacari.</i>	Currículo integrado, mapas conceituais e aprendizagem: um estudo junto ao curso de licenciatura em ciências da natureza IFSC	Elisa Maria Quartiero	UDESC	2011
<i>ROMANO JUNIOR, Jerson Geraldo</i>	Mapas conceituais no ensino de ciências: identificação de proposições estáticas e dinâmicas para expressar as relações entre a ciência, tecnologia e sociedade.	Paulo Rogério M. Correia	USP	2012
<i>SAGAKUTI, Solange Tieko.</i>	Mapas conceituais e seus usos: um estudo da literatura	Heloísa V. da Rocha	UNICAMP	2004
<i>SOUSA, Glauber</i>	Mapas Conceituais nos cursos de formação de	Maria Inez O.	UFS	2010

Cicuto (2011) propõe uma estratégia de análise de mapa conceitual, a partir da inclusão de um conceito obrigatório, denominada pela pesquisadora de *análise de vizinhança*. A intenção da pesquisa é investigar a relevância das relações estabelecidas no mapa conceitual produzido.

Romano Junior (2012) também propõe uma estratégia para análise de mapas conceituais, tendo como foco as proposições, chamando de *análise proposicional*, utilizando um esquema taxonômico e classificando as proposições em estáticas e dinâmicas, tendo como objetivo avaliar como os conteúdos são expressos no mapa conceitual. Os resultados apontaram para a necessidade de utilizar a análise proposicional como forma de diversificar a expressão do conhecimento no mapa.

Os estudos de Sagakuti (2004), Sousa (2010) e Magalhães (2011), embora relevantes podendo contribuir significativamente para as discussões sobre o tema, não foram consideradas na análise crítica neste capítulo, não tratarem o mapa conceitual no contexto de sala de aula.

Sakaguti (2004) desenvolve uma revisão de literatura na qual discute conceitos e características dos mapas conceituais, sua utilização, construção e aplicação. Também discorre sobre os *softwares Cmap Tools* versão 3 beta e *Inspiration* como instrumentos auxiliares para a construção de mapas conceituais. A pesquisa desenvolvida no Instituto de Computação da Universidade de Campinas tem como pressuposto teórico o pensamento de Ausubel sobre aprendizagem significativa e os conceitos de Novak sobre mapas conceituais. A discussão sobre os dois pensadores se dá a partir dos estudos de Marco Antônio Moreira. Em seguida a autora discorre sobre os tipos, formas e utilidades dos mapas conceituais. Por fim, a pesquisa apresenta os *softwares*, descrevendo-os passo a passo.

Sousa (2010) se debruçou sobre o uso de mapas conceituais em cursos de formação de professores. Teve como objetivo averiguar como os mapas conceituais fazem parte da formação de professores da Universidade Federal de Sergipe (UFS), abordando-os como técnica que deve estar associada a valores dentro de um contexto educativo. Os sujeitos investigados foram inicialmente 45 professores que atuam nos cursos de licenciatura na UFS e responderam o questionário aplicado. Ao final, foram entrevistados 15 professores, sendo a maioria da área das ciências humanas. A pesquisa constatou que a maioria dos professores da

UFS que atuam nos cursos de licenciatura faz uso dos mapas conceituais em suas aulas para compartilhar informações, apresentar sínteses de conteúdos e ao longo das disciplinas para que os estudantes estabeleçam relações entre conceitos, seguido de exposição, demonstrando o que foi mais significativo na sua aprendizagem.

A dissertação de Magalhães (2011) traz uma discussão relevante sobre a utilização de mapas conceituais como ferramenta auxiliar para a construção do currículo integrado no Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, oferecido pelo Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, todavia não foi considerada no corpo desse trabalho, por não fazer uma abordagem da ferramenta em uso na sala de aula.

As 16 dissertações selecionadas, descritas no quadro 2, tem em comum a discussão sobre o uso de mapas conceituais como ferramentas na sala de aula, no processo de ensino e aprendizagem, seja no processo de aprendizagem, de ensino ou de avaliação.

Quadro 2 – Relação das dissertações discutidas neste estado do conhecimento.

<i>AUTOR (A)</i>	<i>TÍTULO</i>	<i>ORIENTADOR</i>	<i>INSTITUIÇÃO</i>	<i>ANO</i>
<i>ALMEIDA, Voltaire de O.</i>	Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa de conceitos da óptica física	Marco Antonio Moreira	UFRGS	2006
<i>CAVALCANTI, Regina R. G.</i>	Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de estudantes sobre o tema Equilíbrio Químico	Flávio Antonio Maximiano	USP	2011
<i>FALCÃO, Rejane Maria de A. Lira.</i>	Mapas conceituais e aprendizagem de conteúdo Escolar no ensino fund. I	Romero T. da Silva.	UFPB	2012
<i>LIMA, Cristiane C. Bezerra de.</i>	Análise combinatória: uma aprendizagem significativa com Mapas conceituais	Romero T. da Silva.	UFPB	2011

<i>LOPES, Betania J. Stange.</i>	O mapa conceitual como ferramenta avaliativa	Nadia A. de Souza	UEL	2007
<i>LOURENÇO, Ariane Baffa</i>	A análise de mapas conceituais elaborados por estudantes da oitava série do ensino fundamental a partir de aulas pautadas na teoria da aprendizagem significativa: a argila como tema de estudo	Dácio R. Hartwig	UFSCAR	2008
<i>MAFFRA, Stella Maria.</i>	Mapas conceituais como recurso facilitador da Aprendizagem significativa – uma abordagem prática	Maylta B. dos Anjos	IFRJ	2011
<i>MARTINS, Renata Lacerda Caldas.</i>	A utilização de mapas conceituais no estudo de física no ensino médio: uma proposta de implementação.	Maria de Fátima da S. L. Verdeaux	UNB	2006
<i>MENEGOLLA, Angela Maria.</i>	Mapas conceituais como instrumento de estudo na matemática	Carlos Eduardo da C. Pinent.	PUC-RS	2006
<i>PONTONE JUNIOR, Renato.</i>	O Uso de Mapas Conceituais na Avaliação: Um Estudo da Viabilidade de Utilização em um Curso de Física de Ensino Médio	Prof. Sérgio Luiz Talim	UFMG	2003
<i>SESTARI, Fabiane Beatriz.</i>	A construção e apropriação do conhecimento através da interação discente e di-docente em projetos experimentais no ensino de Física	Paulo M. Mors	UFRGS	2012
<i>SILVA, Gilmar da.</i>	Mapas conceituais como instrumentos de promoção e avaliação da aprendizagem significativa de conceitos de calorimetria, em nível médio	Célia Maria S. G. de Sousa	UNB	2007

<i>SILVA, Karla Nunes da.</i>	Mapas Conceituais como Ferramentas para Complementação ao Ensino-Aprendizagem das Proteínas	João dos S. C. Neto	UEA	2011
<i>TENFEN, Danielle Nicolodelli.</i>	Mapas conceituais como ferramentas para a Organização do conhecimento em uma disciplina Sobre a história da física	Luiz O. Q. Peduzzi	UFSC	2011
<i>TRINDADE, José Odair da.</i>	Ensino e Aprendizagem significativa do conceito de ligação química por meio de mapas conceituais	Dácio R. Hartwing	UFSCAR	2011
<i>WENDT, Itatiana Bárbara Novak.</i>	Mapas conceituais: um estudo sobre aprendizagem Em aulas de ciências	Edson Schroeder	FURB	2010

As pesquisas selecionadas foram examinadas com profundidade tendo como base as seguintes questões: como o tema é abordado? Qual a concepção teórica subjacente? Quais os resultados apontados? Que aspectos são destacados? Quais as metodologias utilizadas? Quais as relações com o conhecimento já produzido? Quais avanços, limites e lacunas resultam desses estudos na compreensão do uso de mapas conceituais como ferramenta que favorece a aprendizagem?

Após a leitura, as análises foram agrupadas, conforme as convergências e/ou divergências, nas seguintes categorias de análise: as abordagens do tema; os referenciais teóricos, as metodologias utilizadas; os resultados; convergências de resultados: avanços, limites e lacunas na compreensão do objeto.

1.1 As abordagens do tema

As dissertações selecionadas para este trabalho abordam os mapas conceituais como objeto de estudo, compreendendo-o como uma ferramenta que favorece a aprendizagem

significativa, e permite a organização do conhecimento, especialmente de construção de conceitos possibilitando o estabelecimento de inter-relações. Todas as dissertações elencam as vantagens do uso de mapas conceituais, sua aplicação e forma de construção.

As 16 pesquisas analisadas tem em comum o fato de investigar o uso dos mapas conceituais no contexto da sala de aula, sendo que três pesquisas discutem o uso dos mapas conceituais como instrumento de avaliação, nove tem como foco o mapa conceitual como ferramenta que contribui para o processo de aprendizagem e outros três estudos investigam os mapas conceituais como ferramentas de ensino. A exceção das pesquisas referente aos mapas conceituais como instrumento de avaliação, as demais estão distribuídas entre o ensino das áreas de Química (3), Física (5), Matemática (2), Ciências Naturais no Ensino Fundamental (4).

1.2 As problemáticas investigadas

Pontone Júnior (2003) investigou a viabilidade do uso dos mapas conceituais como instrumento de avaliação em um curso de Física no Ensino Médio. Os sujeitos da pesquisa foram 122 estudantes do 1º e 2º anos do Ensino Médio, de uma escola particular de Belo Horizonte, que participaram de um treinamento sobre elaboração de mapas conceituais e, em seguida produziram dois mapas conceituais em um intervalo de tempo de um mês. Os mapas conceituais foram corrigidos e pontuados a partir de três critérios que foram denominados de esquemas: esquema de pontuação relacional, esquema de medida de similaridade e esquema de comparação com mapas de especialistas, entre os quais constatou uma correlação positiva significativa. Essa correção permitiu identificar qual o critério de correção e pontuação mais vantajoso para as situações de sala de aula, levando em consideração o tempo e as condições necessárias para o seu uso. Para Pontone Júnior (2003, p.78) “os mapas conceituais convergem mais para uma avaliação formativa que visa ao diagnóstico e à recuperação da aprendizagem, do que para uma avaliação somativa, que visa à classificação ou o julgamento.”.

Lopes (2007) buscou compreender em que aspectos a introdução de uma nova ferramenta avaliativa, no caso os mapas conceituais, contribui para a consecução de uma

avaliação formativa. De caráter qualitativo, a pesquisa consistiu em um estudo de caso avaliativo realizado numa escola particular, confessional, situada na cidade de Itajaí, Santa Catarina. No mesmo sentido que Pontone Júnior (2003), Lopes (2007) tem a avaliação formativa como concepção norteadora de avaliação, compreendendo que o mapa conceitual “enquanto instrumento avaliativo favorece a identificação dos conceitos apropriados e das relações estabelecidas entre eles” (LOPES, 2007, p.75).

Das dissertações analisadas, quatro investigam os mapas conceituais no ensino de Ciências Naturais, são elas: Lourenço (2008), Wendt (2010), Maffra (2011) e Falcão (2012). Foi considerado para esse agrupamento o nível no qual a pesquisa foi realizada, no caso o Ensino Fundamental.

Lourenço (2008) investigou como os estudantes elaboram mapas conceituais a partir de aulas teóricas e experimentais sobre o tema argila, por meio de análise de mapas construídos durante as aulas, constatando a sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa foi realizada em duas escolas estaduais da cidade de São Carlos, envolvendo dois grupos de estudantes de duas turmas de oitava série, constituindo um grupo de 27 estudantes.

Wendt (2010), em sua dissertação, investigou como ocorre a aprendizagem de conceitos relacionados ao conteúdo “Biodiversidade animal na Floresta Atlântica” em aulas de ciências, construindo mapas conceituais, utilizando o *software Cmap Tools*. A pesquisa foi realizada numa turma de 6ª série, com 21 estudantes, numa escola pública no município de Blumenau, Santa Catarina. A pesquisa destacou a motivação e interação entre estudantes e professor, as vantagens e desvantagens dos mapas conceituais e as intervenções da professora durante a elaboração dos mapas conceituais.

Maffra (2011) investigou o uso dos Mapas Conceituais como recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem no ensino de ciências “para o reforço da compreensão, na verificação da aprendizagem e identificação dos conceitos mal compreendidos no ensino de ciências” (MAFFRA, 2011, p.106). Os sujeitos da pesquisa foram 12 licenciandos de Ciências Biológicas do CEDERJ/UFRJ, matriculados no 2º período. Os estudantes elaboraram mapas conceituais que permitiu “verificar como a ferramenta pedagógica se tornava capaz de inserir no processo de ensino-aprendizagem novos desafios e motivação para a construção do conhecimento” (MAFFRA, 2011, p.105).

Falcão (2012) teve como objetivo desenvolver metodologias de ensino baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa utilizando os mapas conceituais, “vislumbrando que os

estudantes aprendessem conteúdos de forma significativa” (FALCÃO, 2012, p.23). A pesquisadora trabalhou com duas turmas de 5º ano do Ensino Fundamental I, totalizando 69 estudantes de uma escola pública da rede municipal de João Pessoa/PB divididos em duas turmas denominadas “controle” e “experimental”, que foram submetidas a pré-testes e pós-testes, explorando o conteúdo Reprodução Humana, integrante da disciplina de Ciências Naturais. A turma experimental vivenciou a experiência com mapas conceituais e, ao final, apresentou melhor desempenho, dando segurança a pesquisadora de que os mapas conceituais influenciaram de forma significativa a aprendizagem do conteúdo escolar.

As pesquisas de Almeida (2006), Martins (2006), Silva (2007), Tenfen (2011) e Sestari (2012) tem em comum serem todas relacionadas ao ensino de Física.

Almeida (2006) teve como objetivo investigar as dificuldades na aprendizagem de Óptica Física, dos estudantes de graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, matriculados na disciplina de Física Geral e Experimental IV, no período de 2005 e 2006, considerando as diversas concepções alternativas já investigadas por outras pesquisas e utilizando os mapas conceituais como ferramenta para superá-las. Teve como objeto de estudo a utilização dos mapas conceituais que foram elaborados pelos estudantes durante os estudos sobre conceitos da Óptica Física: natureza ondulatória da luz, interferência, coerência, difração e polarização. Os resultados da pesquisa levaram a constatação de que os mapas conceituais são potencialmente facilitadores da aprendizagem.

Martins (2006) utilizou os mapas conceituais como atividade complementar no processo de aprendizagem dos conteúdos de ondulatória, acústica e óptica, no ensino médio tendo como objetivo a aprendizagem significativa dos estudantes. A pesquisa foi realizada em duas turmas de segundo ano do Centro de Ensino Paulo Freire, na cidade de Brasília/DF, sendo uma caracterizada como “turma controle” e outra como “turma experimental”. Esta última foi submetida às atividades com mapas conceituais e aquela a métodos tradicionais.

Silva (2007) utilizou os mapas conceituais como instrumentos de promoção e avaliação da aprendizagem significativa de conceitos de calorimetria, na disciplina de Física, na 2ª série do ensino médio. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do Centro Educacional 01 de Planaltina/DF. Para fins de comparação Silva trabalhou com duas turmas divididas em “turma controle” e “turma experimental”.

Tenfen (2011) tem como objetivo determinar os limites e as possibilidades para a organização do conhecimento na disciplina de Evolução dos Conceitos de Física, no Curso de

Licenciatura em Física, da Universidade de Santa Catarina, por meio da elaboração de mapas conceituais e discutindo dois conceitos importantes da teoria ausubeliana: diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Sestari (2012) desenvolveu na sua pesquisa, uma proposta com um conjunto de metodologias como ferramentas no processo de ensino e aprendizagem, dentre elas os mapas conceituais, tendo como objetivo valorizar as trocas entre estudantes, entre professor e estudante e “promover uma ação educativa em que a aprendizagem de Física ocorra de forma consistente e duradoura” (SESTARI, 2012, p.16). A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Sinodal Rui Barbosa, na cidade de Carazinho, no Rio Grande do Sul em seis turmas do ensino médio.

As pesquisas de Menegolla (2006) e Lima (2011) tiveram o uso de mapas conceituais como estratégia de aprendizagem de conceitos e conteúdos da matemática.

A aprendizagem de conceitos matemáticos utilizando os mapas conceituais foi a preocupação de Menegolla (2006). A pesquisa foi realizada numa escola de ensino médio, Instituto Educacional Dom, localizada na cidade de Erechim, no Rio Grande do Sul e envolveu 90 estudantes do ensino médio.

Lima (2011) apresenta uma proposta de atividade de análise combinatória utilizando os mapas conceituais. O objetivo consistiu em investigar a eficácia do uso dos mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem. Os sujeitos dessa pesquisa foram estudantes do segundo ano do Ensino Médio, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professora Luzia Simões Bartollini, situada na cidade de João Pessoa/PB.

O ensino de Química é foco em três dissertações, a saber: Trindade (2011), Cavalcanti (2011) e Silva (2011).

Trindade (2011) analisou o uso de mapas conceituais como um recurso de avaliação, após a realização de um curso sobre o tema Ligações Químicas, identificando as dificuldades de aprendizagem. O pesquisador analisou 60 mapas conceituais elaborados individualmente e em grupos, atribuindo pontuação a partir de categorias de análise. O *locus* da pesquisa foi a Escola Estadual Prof. Salatiel de Almeida, envolvendo uma turma de 40 estudantes da 1ª série do Ensino Médio.

Cavalcanti (2011) usou os mapas conceituais como instrumento de coleta de dados na avaliação da estrutura conceitual dos estudantes ingressantes em um Curso de Graduação em Química. O objetivo da pesquisa foi desenvolver e aplicar a metodologia de análise de

mapas conceituais denominada Análise Estrutural de Mapas Conceituais (AEMC), proposta por Gonzalez Yoal e seus colaboradores em 2006. A pesquisadora constatou que a ferramenta foi muito útil na análise da proposta e identificou a aprendizagem dos estudantes.

Silva (2011) investigou se os mapas conceituais podem alavancar e interferir, de forma positiva, sobre o processo de ensino-aprendizagem do tema Proteínas. Os sujeitos da pesquisa foram 100 estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Como produto final a autora criou uma *homepage*, com material de orientação para atividades de construção de mapas conceituais e ensino de Ciências.

As problemáticas investigadas expressam que a preocupação dos pesquisadores foi com a aplicação dos mapas conceituais e sua eficácia para o processo de ensino, aprendizagem e avaliação, sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa, como se destaca a seguir.

1.3 Os referenciais teóricos

As dissertações analisadas têm como pressupostos teóricos comuns a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Teoria dos Mapas Conceituais. Aspectos importantes como o conceito de aprendizagem, os tipos e as condições necessárias para a ocorrência de uma aprendizagem significativa, tal como preconizado por David Ausubel são destacados pelos autores. Cavalcanti (2011) é o único que não aprofunda a discussão sobre a teoria da aprendizagem significativa.

Falcão (2012) e Sestari (2012) trazem aos seus textos a contribuição de Vigotski. Sendo que Falcão (2012) menciona os pensamentos de Vigotski ao discutir brevemente as teorias psicológicas da aprendizagem e apresenta um mapa conceitual de cada uma delas. Sestari (2012) acrescenta à sua pesquisa o caráter sociointeracionista do pensamento de Vigotski, da qual discute o processo de mediação e o professor mediador.

Observa-se, nos estudos analisados que a discussão sobre mapas conceituais é feita a partir do aporte teórico de Joseph Novak e colaboradores. Para apoiar nas discussões, todas as dissertações trazem ainda os escritos de Marco Antônio Moreira, um dos leitores de Joseph Novak no Brasil.

1.4 As metodologias utilizadas

Constata-se nos estudos examinados que não há variação significativa nas metodologias utilizadas, predominando a elaboração de mapas conceituais e posterior análise pelos pesquisadores.

Os estudos analisados tiveram como sujeitos de pesquisas estudantes e docentes, sendo que oito tiveram como sujeitos pesquisados os estudantes do Ensino Médio, quatro dissertações focaram os estudantes de ensino fundamental e quatro estudos envolveram estudantes do ensino superior. Duas dissertações tiveram como sujeitos os docentes e uma, por se tratar de uma revisão bibliográfica não apresenta sujeito pesquisado.

As pesquisas de Almeida (2006), Martins (2006), Silva (2007), Lima (2011) e Falcão (2012) têm em comum a realização de comparações entre dois grupos: grupo controle e grupo experimental com apoio de instrumentos como pré-testes e pós-testes. No entanto, o grupo experimental desenvolveu atividades com mapas conceituais, diferentemente do grupo controle que não teve acesso a essa ferramenta. Essa metodologia permitiu que os pesquisadores analisassem o desempenho dos estudantes de forma comparativa. Entre os pesquisadores supracitados há variação apenas nos instrumentos complementares: entrevistas, questionários de opinião, provas e uso de diário de bordo.

Lopes (2007) teve como sujeitos de pesquisa os docentes regentes da escola. Optou pela aplicação de questionário e em seguida entrevista, cujas respostas foram exploradas e analisadas. A pesquisa foi complementada com observação e análise de “documentos docentes” e “documentos discentes”.

Pontone Júnior (2003) propôs a elaboração de mapas conceituais pelos estudantes e na sequência, elaborou um esquema de pontuação para estes mapas. Wendt (2010) ao trabalhar com estudantes de 6ª série do Ensino Fundamental propôs a realização de entrevista com a professora da turma e a realização de dois exercícios, que a pesquisadora intitulou exercício inicial e exercício final e ainda o uso de um diário de campo para registro durante as observações das atividades.

Menegolla (2006) também propôs a elaboração de mapas conceituais após o término de conteúdos. Esses mapas foram elaborados individualmente, e depois discutidos em pequenos grupos para a sua reorganização. A autora selecionou nove mapas para compor seu

corpus de análise que consistiu em “verificar como os estudantes estruturam, hierarquizam, diferenciam, relacionam e integram conceitos de um determinado conteúdo.” (MENEGOLLA, 2006, p.55)

Cavalcanti (2011) realizou sua pesquisa com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, na disciplina de Química. Propôs aos estudantes a elaboração de mapas conceituais que foram submetidos a uma adaptação da Análise Estrutural de Mapas Conceituais (AEMC), criada por Gonzalez Yoval e colaboradores.

Silva (2011) desenvolveu sua pesquisa com um universo de cem estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Desse universo 67 participaram ativamente das atividades. Realizou análise quantitativa dos dados do pré-teste, utilizou uma turma de curso de graduação como “grupo comparação”. As relações entre os conceitos construídos nos mapas conceituais fizeram parte da análise qualitativa.

Maffra (2011) trabalhou com estudantes de curso de graduação e propôs a elaboração de mapas conceituais em momentos diferentes da pesquisa, que foram analisados e comparados entre si, “verificando que modificações poderiam ser percebidas na construção do conhecimento” (MAFFRA, 2011, p.28).

Tenfen (2011) também atuou com estudantes de graduação e realizou uma análise de propostas de ensino na disciplina de “Evolução dos Conceitos de Física”, no Curso de Licenciatura em Física, utilizando o ambiente virtual de aprendizagem, no qual os estudantes elaboraram mapas conceituais.

Trindade (2011) realizou sua pesquisa com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio e propôs a elaboração de mapas conceituais como ferramenta de avaliação após a realização de atividades diversas para a aprendizagem do conteúdo ligações químicas: Iônica, Covalente e Metálica. Foram elaborados mapas em grupos e individualmente que, em seguida, foram analisados a partir de 10 categorias de análise: conceitos básicos, conceitos novos, ligações entre conceitos, palavras de ligação, clareza do mapa, proposições válidas, hierarquização, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Por fim, Sestari (2012) se propôs a realizar a aplicação de metodologia de ensino, dentre elas os mapas conceituais que foram utilizados como ferramentas de aprendizagem e avaliação, permitindo “diagnosticar dificuldades e avaliar o avanço dos estudantes durante o processo de aprendizagem” (SESTARI, 2012, p. 38).

1.5 Os resultados

De um modo geral, os estudos têm a intenção de constatar a efetividade do mapa conceitual como instrumento facilitador da aprendizagem significativa no processo de ensino e aprendizagem ou ferramenta de avaliação.

Todos os estudos, sem exceção, confirmam os mapas conceituais como um instrumento que potencializa a aprendizagem significativa, que envolve os estudantes e possibilita a organização do conhecimento.

Pontone Júnior (2003) e Lopes (2007) que investigaram os mapas conceituais como ferramentas avaliativas, chegaram a conclusões semelhantes, de que os mapas conceituais são eficazes como instrumento de avaliação na perspectiva da avaliação formativa. O autor corrigiu e atribuiu pontuação aos mapas conceituais elaborados a partir dos esquemas construídos: esquema de pontuação relacional, esquema de medida de similaridade e esquema de comparação com mapas de especialistas. Essa correção levou a conclusão de que o esquema relacional é o mais adequado, considerando o tempo que o docente leva para realizar a correção e ainda ser uma estratégia sobre a qual o docente tem total controle, e não depende de terceiros.

Lopes (2007) constatou que o mapa conceitual como ferramenta avaliativa possibilita a concretização da dimensão formativa da avaliação, que concebe o estudante como sujeito de sua aprendizagem, sendo útil na organização do conhecimento e na representação das mudanças nas estruturas cognitivas do estudante. A autora defende ainda que o uso do mapa conceitual como ferramenta avaliativa contribui para que a avaliação seja concebida como um “processo que favorece avanços e superações quando o erro é utilizado para redimensionar o ensinar e o aprender” (p. 137).

As pesquisas de Almeida (2006), Martins (2006), Silva (2007), Lima (2011) e Falcão (2012), que trabalharam metodologicamente com dois grupos: controle e experimental e investigaram os mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem constataram que a estratégia de mapas conceituais é efetiva no processo de aprendizagem significativa.

A realização de pré-testes e pós-testes, intermediados pela elaboração de mapas conceituais pela turma experimental, permitiu que Almeida (2006) constatasse que a média de desempenho dos estudantes da turma experimental foi maior do que a do grupo de

comparação (denominado grupo controle por outros autores). Verificou-se que os estudantes trabalharam os significados dos conceitos estudados, buscando relações com o conhecimento científico.

Martins (2006) realizou análises qualitativa e quantitativa de mapas conceituais elaborados por estudantes. A análise qualitativa dos primeiros mapas elaborados possibilitou a identificação das dificuldades dos estudantes no conteúdo estudado. Os mapas conceituais elaborados ao final da atividade demonstraram maior facilidade dos estudantes em expor suas ideias e foram considerados melhor em qualidade. Para a análise quantitativa a pesquisadora realizou uma comparação entre as duas turmas de trabalho: controle e experimental. Esta última apresentou desempenho superior em relação a turma controle, que não foi submetida a atividades com mapas conceituais. Por fim, a autora apresenta como produto final uma proposta para uso dos mapas conceituais composto por textos explicativos sobre mapas conceituais e testes envolvendo os conceitos de óptica e ondulatória.

Silva (2007) a partir da análise de pré-testes, pós-testes, mapas conceituais, provas, questionário de opinião e diário de bordo do professor, com dois grupos de trabalho – turma controle e turma experimental - concluiu que a estratégia de elaboração de mapas conceituais revelou-se eficiente na promoção da avaliação e da aprendizagem no ensino de Calorimetria, no ensino médio. Ao final o autor apresentou um produto educacional intitulado “Manual de Procedimentos e Apoio ao Professor de Física” com o objetivo subsidiar o trabalho docente.

Lima (2011) comprovou a eficiência dos mapas conceituais no ensino de Análise combinatória em Matemática, favorecendo a aprendizagem significativa. A Taxonomia de Bloom revisada foi utilizada para análise dos mapas, ajudando a categorizar os objetivos das questões dos pré-testes e pós-testes e ainda evidenciar os processos cognitivos e tipos de conhecimentos envolvidos na elaboração dos mapas. A análise comparativa dos pré-testes e pós-testes nos dois grupos pesquisados – grupo controle e grupo experimental – permitiu identificar que a turma experimental submetida a atividades com mapas conceituais obteve melhor desempenho do que a turma controle.

Falcão (2012) também constatou a eficiência dos mapas conceituais como estratégia que influencia a aprendizagem significativa dos estudantes. Assim como Lima (2011), a pesquisadora utilizou a taxonomia de Bloom revisada para análise dos mapas conceituais do conteúdo Reprodução Humana. A turma experimental assumiu a “tarefa da construção do

significado da experiência” (p.157), que viveu, “por meio da construção dos mapas conceituais, facilitando assim, que eles aprendessem a aprender de forma significativa” (p.157).

Menegolla (2006), Lourenço (2008), Wendt (2010), Cavalcante (2011), Maffra (2011), Tenfen (2011), Trindade (2011) Sestari (2012) não utilizaram grupos de comparação para suas pesquisas. Optaram por desenvolver as atividades de pré-teste, pós-testes, elaboração de mapas conceituais, entrevistas e/ou questionários de opinião apenas em uma turma, seguida de análise qualitativa dos mapas conceituais. Todos constataram que o uso de mapas conceituais pode promover a aprendizagem significativa.

Menegolla (2006) confirmou os mapas conceituais como “estratégia favorável à construção e entendimento de conceitos matemáticos, alguns antes ininteligíveis para os educandos.” (p. 81).

Lourenço (2008) discutindo os conceitos ausubelianos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa para subsidiar a eficácia dos mapas conceituais afirmou que estes foram uma ferramenta eficaz no processo de ensino e aprendizagem, permitindo aos estudantes estabelecer relações entre conceitos entre si e conceitos já existentes nas suas estruturas cognitivas. A análise dos instrumentos aplicados possibilitou identificar que os estudantes aprenderam de forma significativa o tema argila.

Para Wendt (2010) os mapas construídos, bem como o processo de interação proporcionado durante a realização da atividade permitiram concluir que os mapas conceituais contribuíram para a aprendizagem significativa, pois foram levados a “pensar, analisar, planejar, organizar, sintetizar, enfim desempenharam um papel mais ativo neste processo de apropriação” (p.165). Os resultados da pesquisa indicaram que os estudantes “conseguiram estabelecer relações conceituais adequadas e argumentadas, transformando qualitativamente seus conceitos originais associados ao tema estudado, apresentando indícios de aprendizagem significativa” (p.8)

Cavalcanti (2011) se propôs a aplicar uma metodologia de análise de mapas conceituais, denominada Análise Estrutural de Mapas Conceituais com adaptações – AEMC adaptada. Ao final o pesquisador concluiu que a aplicação da AEMC Adaptada permitiu classificar os conceitos de ligações químicas, obter mapas conceituais representativos e comparar os mapas elaborados pelos mesmos estudantes em momentos diferentes e também entre os estudantes de diferentes turmas e turnos. A pesquisa visava identificar se os mapas

conceituais são eficazes para a identificação na evolução de conceitos. Constatou-se que a ferramenta é útil para a identificação da estrutura conceitual dos estudantes.

Maffra (2011) partindo do pressuposto de que os mapas conceituais permitem a organização do conhecimento, verificou que “os Mapas Conceituais podem mobilizar e promover o desenvolvimento de habilidades associadas às competências de leitura, escrita e interpretação.” (p. 105).

Tenfen (2011) se propôs a investigar como os a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa² podem contribuir para a organização do conhecimento dos estudantes de Física. Ao propor os mapas conceituais como ferramenta para a organização do conhecimento na disciplina de Evolução dos Conceitos da Física a autora concluiu que o mapa conceitual enaltece o processo de reconciliação integrativa e favorece a diferenciação progressiva por meio da construção de mapas globais articulados à história da ciência. Constatou ainda que, a elaboração dos mapas conceituais requer orientação docente e conhecimento por parte dos estudantes sobre a elaboração dos mapas.

Trindade (2011) analisou 60 mapas conceituais, sendo 30 elaborados individualmente e 30 elaborados em grupo e um questionário aplicado. A partir das 10 categorias de análise elencadas pelo autor, os mapas foram analisados e comparados, mostrando que se trata de uma “técnica válida para examinar a organização conceitual que os estudantes assimilaram após um período instrucional, até mesmo em cenários muito áridos” (p. 147). O questionário aplicado instrumentalizou o autor a identificar que a metodologia não foi bem aceita pelos estudantes que preferiam metodologias mais mecânicas. Esse fato levou o autor a concluir que “a proposta de mapas conceituais só é possível de ser inserida em sala de aula, quando acompanhada por uma proposta de avaliação quantitativa” (p. 148). Dessa forma, o pesquisador destacou a importância da predisposição do estudante, como pilar no processo de ensino e aprendizagem.

Sestari (2012) na sua pesquisa se propôs a discutir metodologias de ensino, dentre elas os mapas conceituais utilizados para relacionar experimentos físicos com os conceitos que os fundamentam, sendo apresentados como metodologia de aprendizagem e avaliação. A autora estruturou uma página na internet denominada “Experimentando Física”, contendo as

² Diferenciação progressiva e reconciliação integradora são princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. A diferenciação progressiva é definida como a inclusão de novos conceitos ou proposições que modifica a estrutura cognitiva já existente. Reconciliação integradora consiste na reorganização da estrutura cognitiva após a inclusão do novo conceito. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980)

metodologias, as etapas de construção e o material resultante da pesquisa. Em relação aos mapas conceituais a pesquisadora diagnosticou as dificuldades e avaliou os avanços dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Os estudantes explicaram seus mapas, compararam os mapas uns com os outros e com seus próprios mapas anteriores, possibilitando auto avaliação crítica.

Os resultados apresentados acima nos permitem concluir que os mapas conceituais são ferramentas eficazes no processo de aprendizagem, pois facilitam a aprendizagem significativa, viabilizam a relação entre conceitos e permitem que o estudante mobilize seus conhecimentos prévios.

1.6 Convergências de resultados: avanços, limites e lacunas na compreensão do objeto.

Analisando os resultados apontados anteriormente pode-se identificar avanços, limites e lacunas na compreensão do objeto. Os avanços constam na consolidação da eficácia do uso de mapas conceituais tanto como ferramenta de aprendizagem, como de avaliação. Todos os estudos apontam para a efetividade da ferramenta como facilitadora para a aprendizagem significativa.

As propostas de uso são muito semelhantes, diferenciando-se apenas nos seus objetivos, ora como instrumento de aprendizagem, ora como avaliação. Podemos destacar como contribuições significativas:

- a) A efetividade dos mapas conceituais como ferramentas de aprendizagem significativa e/ou de avaliação formativa;
- b) A visualização dos conceitos da aprendizagem significativa no contexto de sala de aula;
- c) A possibilidade de organização e sistematização do conhecimento pelo estudante;
- d) Os diálogos possíveis entre a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e o conceito de zona de desenvolvimento proximal de Vigotski.

Nada obstante do pensamento de Vigotski ser mencionado por Falcão (2012), a pesquisa não se propôs a analisar as interações durante a elaboração dos mapas conceituais, sejam elas ocorridas entre estudantes ou entre professor e estudante, nem suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem.

De um modo geral, os estudos discutem a aprendizagem sob a ótica da teoria da aprendizagem significativa, não tendo como objetivo o aprofundamento na discussão sobre a concepção de aprendizagem como construção e as relações possíveis entre os pensamentos de Ausubel e Vigotski como lente para fazer do mapa conceitual ferramenta de aprendizagem significativa.

Em síntese, os estudos analisados apontam a efetividade dos mapas conceituais como ferramentas facilitadoras da aprendizagem significativa e suas possibilidades de uso no processo de avaliação. Apesar de sentir-me contemplada com os resultados das pesquisas no que diz respeito à efetividade dos mapas conceituais, emergiram reflexões no tocante às relações de interação que se estabelecem entre os estudantes e entre professor e estudante no momento de elaboração do mapa conceitual numa perspectiva de aprendizagem como construção, aspectos não abordados nas pesquisas examinadas, e que me proponho a abordar neste estudo, diferenciando-o dos estudos já realizados.

Isto posto, buscamos como referencial teórico os estudos de Joseph Novak e colaboradores (1984; 1998; 2010) sobre mapas conceituais, o conceito de zona de desenvolvimento proximal proposto por Vigotski (2007) e breves reflexões sobre os saberes necessários a formação docente apresentados por Pimenta (2012). Estas ideias compõem o capítulo seguinte deste trabalho.

2 OS MAPAS CONCEITUAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A complexidade escolar é composta por diferentes temas e situações que exigem profundos estudos. A escola é um ambiente, permeada por contradições sociais, econômicas, ideológicas, políticas e religiosas, em suas diversas formas de pensamentos. Para além dessas contradições há o impacto das mudanças permanentes ocorridas na sociedade.

Nesse contexto, a formação de professores tem sido objeto de estudos de diversos pesquisadores (LUNDKE, 2005; IMBERNÓN, 2006; BASTOS, NARDI, 2008; PIMENTA, 2012; PIMENTA, GHEDIN, 2012; MATOS, SHULER, CORAZZA, 2015) com enfoques diferentes, dentre eles a preocupação com quais saberes são necessários ao docente atual e a importância do professor adotar uma postura reflexiva e pesquisadora diante do fazer pedagógico. É inevitável refletir constantemente sobre as necessidades para a formação docente, considerando um perfil profissional para a sociedade atual, que tem como principal característica a mudança permanente.

2.1 Reflexões sobre a formação inicial de professores de Biologia

A aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 que determinou a formação docente como condição para o exercício do magistério, pautou a necessidade de discussão sobre a construção de uma identidade própria para os cursos de licenciatura que contribua para formar melhores profissionais para atuar na complexidade da sala de aula, primando pela reflexão constante sobre as relações entre teoria e prática. Diante disso, o dilema das instituições formadoras é pensar constantemente sobre que professor estão formando e se esta formação atende os desafios da educação escolar na sociedade atual.

Terrazan (2007, p.146) ao discutir a pesquisa sobre formação de professores no Brasil destaca que os cursos de licenciatura sofreram pequenas modificações ao longo dos últimos 40 ou 50 anos, tendo como agravante o fato de que até hoje, esses cursos, em sua maioria, não conseguiram se “desvencilhar da vinculação excessiva e prejudicial dos Cursos de Bacharelado correspondentes”.

Neste sentido, conceber um Curso de Licenciatura na área das Ciências, é desafiador na perspectiva da composição do currículo, das práticas e da própria pesquisa sobre a formação de professores.

Refletindo especificamente sobre a formação de professores de Biologia nos apoiamos nos estudos de Slongo (2004) e Teixeira (2006) que, após realização de pesquisas do tipo estado do conhecimento constataram um número de pesquisas muito pequenos sobre o tema. Em sua tese de doutorado, Slongo (2004) analisou as pesquisas realizadas em programas de pós-graduação no período de 1972-2000 e identificou 18 estudos, sendo 3 teses e 15 dissertações referente ao tema formação de professores de Biologia. Apesar do lapso temporal entre os estudos de Slongo (2007) e a presente data, não encontramos um estado do conhecimento sobre pesquisas mais recentes.

Além de poucas pesquisas sobre o tema, há ainda preocupações em torno do foco dessas pesquisas. Segundo Terrazzan (2007, p. 153) muitas das pesquisas sobre formação de professores “não têm como foco principal algum aspecto formativo de professores, mas apenas envolvem professores como sujeitos participantes, mediante o uso de questionário, entrevistas e, mais recentemente, dos chamados grupos focais”. Assim, o caminho escolhido para tratar o tema neste trabalho é a reflexão sobre a formação do professor de Biologia na perspectiva da formação pedagógica, pensando sobre seu papel como sujeito ativo, que tem sob sua responsabilidade o ato intencional de ensinar. Entretanto, diante de tanta complexidade o que o profissional docente precisa ser/saber/fazer? Imbernón (2009, p.13) diz que “[...] para ser um profissional é preciso ter autonomia, ou seja, poder tomar decisões sobre os problemas da prática”.

Considerando a complexidade e as contradições do ambiente escolar, bem como as mudanças constantes como marca da sociedade atual, estes conhecimentos precisam ser construídos no contexto social. Neste sentido, Imbernón (2009, p. 15) discute a importância de considerar o contexto de mudanças e aponta caminhos para a formação docente, destacando que

[...] a formação assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza.

Discutindo o contexto de mudanças, Terrazzan (2007, p. 167) chama a atenção para o fato de que não se pode esperar que os sistemas educativos formem apenas mão-de-obra,

[...] ao contrário, trata-se de formar pessoas para a complexidade e para a inovação, formar pessoas capazes de evoluir de modo crítico e ético, não só capazes de se adaptar a um mundo em rápida mudança, mas também capazes de atuar e influenciar nas transformações, dominando-as e orientando-as. Algumas chamam isso de ‘protagonizar mudanças’.

Assim, a nosso ver é interessante que os Cursos de Licenciatura se proponham a refletir sobre a formação desse “protagonista de mudanças”, construindo o perfil profissional para atuar nos espaços de participação, reflexão e formação, assumindo o protagonismo na sociedade em permanente mudança.

Para fins desta reflexão, traremos um breve olhar sobre os saberes necessários à atividade docente, revisitando Pimenta (2012) que discute a construção de saberes necessários à docência na obra “Saberes pedagógicos e atividade docente”, na qual dedica o primeiro capítulo, de sua autoria, para discutir saberes da docência na formação de professores: a experiência, o conhecimento e saberes pedagógicos.

Segundo a autora os estudantes chegam à formação inicial com saberes sobre o que é ser professor. São saberes provenientes da sua vivência como aluno, ao longo da sua vida estudantil ou porque já atuam na atividade docente. São ainda, aqueles produzidos no cotidiano, num processo permanente de reflexão.

Esses saberes da experiência, na definição apontada pela autora, nos chama a atenção para o fato de que estes estudantes, provavelmente, tiveram uma vivência com docentes, cuja prática pedagógica foi marcada pela compreensão de que o professor é detentor do conhecimento, predominando a necessária classificação entre o certo e o errado no processo de aprendizagem.

Para superar estas construções, a formação inicial tem como desafio “colaborar no processo de passagem dos estudantes de *seu ver o professor como aluno ao seu ver-se como professor*. Isto é de construir a sua identidade de professor” (PIMENTA, 2012, p. 21, grifo da autora).

O segundo saber necessário apontado pela autora é o conhecer a importância, o significado dos conhecimentos para si próprios e para a sociedade, bem como diferenciar

conhecimento de informação. Neste sentido, ela afirma que “conhecer significa estar consciente do poder do conhecimento para a produção da vida material, social e existencial da humanidade” (Idem, p. 24).

Segundo a autora, não basta ter o conhecimento sobre determinada área, é importante compreender a importância e as condições de sua produção. Neste sentido, o desafio da escola, é desenvolver nos estudantes as habilidades necessárias para operar, rever e reconstruir os conhecimentos científicos e tecnológicos com sabedoria.

Para ela, os saberes pedagógicos podem ser compreendidos como aqueles saberes necessários para ensinar, sendo necessário “reinventar os saberes pedagógicos a partir da prática social da educação” (ibidem, p. 27).

Os docentes podem encontrar nos saberes sobre a educação e a pedagogia instrumentos que podem ajudar a alimentar, interrogar e confrontar sua prática, produzindo saberes pedagógicos na ação, colaborando com a sua prática.

Nessa perspectiva, conforme nos orienta a autora, a formação de professores precisa construir caminhos que proporcione os conhecimentos necessários à atividade docente de forma autônoma, instrumentalizando o docente para a tomada de decisões pedagógicas, com compromisso social, ético e político com o desenvolvimento da humanidade.

Na perspectiva do rompimento com o modelo tradicional de formação de professores, delineado por Pimenta, é preciso buscar caminhos que contribuam de forma mais adequada para subsidiar a transformação necessária.

Os saberes docentes apresentados por Pimenta (2012) podem contribuir para a organização de uma proposta para a formação de professores, visando sua autonomia, emancipação e construção da identidade profissional. Para tanto, é necessário reinventar a formação de professores no sentido que propicie a construção do caminho da autonomia e emancipe o professor das amarras do desconhecido, da paralisia do medo e da instabilidade da incerteza na sociedade atual.

Com efeito, o exercício da docência, em qualquer área do ensino, requer decisões constantes sobre o que ensinar, como ensinar, para que ensinar. As bases dessas decisões estão nos saberes que cada um possui. Decidir como ensinar implica em identificar estratégias e ferramentas adequadas para ensinar determinados conteúdos e requer conhecimentos pedagógicos. Estas escolhas estão intimamente vinculadas com os saberes que o professor tem

sobre o processo de aprendizagem e de ensino, construídos ao longo da sua formação como pessoa e como profissional.

A área de Ciências Biológicas é complexa, carregada de conceitos e significados, muitas vezes, de difícil compreensão pelos estudantes. Existe uma preocupação com a aprendizagem contextualizada, dinâmica, investigativa no ensino de Biologia, que leve em conta as práticas reais, as experiências e vivências dos estudantes, tendo como um de seus objetivos a compreensão da natureza e suas interações e relações, a importância da ciência e tecnologia, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, e o entendimento de que a ciência não tem todas as respostas definitivas para todos os problemas (BRASIL, PCN, Ensino Médio, 2000).

Nesse sentido, as práticas de ensino de Biologia vêm sendo discutidas sob seus diferentes enfoques e possibilidades.

Krasilchik (2011) chama atenção para o fato de que a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes ou mais insignificantes, dependendo do que for ensinado e como for ensinado. Entendemos aqui, a importância dos conhecimentos pedagógicos que vão contribuir para a decisão do “como ensinar” e os conhecimentos específicos sobre o “o que ensinar”. Portanto, estamos diante da complexidade da formação de professores.

No tocante ao como ensinar, tivemos durante muito tempo, a predominância da aula expositiva, mas no atual contexto de mudanças permanentes, os pesquisadores discutem a reinvenção e a criação de novas formas de ensinar, preferencialmente, usando as metodologias ativas e/ou ferramentas tecnológicas tão presentes no cotidiano das pessoas, dentre elas, os mapas conceituais.

Em síntese, a complexidade da sociedade atual fomentada pelas mudanças precisam ser mobilizadoras para construção da proposta de formação de professores, primando pela formação de um profissional ético, autônomo e capaz de refletir criticamente sobre sua atuação como protagonista no processo de mudanças. Essa preocupação tem norteado a formação de professores nos cursos de Licenciatura no Instituto Federal do Acre, especialmente, o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, lócus deste trabalho.

2.2 A Formação de professores de Biologia no IFAC

O Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas ofertado no Instituto Federal do Acre (IFAC) é recente, tem apenas cinco anos de funcionamento, se confundindo com a história da criação do próprio IFAC, que faz parte da Rede Federal, instituída pela Lei nº 11.892/2008, composta por 38 Institutos localizados em todas as regiões brasileiras. De acordo com esta lei os institutos são definidos como

Instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas. (art. 2º)

Entre as suas finalidades e características previstas no Art. 6º estão presentes o papel de destaque que essas instituições devem ter com o ensino de Ciências, devendo constituir-se centro de excelência na oferta do ensino de Ciências e qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta deste ensino nas instituições públicas, realizando capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes da rede pública.

Essa definição é complementada pela obrigatoriedade, na mesma lei, da oferta de 20% das suas vagas para cursos de licenciatura e programas de formação de professores.

Assim, o Instituto Federal do Acre iniciou suas atividades no segundo semestre de 2010, ofertando Cursos de Nível Médio de Educação Profissional e em 2011 iniciou a oferta de Cursos de Licenciaturas. Atualmente, a Instituição tem cinco (05) Cursos de Licenciatura, a saber: Física e Matemática no Campus Cruzeiro do Sul, Física em Sena Madureira, Química em Xapuri e Ciências Biológicas em Rio Branco.

Por ser um Curso muito recente é importante construir reflexões e propostas de trabalho que possam contribuir com o fortalecimento do Curso, dentro da perspectiva pensada para a formação de professores atualmente.

Por fim, compreender as teorias que explicam o processo de aprendizagem é um dos aspectos importantes para pensar a formação de professores, proporcionando reflexões que venham a contribuir de forma significativa para a consolidação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

A seguir, apresenta-se de forma breve os principais olhares sobre as teorias da aprendizagem.

2.3 Os Diferentes Olhares sobre a Aprendizagem

A ação docente se fundamenta em formas de pensar a aprendizagem. A decisão sobre o que ensinar, para que ensinar e como ensinar, é tomada com base num modo de pensar como o sujeito aprende e qual o papel do professor diante desse sujeito. Assim, temos um olhar sobre o professor e o aluno.

Neste contexto, as estratégias e o uso de ferramentas de ensino e aprendizagem são fundamentados em teorias que buscam compreender como o indivíduo aprende. Ao longo da história, diversos teóricos se preocuparam em entender e explicar como esse processo acontece, surgindo assim, diferentes olhares que norteiam a prática educativa. Em alguns momentos esses olhares divergem, em outros convergem.

Três grandes correntes da Psicologia se destacam quando o assunto é aprendizagem: inatismo, ambientalismo e interacionismo. Cada uma delas traz as marcas do seu contexto sócio histórico e das correntes filosóficas, metodológicas e epistemológicas que as inspiraram. (REGO, 1999).

O inatismo é marcado pela visão de que o sujeito vem pronto e acabado, determinado pelos fatores genéticos. Neste sentido, a aprendizagem só é possível quando o nível de prontidão está adequado para receber novos conhecimentos, defendendo que o desenvolvimento é pré-requisito para a aprendizagem.

Rego (1999) assinala que essa perspectiva pode trazer comprometimentos ao processo pedagógico, pois a educação pouco pode fazer, considerando que o sujeito já vem com suas capacidades definidas.

O ambientalismo compreende o sujeito como ser passivo determinado por fatores externos, sendo um receptáculo vazio, que deverá ser preenchido pela experiência, sendo esta a principal fonte de conhecimento. Neste sentido, há uma supervalorização do ensino e do papel da escola, como responsável pela transmissão da cultura e a modelagem do comportamento dos estudantes (REGO, 1999). Para a autora a visão e a prática da pedagogia tradicional são permeadas pelos pressupostos do ambientalismo.

Ao analisar as explicações das teorias acima, percebe-se que tem pontos de referência opostos. Enquanto a primeira tem como referência o indivíduo, a segunda focaliza o ambiente. Entendendo que tanto o indivíduo quanto o ambiente são importantes no processo de aprendizagem, surge a corrente interacionista tem como principais expoentes os pensadores Piaget e Vigotski. Segundo Davis e Oliveira (1994, p. 36) “os interacionistas destacam que o organismo e meio exercem ação recíproca. Um influencia o outro e essa interação acarreta mudanças sobre o indivíduo.” Ou seja, não nascemos pré-determinados, mas também não somos determinados pelo meio, mas num processo de interação, vamos aprendendo durante toda a vida.

Para fins deste trabalho, nos deteremos em dois pensadores e alguns aspectos dos seus estudos: David Ausubel, autor da Teoria da Aprendizagem Significativa, trazido para cá, por ser esta a matriz teórica dos mapas conceituais e Vigotski, considerando um sociointeracionista e que propôs o conceito de zona de desenvolvimento proximal.

2.3.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa tem como autor o psicólogo norte-americano David Ausubel, considerado um representante do cognitivismo, propõe uma teoria que pretende explicar o processo de aprendizagem, representando um olhar diferente sobre o aluno e a forma como este aprende, valorizando os conhecimentos que possuem e dando-lhe um papel de destaque.

A aprendizagem significativa “ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica relacionar, de forma não arbitrária e substantiva (não literal), uma nova informação a outras com as quais o aluno já esteja familiarizado” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.23)

Ausubel e seus colaboradores defendiam que a estrutura cognitiva humana está configurada por redes de conceitos organizados hierarquicamente. Este pensamento tem como consequência a preocupação em sequenciar os conteúdos de ensino, considerando uma hierarquia conceitual, começando pelos conceitos mais gerais, ilustrados, e indo aos de níveis intermediários.

A Teoria da Aprendizagem Significativa busca explicar como o indivíduo organiza suas estruturas cognitivas. O processo de aprendizagem significativa pode se dar de forma

subordinada, superordenada. Quando uma nova ideia se subordina a uma ideia previamente existente temos a forma subordinada. Neste caso, o novo conceito apenas se encaixa na estrutura de conhecimento já existente. Na forma superordenada ocorre uma reorganização da estrutura, pois o novo conceito, por ser mais geral e abrangente, engloba e reorganiza os conceitos já existentes.

Os conhecimentos já existentes são denominados por Ausubel de “subsunçores” e exercem o importante papel de âncoras, usadas para estabelecer relações e atribuir significado ao novo conhecimento. Ou seja, ao se ver diante do novo conhecimento, o sujeito localiza em suas estruturas cognitivas algum conhecimento que possa relacionar ao novo atribuindo sentido a esse novo conhecimento.

Moreira (2011, p. 29) diz que “à medida que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações”.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi revisada por Joseph Novak, em 1998, em uma obra originalmente intitulada *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Esta obra não foi publicada no Brasil, mas foi publicada em Portugal com o título “*Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas Conceituais como Ferramentas de Facilitação nas Escolas e Empresas*”, pela Editora Platano, em 1998.

Nesta obra, Novak enfatiza três elementos necessários para conseguir aprendizagens significativas: pensar, sentir e agir. Essa forma de pensar amplia os conteúdos de aprendizagem, ao mesmo tempo em que traz avanços para a teoria original, que se limitava à aprendizagem conceitual. (COLL; MARCHESI; PALACIOS, 2004).

A aprendizagem significativa se dá de forma mais fácil quando os conceitos mais amplos são apresentados primeiro, e progressivamente vai se promovendo a diferenciação nas especificidades, ou seja, há uma ideia de hierarquização de conceitos.

Resumidamente, a Teoria da Aprendizagem Significativa apresenta um olhar diferente sobre a forma como o indivíduo organiza e integra o conhecimento nas estruturas já existentes, atribuindo novos significados a conhecimentos efetivo ou simplesmente, incorporando novos conhecimentos nas estruturas construídas.

Neste sentido, o pensamento de Vigotski não conflita com a Teoria da Aprendizagem Significativa, tendo em vista que sua abordagem visa compreender o processo de

aprendizagem a partir do já sabido e as influências dos fatores sociais para o desenvolvimento do indivíduo. A seguir, discorreremos brevemente sobre o conceito de zona de desenvolvimento proximal, na intenção de melhor compreender as suas contribuições para o desenvolvimento de atividades de ensino.

2.3.2 O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal

Neste trabalho, partindo da premissa de que o conhecimento é construído na relação do sujeito com o objeto, como defende a corrente interacionista, vamos destacar o pensamento de Lev S. Vigotski, com a Abordagem Histórico-Cultural do Desenvolvimento Humano que representa uma ruptura com as correntes inatista e ambientalista, e que se mostra pertinente para a construção teórica do objeto deste estudo.

Vigotski discutiu com primazia a influência das relações sociais e culturais para a construção do conhecimento, mediados pela fala. Suas ideias centram-se em conceitos importantes como funções psicológicas superiores, mediação semiótica, linguagem, níveis de desenvolvimento, cultura.

Segundo Rego (1999, p.93) Vigotski compreende que

Organismo e meio exercem influência recíproca, portanto o biológico e o social não estão dissociados. Nesta perspectiva, a premissa é de que o homem constitui-se como tal através de suas interações sociais, portanto, é visto como alguém que transforma e é transformado nas relações produzidas em uma determinada cultura. É por isso que seu pensamento costuma ser chamado de sócio-interacionista.

Vigotski traz a compreensão de que aprendizagem e desenvolvimento ocorrem a partir das interações sociais, que se dá entre pessoas, mediadas por signos e instrumentos. Nesse sentido, Góes (2000, p. 25) afirma que “o sujeito não é passivo nem apenas ativo: é interativo”.

Dois conceitos do pensamento do autor são muito estudados, mediação semiótica e zona de desenvolvimento. Mediação semiótica trata-se de uma mediação realizada pelos sistemas de signos. Góes (2000, p.42) explica que “é pela mediação dos signos que a criança

se incorpora progressivamente à comunidade humana, internalizando sua cultura e tornando-se um indivíduo cultural, ou seja, humanizado”.

Vigotski (2007) discute as três posições teóricas predominantes que buscam compreender a relação entre desenvolvimento e aprendizagem. A primeira que compreende que para aprender o indivíduo deve desenvolver-se, ou seja, o desenvolvimento antecede a aprendizagem. A segunda, que postula que aprendizado é desenvolvimento, e a terceira que, no pensamento do autor, combina aprendizagem e desenvolvimento, pois aprendizagem requer maturação, mas é também desenvolvimento.

Vigotski (2007) compreende que o aprendizado é necessário para o desenvolvimento, no qual interagem os fatores biológicos e ambientais. Nessa perspectiva o autor propõe uma nova abordagem por meio do conceito de zona de desenvolvimento proximal, definindo-a como:

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (p.97)

Observamos que o autor menciona dois níveis: nível de desenvolvimento real e nível de desenvolvimento proximal. O primeiro nível consiste nos conhecimentos que o sujeito já possui e o segundo, se refere ao que pode ser aprendido, conquistado.

Rego (1999) explica que o nível de desenvolvimento real se refere às funções e capacidades que a criança já consegue utilizar sozinha, sem ajuda de alguém mais experiente. O nível de desenvolvimento potencial se refere àquelas capacidades que a criança pode vir a desenvolver, mas que precisa da ajuda de um parceiro mais experiente.

A distância entre esses dois níveis é o que Vigotski (2007, p.98) denominou de zona de desenvolvimento proximal, e “[...] permite-nos delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já atingido através do desenvolvimento, como também àquilo que está em processo de maturação”.

Além disso, o autor afirma que “a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que ‘o bom aprendizado’ é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento” (Vigotski, 2007, p.102), ou seja, a abordagem vigotskiana nos permite uma olhar prospectivo sobre o desenvolvimento e a aprendizagem do sujeito.

Em Rego (1999, p.117) encontramos a preocupação com a formação de professores nesta perspectiva.

Os que trabalham na área de formação de professores não podem esperar mudanças na atuação do professor junto a seus estudantes, se não mudarem a sua forma de atuar junto aos professores. Para que se possa ajudá-los na construção de novos conhecimentos (incidir na sua 'zona de desenvolvimento proximal') é preciso partir daquilo que ele sabe.

Atuar na zona de desenvolvimento proximal exige que os professores tenham sensibilidade para identificar os conhecimentos já construídos e pensar possibilidades para a construção dos novos conhecimentos numa dinâmica de aprendizagem partilhada, atuando como mediador nas interações necessárias.

Em resumo, compreendemos que o pensamento de Vigotski e a teoria de Ausubel podem ser relacionados, tendo em vista que, apesar de fazer abordagens diferentes sobre o processo de aprendizagem, não são contraditórias, nem tampouco discrepantes. Enquanto Vigotski fala em aprendizagem de fora para dentro, Ausubel menciona como essa aprendizagem acontece por dentro.

A seguir discutiremos como os mapas conceituais, que tem como matriz teórica a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, pode se constituir uma ferramenta importante na atuação do docente como mediador no processo de ensino e aprendizagem, diante da zona de desenvolvimento proximal do sujeito cognoscente.

2.4. Mapas Conceituais: uma ferramenta para a mediação docente a partir da zona de desenvolvimento proximal

Os mapas conceituais são ferramentas de aprendizagem que podem ser utilizadas pelo professor em sala de aula, de forma individual ou em grupo, utilizando recursos simples, como caneta e papel, ou recursos sofisticados, como *software*, e podem ser organizadas de acordo com o perfil dos estudantes e dos objetivos do ensino.

O surgimento dos mapas conceituais decorreu do desejo de um grupo de pesquisadores liderados por Joseph Novak, na década de 70, em encontrar uma forma de representação do conhecimento das crianças. São detalhadamente discutidos na obra intitulada

originalmente *Learning how to learn*, de Joseph Novak e D. Bob Gowin, de 1984, traduzida para o português com o título *Aprender a Aprender*, publicado em Portugal pela Editora Plátano, em 1984.

Tendo como matriz teórica a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, a preocupação central de Joseph Novak é a construção de conceitos com significados feita pelo ser humano, que tem a capacidade exclusiva de “reconhecer e utilizar rótulos linguísticos para representar regularidades dos acontecimentos ou objetos” (NOVAK, 1998, p. 35).

O ser humano pensa, sente e age, portanto, todas as experiências humanas envolvem pensamentos, sentimentos e ações. Isso é uma obviedade, no entanto, “não é óbvio como e por que é que o ser humano constrói os seus próprios significados para os acontecimentos os objectos” (NOVAK, 1998, p. 35).

Para Novak, a construção de significados depende das estruturas cognitivas já existentes, das ações e emoções. Nesta linha de raciocínio, o conhecimento já existente contribuirá na forma como o novo conhecimento será incorporado nas estruturas cognitivas. No entanto, estabelecer relações entre o novo conhecimento e o conhecimento já existente é uma decisão do sujeito que aprende e encorajada pelo sujeito que ensina.

A proposta de mapas conceituais está intimamente relacionada a um modelo de educação defendido por Novak, baseado na formação do pensamento, os sentimentos e ações que juntos formam os significados das experiências. Portanto, devem ser consideradas três formas de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. Percebe-se que se trata de um modelo de educação que se preocupa com o desenvolvimento de várias dimensões da pessoa e não apenas com o aspecto cognitivo. Para tanto, o autor destaca três requisitos necessários para que a aprendizagem significativa ocorra:

1. Conhecimentos anteriores relevantes: ou seja, o formando deve saber algumas informações que se relacionem com as novas, a serem apreendidas de forma não trivial.
2. Material significativo: ou seja, os conhecimentos a serem apreendidos devem ser relevantes para outros conhecimentos e devem conter conceitos e proposições significativos.
3. O formando deve escolher aprender significativamente. Ou seja, o formando deve escolher, consciente e intencionalmente, relacionar os novos conhecimentos com outros que já conhece de forma não trivial. (NOVAK, 1998, p.19)

O mapa conceitual pode ser entendido como a visualização na prática, da organização e integração do conhecimento, contribuindo para o êxito da aprendizagem e, conseqüentemente, favorecendo a autoestima. Neste sentido, Peña (2005, p. 41) explica que

[...] o uso de mapa conceitual como técnica de ensino-aprendizagem tem importantes repercussões no âmbito afetivo-relacional da pessoa, já que o papel de protagonista dado ao aluno, a atenção e aceitação que se dá e se presta às suas contribuições e o aumento de seu êxito na aprendizagem favorecem o desenvolvimento da auto-estima.

As pesquisas já mencionadas no capítulo 1 desta dissertação apontam para eficácia dos mapas conceituais no processo de aprendizagem.

Os mapas conceituais são compostos por três elementos básicos, que representam relações significativas: conceito + palavra ou frase de ligação + conceito, que juntos formam uma proposição, caracterizada como uma unidade semântica, ou seja, uma unidade de sentido.

Novak (1998, p. 22) define “conceito” como sendo “uma regularidade percebida em acontecimentos ou objectos, ou registros de acontecimentos ou objectos, designada por um rótulo”.

A definição de “conceito” discutida por Novak é interpretada por Peña (2005, p 44) como uma compreensão

[...] a partir da perspectiva do indivíduo, as imagens mentais que provocam em nós as palavras ou signos com os quais expressamos regularidades. Essas imagens mentais têm elementos comuns em todos os indivíduos e matrizes pessoais, isto é, nossos conceitos não são exatamente iguais, ainda que utilizemos as mesmas palavras.

O significado dos conceitos é ampliado na medida em que vão sendo estabelecidas relações entre eles, formando novas proposições, que por sua vez, são compreendidas como “dois ou mais termos conceptuais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica” (NOVAK, GOWIN, 1984, p. 31). Estas definições e relações compõem um mapa conceitual que tem como objetivo “representar as relações significativas entre conceitos na forma de proposições” (idem, p. 31).

As características de um bom mapa conceitual consistem na representação de um conhecimento por meio de conceitos que se combinam para formar proposições que podem ou não serem ligações cruzadas, para demonstrar as inter-relações nos diferentes segmentos do mapa. Essas proposições são hierarquicamente organizadas de forma que os conceitos mais amplos, mais inclusivos devem ser postos no topo do mapa e os conceitos menos inclusivos, mais específicos, abaixo deles (NOVAK & GOWIN, 1984; NOVAK, 1998).

A construção de mapas conceituais pode ser feita individualmente ou em pequenos grupos. Sua construção de forma individual possibilita que o autor perceba e compreenda como está organizando seu conhecimento e quais relações estão sendo estabelecidas. Durante a realização do trabalho, o professor como mediador tem o papel de discutir significados com o aluno, para isso, pode propor perguntas que ajudem o aluno a avançar na organização de suas ideias. Já a construção em grupos permite a interação entre os estudantes, favorecendo a negociação de significados. Neste modelo a mediação se dá pelos próprios pares de forma intensa, sem anular o papel do professor como mediador mais experiente. Cabe a ele explicar, dar as informações necessárias, questionar, possibilitar que o estudante explique o que entendeu, compartilhando seus pensamentos.

Na construção em grupo, vale destacar o pensamento de Novak e Gowin (1984) ao reconhecer os mapas conceituais como instrumento que pode servir para negociar significados, construindo consensos, promovendo a construção de novos significados e reorganizando a estrutura cognitiva, prevalecendo a ideia de que aprendizagem não é transferência, mas diálogo, troca, partilha de conhecimentos e ideias. Os autores afirmam ainda que “quando os mapas conceituais são feitos em grupos de dois ou três estudantes, podem desempenhar uma função social útil e conduzir a animadas discussões na aula” (idem, p.36), transformando-se em instrumentos ricos que contemplam a importância do estudante explicar o que entendeu e compartilhe suas ideias sobre a forma como organizou o conhecimento.

Assim sendo, a utilização dos mapas conceituais tem vantagens para estudantes e professores. Para os primeiros pode contribuir na construção dos significados e nas relações que podem ser estabelecidas entre os conhecimentos existentes e os novos conhecimentos, permitindo a (re) organização e/ou ampliação da sua estrutura cognitiva.

Para os professores pode servir para pensar o seu trabalho pedagógico identificando um caminho para pensar a organização de significados, descobrir os conhecimentos prévios

dos estudantes e suas concepções alternativas, ou seja, os conhecimentos errôneos que são construídos. Além de ser uma ferramenta útil para negociação de significados entre professor e estudantes.

Vale frisar que a elaboração de mapas conceituais requer conhecimento sobre a técnica de elaboração e o significado do mapa conceitual, pois, do contrário pode-se cair no risco de elaborar apenas esquemas ou diagramas que não, necessariamente, representam um mapa conceitual. A seguir apresentamos brevemente as características e propostas para elaboração do mapa conceitual.

2.5 A elaboração de mapas conceituais

A elaboração de mapas conceituais pode ser feita utilizando apenas papel e caneta ou usando *softwares*, dentre eles o *Cmap Tools*, concebido pelo *Institute for Human & Machine Cognition* (IHMC).

Há uma vasta bibliografia contendo os procedimentos para a elaboração de mapas conceituais. Para nosso trabalho, nos apoiamos em Novak, Gowin (1984), Novak (1998) e Novak, Cañas (2010). Os procedimentos apresentados são muito semelhantes. De um modo geral, incluem a escolha de uma questão focal, a seleção de conceitos e palavras ou frases de ligação para compor as proposições, de forma que respondam à questão focal, organizando os conceitos de forma hierárquica, a partir do critério de abrangência e inclusividade.

A questão focal tem como objetivo definir um contexto para o mapa. Trata-se de uma pergunta ou problema que o mapa conceitual ajudará a resolver. Para tanto, é necessário escolher os conceitos. Percebemos que entre os autores há uma variação entre 10 a 25 conceitos. A quantidade de conceitos a serem usadas pode variar de acordo com o conhecimento que o autor do mapa conceitual tiver sobre o tema.

As palavras ou frases de ligação servem para unir os conceitos entre si, formando o sentido. A partir do momento que se forma a composição *conceito + palavra/frase de ligação + conceito*, tem-se uma proposição, que significa uma unidade de sentido, um texto com significado.

Na obra *Learning how to learn*, traduzida para o português como “Aprender a aprender”, Novak e Gowin (1984), apresentam diversas atividades para iniciar o aluno na elaboração de mapas conceituais diferenciadas por nível de ensino. Os autores destacam que a

[...] melhor forma de facilitar a aprendizagem significativa dos estudantes é ajudá-los explicitamente a verem a natureza e o papel dos conceitos, bem como as relações entre os conceitos, tal como existem nas suas mentes e como existem ‘lá fora’, no mundo ou em instruções escritas ou orais. (p. 40)

A principal condição para a elaboração do mapa conceitual é apresentar a ideia de conceito para que os estudantes compreendam sua definição e as relações a serem estabelecidas.

Em seguida os autores apresentam uma série de estratégias, organizadas em tabelas por níveis de ensino, para a introdução dos mapas conceituais, dividindo-as em dois grupos: A) Atividades prévias para preparar a elaboração dos mapas conceituais e; B) Atividades de elaboração de mapas conceituais.

Considerando o público de interesse desta pesquisa, nos apoiamos na “tabela 2.3. Estratégias para a introdução dos mapas conceituais desde o grau sete do ensino básico até ao nível universitário” (p. 48-50), descrita abaixo, na íntegra.

B. Actividades de elaboração dos mapas conceptuais

1. Seleccione um ou dois parágrafos especialmente significativos de um livro de texto ou de qualquer outro tipo de material impresso e peça aos estudantes que o leiam e seleccionem os conceitos mais importantes, ou seja, os conceitos que são necessários para se entender o significado do texto. Depois de estes conceitos terem sido identificados, prepare com eles uma lista no quadro ou projecte-a com o retroprojector e discuta com os estudantes qual é o conceito mais importante, qual é a ideia mais inclusiva do texto.
2. Coloque o conceito mais inclusivo ao princípio de uma nova lista ordenada de conceitos e vá-lhe acrescentando os restantes conceitos da primeira lista até todos os conceitos terem sido ordenados, da maior à menor generalidade e inclusividade. Os estudantes não estarão sempre todos de acordo em relação à ordenação, mas geralmente produzir-se-ão poucas diferenças de opinião que sejam relevantes. Aliás, isto é positivo, porque sugere que há mais do que uma maneira de entender o significado de um texto.
3. Agora, comece a elaborar um mapa, utilizando como referência a lista ordenada. Incentive os estudantes a ajudar, pedindo-lhes que sugiram palavras de ligação adequadas para formar as proposições que se mostram nas linhas do mapa.

Uma forma de fazer com que eles pratiquem a elaboração de mapas é dizer a alguns estudantes para escreverem conceitos e palavras de ligação em rectângulos de papel e depois reordenarem estes rectângulos à medida que vão descobrindo novas formas de organizar o mapa. (Consulte a figura 2.10.)

4. Procure, a seguir, ligações cruzadas entre conceitos de uma secção do mapa e conceitos noutra parte da “árvore” de conceitos. Peça aos estudantes que ajudem na escolha de palavras de ligação para as ligações cruzadas.

5. A maior parte dos primeiros mapas têm uma má simetria ou apresentam grupos de conceitos com uma localização deficiente em relação a outros conceitos ou grupos de conceitos com os quais estão intimamente relacionados. Há que refazer os mapas, se tal se entender como útil. Explique aos estudantes que, para se conseguir uma boa representação dos significados preposicionais, tal como eles os entendem, há que refazer o mapa pelo menos uma vez, e por vezes duas ou três.

6. Discuta o critério de classificação dos mapas conceptuais apresentado na tabela 2.4. e classifique o mapa conceptual que foi construído. Realce possíveis mudanças estruturais que possam melhorar o significado, ou mesmo a pontuação, do mapa.

7. Peça aos estudantes para escolherem uma secção de texto ou outro material e repetirem sozinhos os passos 1-6 (ou em grupos de dois ou três).

8. Os mapas elaborados pelos estudantes podem ser apresentados à turma no quadro ou em acetatos. Peça aos estudantes que “leiam” os mapas que elaboraram para tornar claro aos seus colegas de turma qual é o tema do texto, segundo a sua interpretação.

9. Solicite aos estudantes que construam mapas conceptuais das ideias mais importantes dos seus passatempos favoritos, o desporto ou tudo aquilo que lhes interesse particularmente. Estes mapas podem ser colocados à turma, fomentando-se discussões informais sobre eles.

10. No próximo teste, inclua uma ou duas perguntas sobre mapas conceptuais, para deixar claro que tais mapas constituem um procedimento válido de avaliação que exige pensar atentamente e que pode revelar a compreensão da matéria.

Vale ressaltar que os passos acima, são estratégias para introdução dos estudantes no uso de mapas conceptuais. Vale a pena considera-los quando o mapa conceitual for apresentado pela primeira vez aos estudantes.

Na obra “Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceptuais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas”, publicada em 1998, Novak (p. 227-228) apresenta vários aspectos dos mapas conceptuais e um roteiro de como construí-lo:

1. Identifique uma questão central que refira o problema, questões ou domínio de conhecimento que desejam traçar conceptualmente. Orientados por esta questão, identifiquem 10 a 20 conceitos que sejam pertinentes para a questão e listem-nos. Algumas pessoas consideram útil escrever os rótulos conceptuais em cartões separados ou em etiquetas Post-itTM, para que possam ser trocados. Se trabalharem com software para a construção de mapas conceptuais, façam uma lista de conceitos no computador. Os rótulos conceptuais deveriam ter apenas uma palavra ou, quando muito, duas ou três.

2. Ordenem os conceitos, colocando a ideia mais vasta e inclusiva no topo do mapa. Por vezes, é difícil identificar o conceito mais vasto e inclusivo. É útil

reflectir sobre a questão essencial como ajuda na decisão da ordenação dos conceitos. Por vezes, este processo leva à alteração da questão essencial ou à elaboração de outra.

3. Façam a lista e adicionem mais conceitos, à medida que for necessário.
4. Comecem a construir o mapa, colocando-o(s) os conceito(s) mais geral(a)s e inclusivos(s) no topo. Normalmente, só existem um, dois ou três conceitos mais gerais no topo do mapa.
5. Posteriormente, seleccionem os dois, três ou quatro subconceitos para colocar sob cada conceito geral. Evitem colocar mais de três ou quatro conceitos sob estes. Se parecerem existir seis ou oito conceitos que pertencem a um nível inferior do conceito ou subconceito importante, normalmente é possível identificar algum conceito apropriado de inclusão intermediária, criando-se assim, outro nível de hierarquia no mapa.
6. Liguem os conceitos com linhas. Rotulem-nas com uma ou algumas palavras de ligação. Estas devem definir a relação entre os dois conceitos, de modo a que sejam lidos como uma afirmação ou proposição válida. A ligação gera significado. Quando se liga, hierarquicamente, um grande número de ideias relacionadas, pode ver-se a estrutura de significados de um determinado domínio de assuntos.
7. Voltem a trabalhar a estrutura do mapa, que pode incluir a junção, subtracção ou alteração dos conceitos superordenados. Podem ter de o fazer várias vezes e, de facto, este processo pode prosseguir indefinidamente, à medida que adquirirem novos conhecimentos ou discernimentos. É aqui que as etiquetas Post-itTM são úteis; melhor ainda é o software informático para criação de mapas.
8. Procurem ligações cruzadas entre conceitos nas diferentes secções do mapa e rotulem-nas. Muitas vezes, as ligações cruzadas podem ajudar a ver novas relações criativas no domínio do conhecimento.
9. Podem juntar-se exemplos específicos de conceitos os rótulos conceptuais.
10. Os mapas conceituais deveriam ser feitos de muitas formas diferentes, para o mesmo conjunto de conceitos. Não existe uma forma pré-definida de se desenhar um mapa conceptual. À medida que a compreensão das relações entre os conceitos muda, o mesmo acontece com os mapas.

Em 2010, Novak e Cañas publicaram o artigo “*A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los*”, no qual retomam ideias de obras anteriores e acrescentam o uso do programa *Cmap Tools*, desenvolvido pelos autores, resumido nos seguintes passos:

1. Começar por uma área de definir uma área de conhecimento bastante familiar, que pode ser um segmento de um texto, de uma atividade de laboratório, de campo, ou de um problema ou questão particular;
2. Instituir uma questão focal, ou seja uma pergunta que especifica claramente o que o mapa conceptual deve ajudar a responder.
3. Identificar conceitos chaves, algo entre 15 a 25 conceitos.
4. Organizar os conceitos em uma escala ordenada do conceito mais geral e inclusivo para o mais específico e menos geral, estabelecendo uma espécie de *ranking*. Essa lista de conceito é denominada pelos autores como estacionamento. Esses conceitos poderão ser todos utilizados ou não.
5. Elaboração de um mapa preliminar, usando *post-its*, que permite movimentação dos conceitos ou meio do programa de computador *Cmap Tools*.

6. Identificação de ligações cruzadas, que ilustram como os conceitos se relacionam em diferentes segmentos no mapa.
7. Revisão do mapa, reposicionando conceitos, tendo como objetivo transmitir clareza e preparar uma versão “final”.

Além destes passos, os autores destacam o uso de “esqueletos de mapas elaborados por especialistas”, que se trata de um mapa iniciado por um especialista, cabendo ao aluno a inclusão de novos conceitos. Quanto mais conceitos conter no esqueleto, mais conceitos espera-se que o aluno seja capaz de inserir. Esse tipo de mapa não possui um tamanho predeterminado. No entanto, os autores explicam que “um ‘esqueleto’ que consiste em cinco conceitos deve ser expandido pelo aluno para um mapa com 15 ou vinte conceitos. Se o ‘esqueleto’ contém vinte conceitos, o que o tornará um mapa mais exaustivo, espera-se que o mapa final tenha algo entre cinquenta e sessenta conceitos” (NOVAK; CAÑAS; 2010, p. 21).

Há variações na forma de começar, como usar uma lista de conceitos, um mapa previamente iniciado ou deixar o início totalmente livre. No entanto, é necessário não perder de vista a hierarquização dos conceitos e a estrutura organizacional do mapa, considerando a alocação das diversos conceitos e suas relações de forma organizada.

Em síntese a elaboração de mapas conceituais requer a observância a alguns passos a serem realizados de forma sequencial. Começar um mapa de qualquer forma, especialmente para iniciantes pode dificultar a organização das ideias. Por isso, precisa ser uma ação planejada e elaborada.

No capítulo seguinte é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa e seus principais resultados.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste estudo me propus a desenvolver uma pesquisa participante, com o envolvimento ativo dos sujeitos pesquisados, numa relação de identificação sobre o objeto investigado, exigindo o envolvimento da turma para que assumissem a posição de sujeitos ativos na pesquisa e não apenas meros sujeitos pesquisados.

A escolha pela pesquisa participante (BRANDÃO; STRECK, 2006) se deu pelo valor que pretendemos, desde o início atribuir ao envolvimento dos estudantes, para além de meros sujeitos pesquisados. Para tanto, garantiu-se a participação ativa, de forma interativa, entre os sujeitos pesquisados e pesquisadora, que resultaram no produto final deste trabalho.

O objetivo do estudo como já mencionado anteriormente foi investigar o processo de elaboração do mapa conceitual, analisando as relações de mediação entre pares e entre professor e estudante, identificando as limitações e possibilidades, utilizando a observação como instrumento, registrando as anotações e gravações em áudio das aulas.

A presente pesquisa foi realizada como parte da carga horária da disciplina “Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia”, gentilmente cedida pelo professor regente, e com a participação dos 16 estudantes matriculados na referida disciplina, no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre.

A turma era composta por nove (9) mulheres e sete (7) homens, com idade entre 18 e 42 anos. Dos 16 estudantes matriculados, duas estudantes estavam participando do Programa de Iniciação a Docência – PIBID. Mas, todos são trabalhadores com experiência no mercado de trabalho, no entanto, não atuam na área de Educação.

A proposta consistiu em desenvolver uma sequência didática, durante 14 encontros de 50 minutos, no período de março a abril. Os resultados identificados a partir da interação entre os sujeitos pesquisados e a pesquisadora, ofereceram subsídios necessários para a elaboração do produto final.

O desenvolvimento da sequência didática tem como objetivo dar significado a atividade com mapas conceituais, criando um contexto para sua elaboração, não sendo ela mesma, objeto da pesquisa, nem produzida a partir de uma problemática do grupo.

Para não comprometer a ementa da disciplina, trabalhamos com o tema que o docente regente estava desenvolvendo e o utilizamos como tema central da sequência didática.

Portanto, os estudantes foram convidados a elaborar mapas conceituais a partir de um dos temas previstos na ementa da disciplina, e a refletir sobre o processo de elaboração, levando em consideração as dificuldades, as relações, os conflitos e as intervenções realizadas. Nesse sentido, a pesquisa se deu numa relação de interação, conduzindo a um processo de ação-reflexão-ação sobre a atividade realizada.

Embora os mapas conceituais possam ser elaborados utilizando *software*, dadas as condições que tivemos, decidimos trabalhar utilizando papel e caneta.

A sequência didática foi elaborada e desenvolvida pela pesquisadora sendo composta por um conjunto de atividades, descritas a seguir.

3.1 Sobre a sequência didática

Sequência didática é uma modalidade didática que tem sido bastante utilizada por professores para organização e planejamento de suas aulas. É compreendida como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes” (ZABALA, 1998, p. 18).

Para elaborar a sequência didática foi necessário escolher um tema. Assim, a partir da análise da ementa da disciplina escolhida, optamos por trabalhar sobre o conceito de tecnologia, resultando em uma sequência com o título “Tecnologia: O que é? Para que serve? A quem serve?” (APÊNDICE A), tendo como objetivo principal proporcionar aos estudantes momento de reflexão sobre o conceito de tecnologia e sua finalidade na sociedade atual.

A sequência didática foi composta por seis atividades, a saber: 1) Apresentação da sequência didática aos estudantes; 2) Elaboração de mapas conceituais para explorar os conhecimentos prévios sobre o tema tecnologia; 3) Conhecendo os mapas conceituais: oferecendo condições ao aluno; 4) Estudo de referencial teórico; 5) Retomada dos mapas conceituais elaborados; 6) Socialização dos mapas conceituais elaborados e; 7) Relato sobre a experiência de elaboração dos mapas conceituais.

A atividade 1 consistiu na apresentação da sequência didática. Foi um momento importante para que os estudantes entendessem a proposta de trabalho e se apropriassem da proposta.

A atividade 2 teve como objetivo a elaboração de mapas conceituais para explorar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os mapas conceituais, a partir do tema “Tecnologia”. Na turma havia dois estudantes que afirmaram nunca ter elaborado mapas conceituais. Entretanto a realização da atividade em grupo facilitou a participação.

A partir de uma discussão coletiva foram elencados dez (10) conceitos inspirados pelo tema “Tecnologia”. Em seguida, os conceitos foram hierarquizados, colocando no topo da lista os mais amplos e gerais, seguido dos mais específicos.

Neste momento, a turma se organizou, livremente, em quatro grupos, que denominaremos aqui de grupos “A”, “B”, “C” e “D” que seguiram juntos até o término da sequência didática. A realização da atividade em grupos teve como objetivo estimular a interação entre pares e oportunizar a negociação de significados, conforme discussão realizada por Novak e Gowin (1988).

Após a elaboração dos primeiros mapas conceituais, foi realizada a atividade 3, tendo como objetivo ampliar o conhecimento acerca da técnica de elaboração dos mapas conceituais.

Durante a realização desta atividade que discutiu o conceito, as características e a forma de elaboração do mapa conceitual, os estudantes foram realizando espontaneamente uma avaliação sobre seu mapa e concluíram que para a produção de bons mapas conceituais, além do domínio da técnica, é necessário o conhecimento sobre o tema, por isso, a atividade 4 consistiu no estudo de referencial teórico sobre o tema “Tecnologia”, abordando conceitos e reflexões críticas para subsidiar a atividade 5 que abarcou a retomada dos mapas conceituais elaborados.

Para a realização desta atividade os mapas elaborados inicialmente foram devolvidos aos estudantes que fizeram uma análise sobre as fragilidades do seu mapa, tanto do ponto de vista dos conceitos sobre o tema “Tecnologia”, como da estrutura do mapa, visando seu aprimoramento à luz do aprofundamento teórico realizado, (re) construindo relações e (re) estruturando o mapa.

As duas últimas atividades que tinham como objetivo a socialização dos mapas conceituais elaborados e o relato sobre a experiência de elaboração dos mapas conceituais foi realizada com a participação ativa dos estudantes.

Por fim, a sequência didática foi desenvolvida com êxito, sem alterações e necessidades de ajustes, cujos resultados são discutidos no próximo capítulo, destacando as reflexões e constatações realizadas durante as atividades.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As observações realizadas a partir do desenvolvimento da sequência didática, registradas por meio de gravação e anotações em diário de bordo, e os mapas elaborados instrumentalizaram as reflexões finais dessa pesquisa, apresentadas a seguir.

4.1 Análise da primeira versão dos mapas conceituais

Os estudantes elaboraram dois mapas conceituais, sendo a primeira versão sem subsídios teóricos, e a segunda após estudos sobre os mapas conceituais e o tema “Tecnologia”.

Para a elaboração dos primeiros mapas conceituais, os estudantes não tiveram contato com fundamentação teórica, nem orientações precisas sobre o como fazer. Ao final foi solicitado que relatassem sua experiência. Dois aspectos foram recorrentes nas falas: a dificuldade em estabelecer relações entre os conceitos e a dificuldade na escolha das palavras/frases de ligação, conforme depoimentos abaixo:

A minha maior dificuldade foi quando eu percebi que nós tínhamos compreensões diferentes dos conceitos, que o mesmo conceito não tinha o mesmo significado para todos. Para mim era uma coisa, para o outro era diferente. (Estudante 8).

Eu nunca consegui entender o mapa conceitual, não compreendo como faz, acho muito difícil e complexo. Acho difícil fazer a relação entre os conceitos e escolher as palavras de ligação. (Estudante 3).

Quando a gente vê assim, um modelo ou alguém falando dá a impressão que é fácil, mas na hora de elaborar é difícil. (Estudante 4).

Vale destacar a fala do Estudante 8 que chama atenção para o fato de que o mapa conceitual foi construído a partir de palavras previamente selecionadas pela turma de forma compartilhada, por isso foi difícil estabelecer as relações, pois aquele conceito não tinha o mesmo significado para ele.

Nota-se que mesmo a lista de conceitos tendo sido construída coletivamente, não foi possível negociar todos os significados dos conceitos escolhidos. Ao focar as discussões em grupos menores, muitos apresentaram seus pontos de vistas e perceberam os diferentes significados que um conceito pode ter.

Novak (1998, p. 35) ao discutir a construção de novos significados explica que “o significado de um acontecimento ou objecto depende do que já se sabe sobre esse tipo de acontecimento ou objecto”. Este conhecimento é construído com base em sentimentos, emoções, ações vividas com o objeto e o contexto cultural no qual a pessoa vive. Assim, para um estudante o conceito “interatividade” (citado na lista) pode significar uma amplitude de informações, compreendendo-a no seu aspecto macro envolvendo todas as relações possíveis na utilização de diferentes recursos tecnológicos, para outros pode resumir-se apenas a ideia de interação utilizando o telefone celular e alguns de seus recursos.

O estudante percebeu que a compreensão de significados dos conceitos não era a mesma para todos, mesmo pertencente a mesma turma, estudando o mesmo Curso e vivendo na mesma cidade.

Com as dificuldades dos estudantes postas e a primeira versão dos mapas conceituais prontas, foi realizada uma breve análise, descrita a seguir, a partir dos critérios estabelecidos por Novak (1984) que se refere a elaboração das proposições e as relações estabelecidas, a hierarquização dos conceitos, a existência de ligações cruzadas e exemplos, com atribuição de pontos aos critérios. No entanto, não foram aplicados nesta análise, tendo em vista que a intenção foi realizar uma análise qualitativa na busca de elementos para subsidiar as possíveis intervenções e orientações para a sua reelaboração.

No tocante ao primeiro critério, que consiste em identificar se a relação de significados entre dois conceitos é indicada pela linha que os une e pela(s) palavra(s) de ligação correspondente(s) e se a relação é válida, todos os mapas apresentaram proposições com relações simples, mas válidas. Consideram-se como proposições válidas aquelas que estão corretas sob o ponto de vista do conhecimento acadêmico.

A simplicidade nas relações e nas proposições era esperada considerando que se trata da primeira versão, sem ter havido aprofundamento teórico sobre o tema, ou seja, a turma ainda não tinha realizado o estudo teórico sobre o tema, ou seja mobilizaram seus conhecimentos prévios que podem ter uma base científica ou empírica, dependendo da vivência de cada um com a temática.

Para a construção das proposições (conceito + palavra/frase de ligação + conceito) os grupos tiveram muitas dificuldades na escolha das palavras/frases de ligação e, também na diferenciação entre uma palavra ser um conceito ou frase de ligação, conforme relatado pelo Estudante 2.

Senti muita dificuldade para pensar sobre as palavras de ligação. Às vezes eu não sabia se uma palavra podia ser usada para ligação ou se era um conceito. Em muitos momentos fiquei confusa. (Estudante 2).

Esta dificuldade era esperada, tendo em vista que os estudantes não tiveram a oportunidade de discutir o significado dos conceitos referente a mapas conceituais, ou seja, não receberam orientações, nem refletiram sobre o que é “palavras de ligação”, “proposições” e “conceitos”.

A hierarquia dos conceitos foi analisada levando em consideração sua existência no mapa e se cada um dos conceitos subordinados é mais específico e menos geral que o conceito escrito por cima dele, considerando o contexto no qual se constrói o mapa conceitual. Este é um momento delicado, pois está intimamente relacionado com os significados construídos pelos estudantes e que, por se tratar de uma tema amplo e complexo, é natural muitas interpretações e possibilidades.

Neste quesito, vale salientar que na elaboração da primeira versão foi dado apenas o tema “Tecnologia”. Os estudantes relataram dificuldade na hierarquização, tendo em vista a amplitude no tema. No entanto, ao analisamos os mapas examina-se que há uma hierarquia aceitável sem a presença de discrepâncias ou ideias inadequadas.

A hierarquia dos conceitos, mesmo tendo sido discutida, inicialmente, no coletivo da turma, gerou proposições variadas, demonstrando a subjetividade do mapa conceitual e a exploração dos significados que o próprio tema permite.

Os primeiros mapas não apresentaram ligações cruzadas, nem exemplos.

Ainda sobre os primeiros mapas, observou-se a interação entre os grupos, com discussão sobre os significados dos conceitos e as possíveis relações, mesmo sem ter amplo domínio sobre o tema. No grupo D as discussões foram mais intensas, com a presença de argumentos e questionamentos. Nos demais grupos as discussões foram mais serenas. Observou-se que diante das discordâncias predominou a postura de recuo.

Durante a atividade foram feitas perguntas e reflexões que permitiram a identificação de dificuldades relacionadas a compreensão do que seja um conceito, escolha de

palavras/frases de ligação, hierarquização de conceitos, negociação de significados, construção de consensos, tomadas de decisões e organização da estrutura do mapa conceitual.

Após a experiência inicial, os estudantes foram convidados a estudar sobre a construção de mapas conceituais, por meio de aula expositiva dialógica³ (LOPES, 2006) com a interação dos estudantes, o que permitiu que eles mesmos fizessem autoavaliação do seu mapa conceitual e constatassem alguns aspectos a ser melhorados.

Os participantes do grupo C avaliaram que a estrutura do mapa conceitual elaborado por eles (Fig. 5) não correspondia necessariamente a um mapa, mas poderia ser caracterizado como um esquema, apesar de ter palavras/frases de ligação, pois identificaram que seu mapa estava com uma estrutura muito simples, com a existência de poucos conceitos chave e, conseqüente com proposições muito simples. No entanto, em entendo que, apesar da pouca quantidade e da simplicidade das proposições o diagrama reúne as características do mapa contendo conceitos e palavras de ligação que compõem proposições válidas.

Todos os grupos observaram que seus mapas estavam simples, remetendo a modelos de esquemas. Esta observação indica que os estudantes estabeleceram diferença entre um mapa conceitual e outras representações gráficas, como esquemas e mapas mentais.

Além do domínio da técnica do mapa conceitual é necessário o domínio do conhecimento, objeto do mapa. Assim, os estudantes imergiram na fundamentação teórica sobre o tema “Tecnologia”, por meio de indicações de leitura e debates, possibilitando reflexões sobre os conceitos e as relações estabelecidas na primeira versão do mapa conceitual, subsidiando a elaboração da segunda versão, discutida a seguir.

4.2 Análise da versão final dos mapas conceituais

A segunda versão dos mapas conceituais foi construída após a aula expositiva dialógica sobre mapas conceituais e estudos do referencial teórico sobre o tema Tecnologia. Para este momento, os estudantes foram instrumentalizados com um roteiro, que denominado

³ Aula expositiva dialógica é uma definição utilizada por Lopes (2006) como alternativa para transformar a aula expositiva tradicional, na qual prevalece a fala do professor e o aluno é ouvinte passivo, em uma aula dinâmica com a presença de diálogo entre professor e alunos.

check-list (APÊNDICE B), elaborado pela pesquisadora a partir das orientações de Novak, Gowin (1984), Novak (1998) e Novak, Cañas (2010).

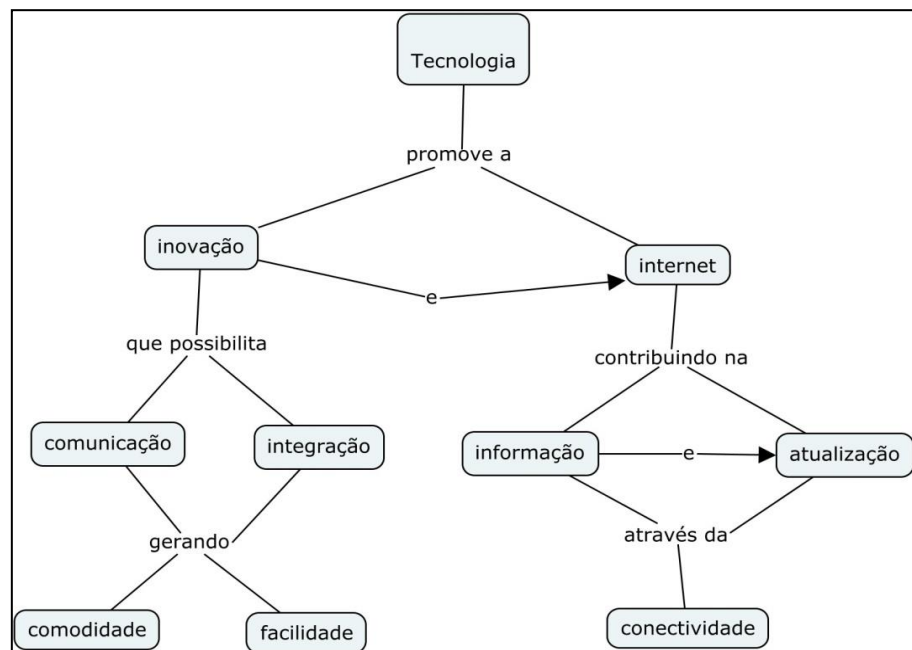
Para a elaboração da versão final utilizou-se papéis adesivos coloridos para facilitar a movimentação dos conceitos. Assim, os grupos receberam a primeira versão de seus mapas e os materiais necessários para iniciar os novos trabalhos.

Conforme já mencionado a elaboração do primeiro mapa foi apoiada pela lista de conceitos hierarquizada em discussão coletiva. No segundo mapa, foi inserida a questão focal, que foi o próprio título da sequência didática “Tecnologia: o que é? Para que serve? A quem serve?”. Assim, o novo mapa deveria responder a esta questão.

As análises da primeira versão de cada mapa, conforme descrito no início deste capítulo, subsidiou a melhoria do roteiro de trabalho e as informações foram utilizadas para organização das intervenções/orientações pedagógicas.

Apresentamos a seguir os dois mapas conceituais⁴ elaborados por cada grupo, de forma comparativa.

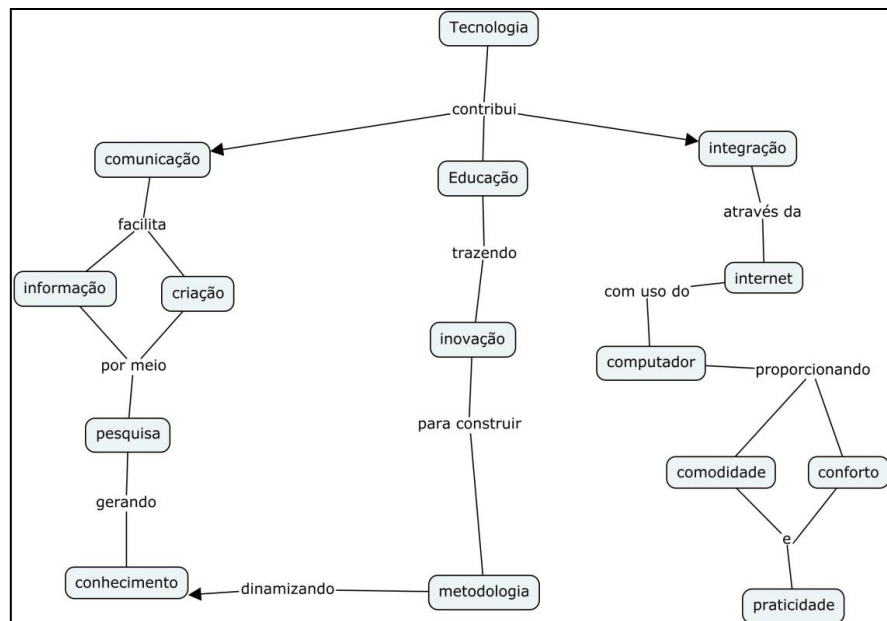
Figura 1 – Mapa Conceitual do Grupo A – primeira versão



Fonte: Produção dos estudantes

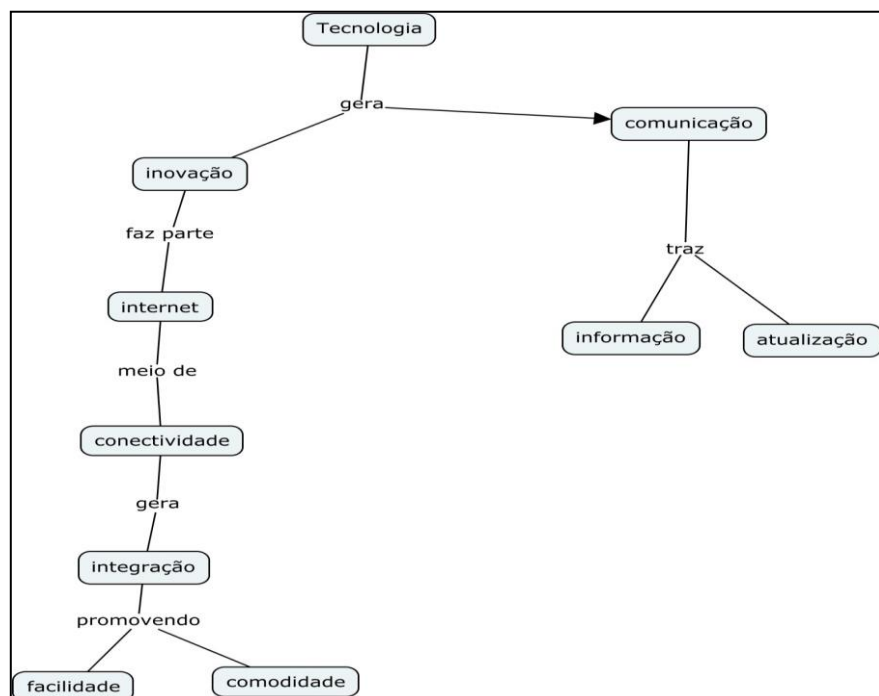
⁴ Os mapas conceituais foram elaborados pelos estudantes utilizando papel e caneta. Visando uma apresentação mais legível dos referidos mapas neste trabalho realizei a transcrição utilizando o *software Cmap Tools*.

Figura 2 – Mapa Conceitual do Grupo A – segunda versão



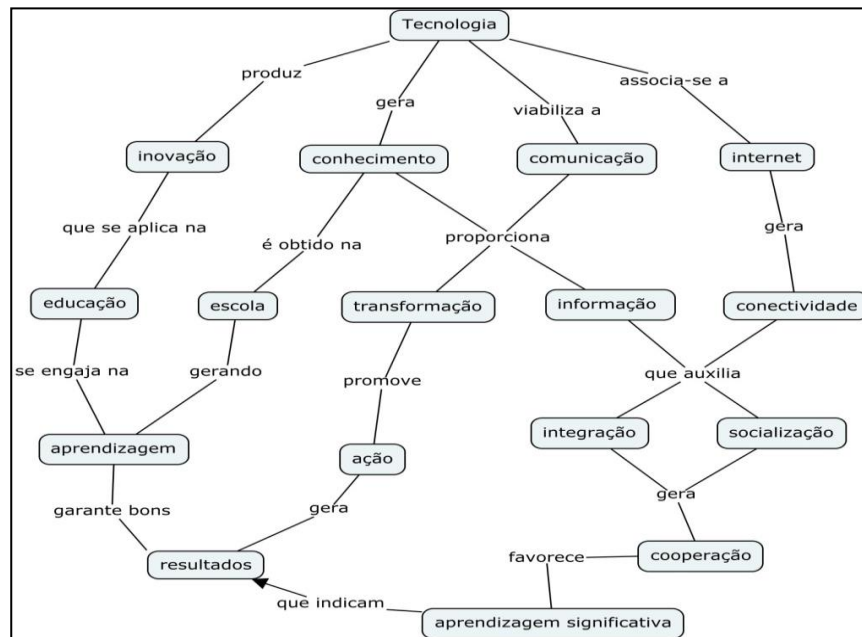
Fonte: Produção dos estudantes.

Figura 3 – Mapa Conceitual do Grupo B – primeira versão



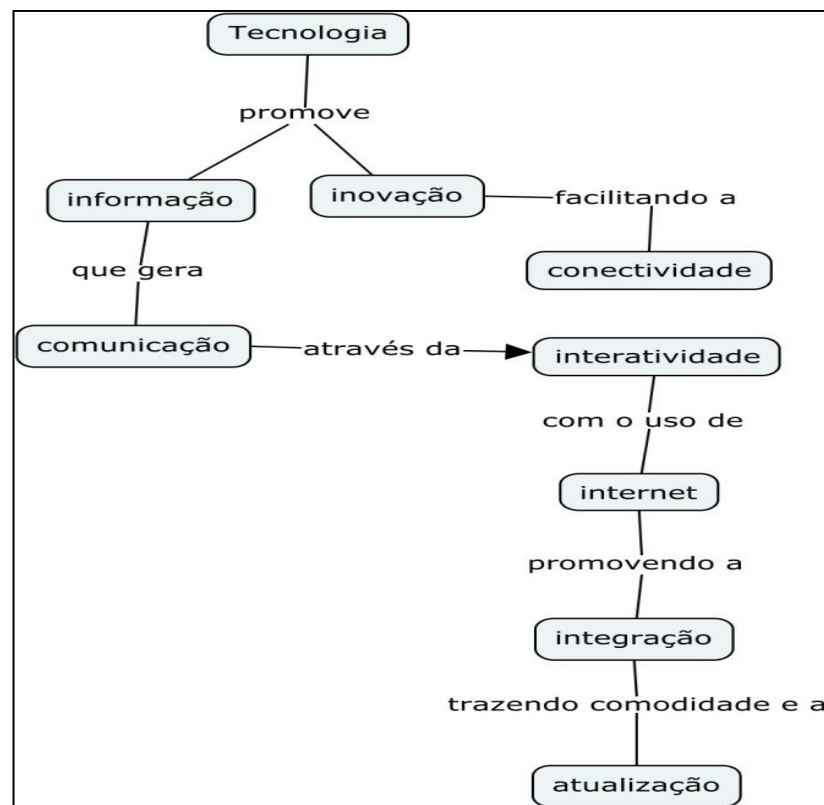
Fonte: Produção dos estudantes.

Figura 4 – Mapa Conceitual do Grupo B – segunda versão



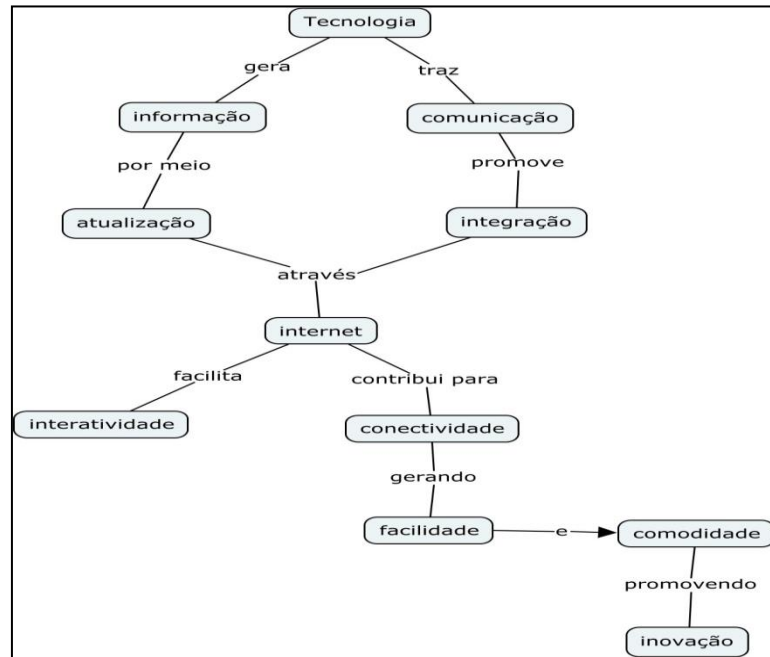
Fonte: Produção dos estudantes

Figura 5 – Mapa Conceitual do Grupo C – primeira versão



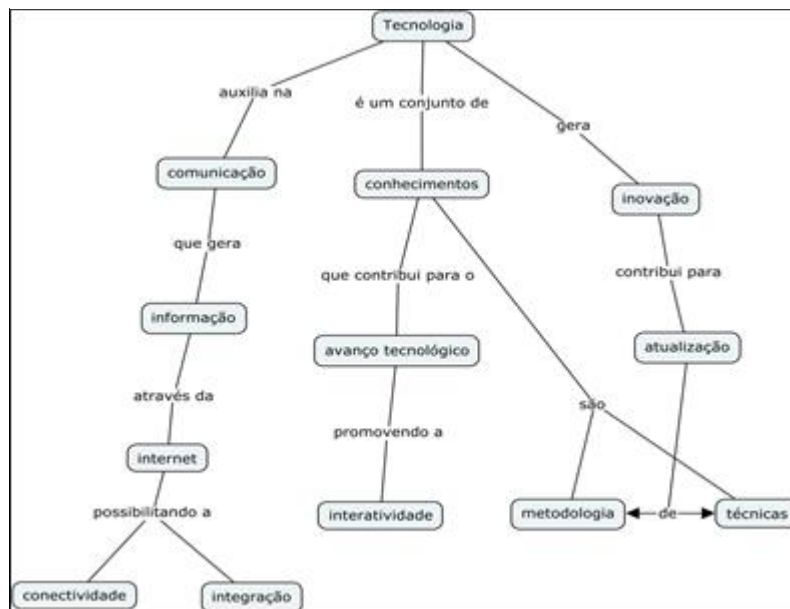
Fonte: Produção dos estudantes

Figura 6 – Mapa Conceitual do Grupo C – segunda versão



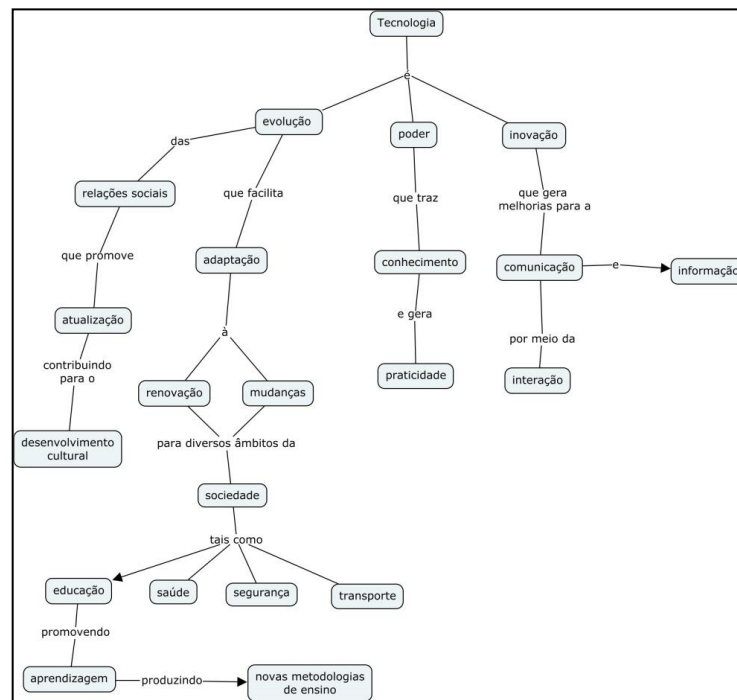
Fonte: Produção dos estudantes

Figura 7 – Mapa Conceitual do Grupo D – primeira versão



Fonte: Produção dos estudantes

Figura 8 – Mapa Conceitual do Grupo D – segunda versão



Fonte: Produção dos estudantes

Analisando a segunda versão dos mapas com os mesmos critérios propostos por Novak (1984) utilizados para análise da primeira versão, a partir das proposições e suas relações, a hierarquia dos conceitos, as ligações cruzadas e a existência de exemplos, percebe-se um avanço significativo na construção de novos significados, o que implica em (re)organização das estruturas cognitivas dos estudantes.

O grupo A apresentou na segunda versão uma ampliação nas proposições consideradas válidas, além de exemplos e arriscou uma ligação cruzada.

O grupo B, pode ser considerado um dos que apresentam maior avanço. Isto porque na primeira versão (fig. 3) há poucas proposições, além de muito simples.

Na segunda versão há um enriquecimento visível, com o estabelecimento de relações entre os conceitos de forma criativa e integrativa e a inserção de novos conceitos e novas relações. As proposições se tornaram complexas e a presença de ligações cruzadas deixou o mapa conceitual com aspecto de muita criatividade. Neste mapa, é possível inferir a presença

da reconciliação integradora, uma das características da aprendizagem significativa que consiste em reorganizar a estrutura cognitiva existente, incluindo os novos conceitos (AUSUBEL; NOVAK, HANESIAN, 1980).

O mapa conceitual do grupo C apresentou expressiva ampliação e reorganização na segunda versão em relação a primeira. No que se refere às proposições, constata-se relações significativas, contudo não houve inserção de novos conceitos.

Por fim, o grupo D também apresentou avanços visíveis na segunda versão. Destaque-se nesse mapa a inserção de conceitos mais inclusivos no topo, demonstrando uma compreensão da temática mais abrangente do que a apresentada na primeira versão. Foi o único grupo a apresentar exemplos. Aqui também é possível sugerir a reconciliação integrativa, considerando a existência de novos conceitos e novos significados a partir da leitura realizada.

A análise dos mapas elaborados permitiu identificar que todos os grupos ampliaram o número de conceitos e estabeleceram novas ligações, enriquecendo o mapa e possibilitando dinamicidade na leitura.

O aumento no número de conceitos, demonstrado no quadro abaixo, pode ser considerado significativo, pois sugere a ampliação do conhecimento dos estudantes sobre o tema e sobre a estrutura do mapa conceitual.

Quadro 3 – Comparativo de números de conceitos presentes nos mapas conceituais

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Mapa Conceitual 1	10	10	9	11
Mapa Conceitual 2	15	17	13	22

Novak (1988, p.41) afirma que “os significados dos conceitos aumentam à medida que os rótulos conceituais se ligam uns aos outros para formarem proposições”, pode-se compreender que na medida em que novos conceitos são inseridos, novas relações se estabelecem proporcionando a inserção de novos conceitos que se materializa na ampliação ou reorganização da estrutura cognitiva.

Na sequência, os estudantes socializaram os mapas conceituais elaborados com a apresentação por cada grupo. Concluídas as apresentações houve troca de ideias sobre os conceitos e relações estabelecidas para a compreensão do tema Tecnologia, expressas nos diferentes mapas conceituais, identificando semelhanças e diferenças.

A sequência didática possibilitou a mobilização de conhecimentos prévios, utilizando-os como âncoras para novos conhecimentos, indo ao encontro dos resultados das pesquisas apresentadas no primeiro capítulo deste trabalho.

Para finalizar os trabalhos a turma foi convidada a fazer um relato oral da experiência de elaboração da segunda versão dos mapas conceituais, trazendo à tona as sensações e conclusões a partir da vivência.

Durante as atividades os estudantes demonstraram envolvimento e interesse pelo exercício, com intensas discussões, marcadas por discordâncias e conflitos que, em alguns momentos, exigiram intervenção pedagógica da pesquisadora.

Foi consensual o entendimento de mapa conceitual como uma ferramenta envolvente, dinâmica e complexa, conforme ilustra a fala de um estudante que foi endossada pelos demais.

“A metodologia de elaboração de mapas conceituais é muito dinâmica e exige atenção do aluno, a gente se envolve mesmo, por que possibilita que aluno pense sobre o tema, e facilita a forma de estudar” (Estudante 15).

O grupo A relatou que as discussões sobre a posição e o significado dos conceitos resultaram em muitas alterações na localização dos conceitos e na elaboração das proposições. O grupo concluiu que quanto maior o conhecimento sobre o tema, mais fácil será a elaboração do mapa conceitual. Para exemplificar, o grupo relatou que a turma estava com a tarefa de elaborar vários mapas conceituais como parte de uma disciplina específica da área de Biologia. Uma das estudantes diz que na elaboração do primeiro mapa conceitual, solicitado pelo professor, tinha comprometido seu final de semana e que, em alguns momentos, sentiu-se insegura. No entanto, após aprender mais sobre a ferramenta, tem conseguido realizar a atividade de forma mais rápida. Assim, entenderam que se fosse um mapa referente a área de Biologia teria sido mais fácil, pois eles têm maior domínio sobre os conhecimentos da área, demonstrando que o domínio do conhecimento é necessário para estabelecer boas relações e criar proposições válidas.

Neste grupo, durante a realização da atividade, houve discussões sobre o uso de determinadas palavras ora como conceito, ora como palavra de ligação. Um dos estudantes se apegou a uma determinada palavra, e não se sentia à vontade para abrir mão, mesmo com os argumentos dos demais colegas do grupo. Depois de muitas discussões e da análise de

conceitos, conseguiram negociar o significado de outros conceitos, de forma a contemplar a ideia apresentada pelo estudante.

A negociação de significados é, portanto, um dos maiores desafios, no momento de elaborar o mapa conceitual, pois implica em (re) pensar seus conhecimentos. Novak e Gowin (1984, p.36), explicam que

À primeira vista, poder-se-ia dizer o seguinte: se o professor (ou o livro de texto) sabem supostamente o que é correcto, como é que se pode sugerir que deve haver negociação com o aluno? A resposta reside no facto de estarmos a falar de significados cognitivos, os quais não podem ser transferidos para estudantes como se se tratasse de uma transfusão de sangue. Aprender o significado de um dado conhecimento implica dialogar, trocar, compartilhar, e por vezes estabelecer compromissos.

Os autores chamam atenção para a impossibilidade de transferência de significados cognitivos, ou seja, o significado de conceitos que são construídos pelos indivíduos a partir do seu contexto social e cultural não pode ser transferido para outrem. Portanto, aprender significados requer diálogo, partilha e disponibilidade. Neste sentido, Novak (1998) destaca que a aprendizagem significativa se dá quando o aluno escolhe, de forma consciente e intencional, relacionar os novos conhecimentos a outros que já possui.

Nesta perspectiva, a atividade em grupo proporcionou aos estudantes que dialogassem, e estabelecessem compromissos expressos no mapa conceitual. No entanto, não se trata de um exercício fácil, pois dialogar significa ouvir, acolher, e rever seus próprios pensamentos. Por isso, em nosso entendimento é natural e desejável o conflito de ideias e significados.

O grupo C destacou suas dificuldades durante a elaboração da segunda versão do mapa conceitual, conforme ilustrado abaixo pela fala dos estudantes.

“A gente teve muita dificuldade. Eu fiquei extremamente perdido [...] a gente não tava conseguindo interagir [...] até que teve uma hora que o negócio saiu, porque a senhora retrocedeu, começou do começo [...] e a gente conseguiu. Realmente eu aprendi melhor quando a senhora começou do começo” (Estudante 11).

“As ideias não estavam batendo. Um achava que era uma coisa, outro achava que era outra” (Estudante 6).

Ilustrando ainda, a dificuldade de partilhar e dialogar sobre significados cognitivos, esse grupo teve que lidar com a dificuldade de interação entre seus componentes, durante a discussão sobre o significado dos conceitos e na construção das proposições, o causou aborrecimentos ao grupo.

Como fator agravante o grupo não seguiu as instruções do roteiro entregue previamente, apesar das recomendações e orientações decidiu manter a mesma condução. Os estudantes estavam frustrados e demonstravam irritação.

A atividade caminhava para o seu fracasso total, exigindo uma intervenção direta da pesquisadora. Diante da “tragédia” que se anunciava, a melhor opção foi o reinício da atividade, retomando os conceitos chave, discutindo a hierarquização e em seguida construindo o mapa, observando o roteiro. As intervenções pedagógicas foram realizadas por meio de perguntas e comentários para ajudar o grupo a refletir sobre os conceitos e tomar as decisões na construção do mapa.

Foi interessante observar o apego de um dos participantes a um conceito, que lhe parecia altamente significativo e, ao mesmo tempo, o questionamento intenso de uma colega, tentando convencê-lo em retirar o conceito, pois para ela não se tratava de um conceito, mas de uma palavra de ligação. Criou-se um impasse que estava levando a situação de estresse. A discussão sobre o andamento dos trabalhos e a proposta de recomeçar o mapa, fez com que a palavra, alvo da discórdia, perdesse o sentido e naturalmente fosse excluída. A conclusão foi feita pelo próprio estudante que, considerando o contexto e o domínio do tema, compreendeu que a palavra não cabia como conceito. Ao término ficou claro que, ambos tinham compreensões diferentes sobre a palavra e que, um não estava ouvindo o outro, apegados a suas compreensões.

A orientação da pesquisadora, conduzindo as discussões para a questão focal e a técnica de elaboração contribuiu para que o estudante percebesse que, naquele contexto, a palavra não estava adequada como conceito.

Os demais grupos desenvolveram suas atividades com base no diálogo e na interação. A maior dificuldade enfrentada foi com relação à seleção e uso de palavras de ligação que criassem proposições com relações significativas, que foi sendo superada a partir das discussões e reflexões, nas quais os estudantes disponibilizaram seus próprios significados para a negociação (NOVAK; GOWIN, 1984).

A discussão acima nos remete às questões iniciais que me propus a pensar no início desse estudo, que se referem aos cuidados necessários no planejamento desse tipo de atividade por parte do professor; as relações que os estudantes estabelecem durante a elaboração dos mapas conceituais; como os estudantes interagem; as questões que se destacam; as dificuldades enfrentadas e como foram superadas; a potencialização do papel do professor como mediador; as possíveis dificuldades que o professor enfrenta na realização da atividade e as relações que podem ser estabelecidas entre a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, a teoria de mapas conceituais de Joseph Novak e o pensamento de Vigotsky para a orientação do fazer pedagógico.

Retomando estes questionamentos percebi que não há uma resposta pronta. Foram construídos alguns significados, que permite ensaiar alguns caminhos e reflexões que podem ser aprofundados.

A experiência apresentada aqui revela a necessidade de tomar cuidados no planejamento desse tipo de atividade. Trata-se de uma atividade complexa, que se feita em grupo, requer diálogo para negociar significados, construir consensos e novos significados daquele grupo, naquele momento.

Se feita individualmente, fica exclusivamente na responsabilidade do professor, o papel de criar as discussões para a negociação de significados com o estudante. Por isso, é importante compreender que cada mapa conceitual tem um tempo, um momento, pois representa as relações estabelecidas naquele contexto de discussão.

Nesta lógica, Novak (1988, p.43) afirma que “em culturas ou contextos muito diferentes, a mesma palavra pode ser significados ou conotações substancialmente diferentes que levam, muitas vezes à confusão, quer do orador, quer do ouvinte”. Assim, é importante reconhecer a característica do conhecimento como produto de um contexto cultural e social, no qual é desenvolvido e utilizado. Isso significa dizer, que é fundamental que o professor compreenda que não existem mapas conceituais certos, nem errados, mas sim um mapa conceitual, num dado tempo e espaço com conhecimentos organizados a partir de significados subjetivos, a partir do contexto social do seu autor.

A subjetividade do mapa conceitual se expressa nas relações estabelecidas por meio da elaboração das proposições, na escolha e hierarquização dos conceitos, das palavras de ligação que representam os conhecimentos que possuem e como pensam aquele tema. Quando os estudantes afirmam que é mais fácil elaborar um mapa com temas da sua área específica,

demonstram que entenderam a importância do conhecimento para a qualidade do mapa conceitual.

Esse domínio do conhecimento influencia na qualidade das discussões e, conseqüentemente, na interação. Vale salientar que propor um mapa, com o intuito de mobilizar conhecimentos prévios, requer posturas diferenciadas de estudantes e professores.

Os estudantes precisam ter clareza do objetivo da atividade, para que não se sintam envergonhados ou expostos por causa dos conhecimentos que possuem, pois é necessário que usem tudo o que tenham aprendido antes. Isso exige que o professor tenha clareza do valor dos conhecimentos prévios para novas aprendizagens. (NOVAK, GOWIN, 1984)

O papel do professor, como mediador, é potencializado na medida em que ele atua diretamente nas dúvidas e conflitos dos estudantes, por meio de perguntas e orientações que ajudem no processo de (re)organização do conhecimento. Portanto, é importante que o professor esteja atento as perguntas dos estudantes, dando-lhe condições para expressar o que/como está pensando.

É importante prestar atenção para que o fato de que o professor também poderá enfrentar dificuldades, durante a realização da atividade, dentre elas a possibilidade de ser ver diante de relações estabelecidas com significados que ele mesmo não compreenda. Uma das formas de enfrentar essa situação é compreender que não existe mapa certo ou errado, libertando-se da concepção de que o professor sabe tudo ou que precisa saber tudo.

Por isso, trabalhar com mapas conceituais pode colocar em xeque a postura do professor como detentor do conhecimento, pois partindo do princípio de que o mapa expressa o conhecimento e as relações significativas do sujeito, não há que se falar em certo, nem errado, mas sim, buscar compreender os significados que aquele mapa apresenta. Isto não significa dizer que o professor aceitará as definições que julgar erradas sob o ponto de vista acadêmico, mas sim, que a forma de intervenção será planejada visando proporcionar aos estudantes os instrumentos necessários para rever seus conceitos e as relações significativas.

Na perspectiva de que os significados cognitivos são construções subjetivas a partir de um dado contexto, entendo que somente a partir do diálogo é que se pode intervir no mapa conceitual do outro, ajudando-o a construir as relações significativas necessárias a aprendizagem.

Por fim, entendo os mapas conceituais como uma ferramenta que pode orientar o fazer pedagógico, e que permite ao professor que atue na zona de desenvolvimento proximal

do estudante. Isto é possível quando o professor permite que o aluno elabore seu mapa conceitual, expresse seus pensamentos, ideias e as relações significativas que estabelecem entre eles. Em seguida, o professor permite que este aluno, busque o conhecimento, de forma a repensar as relações estabelecidas, os significados construídos, ampliando ou reorganizando as suas estruturas cognitivas. Portanto, o professor como parceiro mais experiente pergunta, orienta, dar dicas e pistas que contribua para que o estudante avance em seu conhecimento, desenvolvendo autonomia no pensamento.

As reflexões produzidas durante a pesquisa contribuíram para a elaboração de um roteiro didático, como produto final deste trabalho, que apresento a seguir.

5 PRODUTO EDUCACIONAL: O ROTEIRO DIDÁTICO

A proposta de apresentar um roteiro didático teve sua origem no desejo de contribuir com professores no uso de mapas conceituais como ferramenta de ensino e aprendizagem. A decisão de intitular como roteiro didático, perpassa pela reflexão sobre o próprio significado da palavra “roteiro”.

No dicionário Aurélio a palavra “roteiro” é definida com vários sentidos. Para fins deste roteiro, o que mais se aproxima da nossa intencionalidade é a definição de itinerário, guia. Não há a pretensão de propor uma receita pronta e acabada, com verdades inquestionáveis e absolutas, nem um caminho indiscutível.

A proposta é apresentar dicas para uma viagem, que pode ser alterada pelo navegador, que sabe aonde quer chegar. Portanto, a maior pretensão aqui, talvez seja a de ser uma indicação do itinerário. Contudo, cada professor precisa se sentir livre para trilhar seu caminho, a partir do perfil da sua turma e até mesmo do seu próprio perfil.

O presente roteiro é fruto da pesquisa intitulada “Os mapas conceituais como ferramentas de aprendizagem na formação de professores de Biologia: limitações e possibilidades” desenvolvida em uma turma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto Federal do Acre.

A pesquisa teve como principal objetivo investigar as relações de mediação entre pares e entre professor e estudante que se estabelecem durante a elaboração de um mapa conceitual, considerando suas limitações e possibilidades, discutindo o processo de elaboração em si e seus aspectos.

Atualmente é possível encontrar muitas publicações que discutem o uso de mapas conceituais em sala de aula e comprovam sua eficácia para/no processo de aprendizagem.

Não há um caminho único para a elaboração de mapas conceituais, mas é necessário ter alguns cuidados e atentar para alguns elementos importantes para os marinheiros de primeira viagem. A intenção desse roteiro é ajudar nessas primeiras viagens, apresentando, a partir da pesquisa realizada cuidados pedagógicos e orientações que podem ajudar o docente que pretende inserir essa ferramenta nas suas aulas.

O presente roteiro está dividido em quatro partes: Perguntas e respostas sobre mapas conceituais; como planejar o uso do mapa conceitual; como elaborar mapa conceitual; para saber mais.

A primeira parte contém perguntas e respostas sobre os mapas conceituais que foram sendo construídas durante a pesquisa, que podem auxiliar o professor nos seus primeiros passos na compreensão do mapa conceitual.

Na segunda parte apresentamos dicas aos professores que podem ajudar o professor no planejamento da atividade com mapa conceitual.

Na terceira parte apresentamos um itinerário para a construção do mapa conceitual a partir dos autores estudados na pesquisa. Esse roteiro foi utilizado na pesquisa e atendeu de forma satisfatória os estudantes.

Aqueles professores que desejarem aprofundar seus conhecimentos encontrarão apoio na quarta parte intitulada “Para saber mais!”

5.1 Perguntas e respostas sobre mapas conceituais

5.1.1 Qual o objetivo deste roteiro?

O principal objetivo deste roteiro é constituir-se um guia para ajudar o professor na tomada de decisão e condução da realização da atividade com mapas conceituais em suas aulas, para tanto vamos:

- Apresentar brevemente o conceito e a estrutura dos mapas conceituais;
- Elencar possibilidades de uso dos mapas;
- Apresentar dicas e orientações sobre cuidados pedagógicos na realização da atividade.

5.1.2 O que é mapa conceitual?

O mapa conceitual é uma representação gráfica composta por proposições que demonstram relações significativas entre conceitos estabelecidas pelo sujeito, sobre um dado conhecimento. Pode ser compreendido como uma técnica, um recurso, uma ferramenta de ensino e de aprendizagem. Pode ainda ser utilizada para avaliação. Suas possibilidades de uso não estão esgotadas.

5.1.3 Quais as características de um mapa conceitual?

- Possui uma hierarquia na organização de seus conceitos, marcada pela abrangência do conceito, ou seja, quanto mais abrangente e inclusivo for um conceito mais no topo é alocado, quanto menos abrangente e inclusivo, mais abaixo fica sua localização.
- É formado por proposições, que por sua vez são compostas por conceitos ligados a outros conceitos, por meio de palavras ou frases de ligação, estabelecendo uma unidade de sentido.
- Pode ser elaborado a partir de uma pergunta central, também, denominada questão focal ou ainda um problema, que deve ser respondido pelo mapa conceitual.
- Pode possuir ligações cruzadas entre conceitos, expressando diferentes relações de significados cognitivos.

5.1.4 Como se organiza um mapa conceitual?

Um mapa conceitual se organiza a partir de proposições que são formadas pela composição “conceito + palavras de ligação + conceito”, estabelecendo uma relação significativa por meio de uma pequena frase. Por exemplo: Tecnologia é poder. Tecnologia e poder são conceitos. E a conjunção aditiva “e” estabelece a ligação entre os dois conceitos, formando uma frase com sentido. Pode-se ainda ter uma expressão para ligação. Por exemplo: “tecnologia é um conjunto de conhecimentos”. “Tecnologia” e “conhecimentos” são conceitos. E a expressão “é um conjunto de” estabelece a ligação entre os conceitos.

A quantidade de conceitos a ser utilizada depende do domínio do conhecimento do autor sobre o tema. A recomendação dos pensadores é que se utilize entre 10 a 25 conceitos para um mapa conceitual.

A organização dos conceitos segue a lógica da hierarquização considerando o grau de abrangência do conceito, dentro de da estrutura cognitiva do autor. Quanto mais abrangente e inclusivo for o conceito mais no topo do mapa devem ficar.

Quanto menos abrangente, mais abaixo devem ser alocados. Em síntese, significa que a hierarquização se dá do conceito mais inclusivo para o menos inclusivo.

Para organizar melhor as ideias o mapa conceitual pode responder a uma pergunta central ou focal. A pergunta focal tem como objetivo ajudar o autor a organizar o conhecimento, a construção das proposições e a hierarquização dos conceitos.

Por ser uma representação gráfica é muito comum confundir o mapa conceitual com mapa mental ou esquemas. No entanto, é importante atentar para as relações de significados existentes naquele. Há um sentido no conjunto de proposições e entre si. Enquanto que mapa mental e esquemas são apenas palavras ou tópicos sem ligações de significado entre si.

5.1.5 Os mapas conceituais podem ser usados para ensinar qualquer conteúdo?

Qualquer conteúdo pode ser ensinado utilizando os mapas conceituais. Trata-se de uma representação do conhecimento, ou seja, é possível construir um mapa conceitual sobre qualquer conhecimento que possuamos expressando a forma como essas ideias estão organizadas entre si.

5.1.6 Quais os cuidados necessários no planejamento desse tipo de atividade?

- O estudante precisa ter domínio da técnica de elaboração do mapa conceitual.
- O professor precisa ter clareza do seu objetivo para o mapa. Por exemplo, se a intenção é mobilizar conhecimentos prévios, é importante que o professor atente que este mapa poderá ser de baixa complexidade, e que os estudantes terão dificuldades em escolher palavras de ligação e até mesmo conceitos. Isso requer que o professor compreenda a importância dos conhecimentos prévios como âncoras para a construção de novos significados.
- Dois aspectos são importantes para a complexidade e a riqueza do mapa conceitual: o domínio da técnica de elaboração do mapa conceitual e o domínio do conhecimento sobre o tema, que será objeto de estudo. Se os estudantes tiverem pouco conhecimento sobre o tema, não será possível estabelecer relações complexas e eles terão muita dificuldade na hierarquização dos conceitos. Neste aspecto é importante que a intenção do professor seja a de

mobilizar esses conhecimentos e usar o mapa para orientar seu trabalho e o processo aprendizagem.

- O professor deve definir quais recursos serão utilizados, podendo ser papel e lápis, papéis adesivos ou o computador.

5.1.7 Quais as dificuldades que os estudantes podem enfrentar durante a elaboração de um mapa conceitual?

Podemos pontuar algumas dificuldades, em relação a:

- Hierarquização de um conceito identificando o conceito mais abrangente e inclusivo e o menos inclusivo.
- Escolha das palavras ou expressões de ligação.
- A negociação de significados, quando houver mais de um autor, tendo em vista as compreensões subjetivas de um conceito.

5.2 Como planejar o uso do mapa conceitual?

O mapa conceitual pode ser usado pelo professor com diferentes objetivos, dentre eles, para identificar ou mobilizar os conhecimentos prévios, para ampliar ou sistematizar ampliar novos conhecimentos, reorganizando ou construindo novas estruturas, e ainda pode ser utilizado como instrumento de avaliação. Neste roteiro não vamos explorar o uso como ferramenta de avaliação.

Para planejar o seu uso em sala de aula, damos as seguintes dicas ao professor:

- Em primeiro lugar é importante identificar o nível de conhecimento dos estudantes sobre a técnica de elaboração de mapa conceitual. Quanto mais familiaridade os estudantes tiverem com a técnica, mais se concentrarão na discussão sobre o tema. Por isso, é importante considerar esse conhecimento.
- Caso os estudantes não tenham domínio sobre a técnica, é importante que o professor oportunize que elaborem alguns mapas com temas de amplo domínio

dos estudantes para que possam se concentrar mais na técnica e assim, dominá-la.

- Identificar qual o objetivo do mapa conceitual a ser elaborado: realizar levantamento ou mobilização de conhecimentos prévios, aprofundar ou sistematizar novos conhecimentos. Isso fará diferença em algumas decisões durante o processo.
- Escolher a forma mais adequada para o momento considerando o nível de conhecimento da turma sobre a técnica de elaboração do mapa conceitual e sobre o tema.
- O professor tem pelo menos três (3) opções: levar um mapa conceitual iniciado por especialistas (inclusive ele mesmo) para ser ampliado pelos estudantes, apresentar uma lista de conceitos para que os estudantes construam seu mapa ou possibilitar que construam todo o mapa conceitual a partir da pergunta focal ou problema.
- A atividade pode ser realizada em grupos, no caso sugerimos que se trabalhe com pequenos grupos, no máximo 4 componentes para viabilizar a negociação de significados. Quanto maior grupo, mais complexa e difícil será essa tarefa.
- É interessante que o mapa conceitual tenha uma pergunta ou um problema que deve ser respondido pelo mapa conceitual e ajudará na organização das ideias. Essa questão/problema pode ser elaborada previamente pelo professor ou construída junto com os estudantes.
- Uma lista de conceitos pode ser previamente elaborada pelo professor, pode ser construída coletivamente com os estudantes ou ficar a critério dos estudantes.
- É importante considerar que não existe mapa conceitual certo, nem errado. Existem mapas conceituais que representam o significado e a organização de um dado conhecimento pelo seu autor.
- É fundamental garantir que haja mais de uma versão do mapa. Por isso, deve-se partir de um mapa preliminar que deve ser revisto, ampliado por mais de uma vez, para que se aproxime de uma versão mais satisfatória. Um mapa conceitual nunca está finalizado, pois como representação do conhecimento pode ser alterado, na medida em que este conhecimento também se altera na compreensão do seu autor.

- Por fim, é de suma importância garantir que o autor exponha ou comunique seu mapa conceitual, aos demais estudantes.

5.3 Como elaborar um mapa conceitual⁵

Quando o professor optar que o mapa conceitual seja elaborado pelos estudantes, na sua totalidade, é importante apresentar um roteiro que ajude-os na tarefa. Segue um roteiro que tem como base os passos propostos por Novak (1998) com alguns ajustes para ajudar na elaboração.

- Providenciar os recursos necessários: computador ou papel, caneta, papéis adesivos como post-itTM.
- Analisar a pergunta focal: que pode ser elaborada previamente pelo professor ou de forma coletiva com os estudantes.
- Elencar de 10 a 20 conceitos relacionados a pergunta focal: que podem ser elencados previamente pelo professor, ou coletivamente com os estudantes ou ainda, ficar a critério dos estudantes.
- Comece a construir o mapa, usando Post-ItTM, colocando o(s) conceito(s) mais geral (ais) e inclusivo (s) no topo. Normalmente, só existem um, dois ou três conceitos mais gerais no topo do mapa.
- Posteriormente, selecione os dois, três ou quatro subconceitos para colocar sob cada conceito geral. Evite colocar mais de três ou quatro conceitos sob estes.
- Ligue os conceitos com linhas. Rotule-as com uma ou algumas palavras de ligação. Estas devem definir a relação entre os dois conceitos, de modo a que sejam lidos como uma afirmação ou proposição válida. A ligação gera significado. Quando se liga, hierarquicamente, um grande número de ideias relacionadas, pode ver-se a estrutura de significados de um determinado domínio de assuntos.

⁵ Roteiro adaptado de Novak, Joseph D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**: Mapas conceptuais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa, Plátano, 1998.

- Volte a trabalhar a estrutura do mapa, que pode incluir a junção, subtração ou alteração dos conceitos superordenados.
- Procure ligações cruzadas entre conceitos nas diferentes seções do mapa e rotule-as. Muitas vezes, as ligações cruzadas podem ajudar a ver novas relações criativas no domínio do conhecimento.
- Revise o mapa, quantas vezes sentir necessidade para reposicionar conceitos, tendo como objetivo transmitir clareza e preparar uma versão “final”.
- Compartilhar/socializar os mapas conceituais.

5.4 Para saber mais:

Para aprofundar os conhecimentos sobre o assunto, sugerimos a leitura das seguintes obras.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. São Paulo: Centauro, 2010.

Marco Antonio Moreira discorre sobre os mapas conceituais fazendo um resgate da teoria da aprendizagem significativa, apresenta vários exemplos e chama atenção para equívocos no uso e definição de mapas conceituais.

NOVAK, Joseph. GOWIN, D. Bob. Aprender a Aprender. Lisboa: Plátano, 1984.

No livro “Aprender a aprender”, escrito em parceria com Bob Gowin, Novak apresenta por meio de uma linguagem acessível a natureza e aplicações dos mapas conceituais, e apresenta um roteiro sobre como iniciar os estudantes na elaboração de mapas conceituais. Nessa iniciação, dentre as atividades elencadas, há a proposta para discussão com os estudantes sobre a definição de conceito. No Apêndice I o autor apresenta vários modelos de mapas conceituais.

NOVAK, Joseph D. Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 1998.

Nesta obra Joseph Novak se dedica a discutir o uso de mapas conceituais como ferramentas de facilitação, para tanto apresenta as bases teóricas dos mapas conceituais e apresenta seus conceitos, bem como suas finalidades, características e significados. Ao final da obra, consta no Apêndice I um roteiro para construção dos mapas conceituais.

NOVAK, Joseph D. CAÑAS, Alberto J. A Teoria Subjacente aos Mapas Conceituais e como elaborá-los e usá-los. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, jan-jun. 2010. Disponível em <<http://www.revistas2.uepg.br>>. Acesso em: 25 set. 2013.

Trata-se de um artigo publicado em 2010 que apresenta a origem dos mapas conceituais, as teorias subjacentes aos mapas conceituais, e discute a sua elaboração, incluindo o uso do software *Cmap Tools*, um programa gratuito desenvolvido especificamente para a elaboração de mapa conceitual.

PEÑA, Antonio Ontoria et al. Mapas conceituais: Uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005.

Peña é o organizador dessa obra, que contem a contribuição de mais sete autores. O livro é dedicado exclusivamente a discussão sobre mapas conceituais, desde sua fundamentação teórica a atividades desenvolvidas por professores que relatam suas experiências.

CONCLUSÃO

A complexidade na formação de professores, que inclui discussões amplas e específicas, e precisa contribuir para a sua atuação em um espaço contraditório, observável em vários aspectos, norteou o pensamento para esta pesquisa.

Cotidianamente o professor precisa decidir o que ensinar e como ensinar, considerando a realidade da escola e dos seus estudantes, buscando alternativas que sejam eficazes, ao mesmo tempo em que, estimule o pensamento criativo, dinâmico e estabeleça relações.

Reafirmo o posicionamento de que compreendo o uso dos mapas conceituais como ferramenta de ensino, aprendizagem e avaliação que possibilita ao estudante que aprenda de forma significativa e auxilia o professor na interação com o estudante e o conhecimento.

Esta pesquisa se propôs a investigar a elaboração de mapas conceituais como ferramentas na formação de professores, analisando as relações de mediação e identificando as limitações e possibilidades.

Durante a pesquisa os estudantes puderam vivenciar a elaboração do mapa conceitual. No seu papel de aluno foram desafiados a pensar como professores. Um exercício difícil, tendo em vista que são papéis distintos.

O relato das experiências foi um momento de provocação para refletir sobre o papel do professor diante do estudante, permitindo que se sensibilizassem com as dificuldades, as dúvidas, os conflitos e a insegurança sentida durante a proposta.

Entendemos que o uso de mapas conceituais, para além da eficácia para o processo de aprendizagem dos temas e conteúdos, é uma ferramenta rica que permite a interação entre pares, entre professor e aluno. Enriquece o papel do professor como mediador e contribui para a construção do conhecimento por meio da partilha e do diálogo.

Apesar da teoria dos mapas conceituais de Joseph Novak ter como postulado teórico a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, acredito que esta base não compromete as relações entre a teoria dos mapas conceituais e o pensamento de Vigotski.

O diálogo entre esses pressupostos teóricos não apenas se mostrou possível como fértil para a construção teórica do objeto e seu cotejamento e interpretação. Ausubel defende a

importância dos conhecimentos prévios como âncoras para a aprendizagem de novos conhecimentos e Vigotski propõe olhar sobre os conhecimentos em construção, por meio da zona de desenvolvimento proximal criada a partir da interação do sujeito aprendiz com parceiros em níveis de simetria (entre pares) e de assimetria (entre professor e aluno, por exemplo). E, com muita propriedade, Vigotski postula que o funcionamento intramental é ativado nas e pelas interações intermentais, que se concretizam por meio do fazer junto, das dicas, dos questionamentos e das reflexões geradas em contextos dialógicos e reflexivos, que devem caracterizar a sala de aula, especialmente em cursos iniciais de formação de professores, como os de licenciatura.

Partindo do princípio de que aprendizagem é um processo em construção, constatamos a importância do conhecimento da técnica de elaboração dos mapas conceituais, a riqueza pedagógica de sua realização em sala de aula.

As discussões apresentadas aqui, nos impulsionam na preocupação de pensar a formação de professores para uma sociedade de mudanças e incertezas, analisando questões relacionadas ao como ensinar. É fato, que pensar novas ferramentas para o processo de ensino e aprendizagem é inerente à prática pedagógica, por isso devem fazer parte da formação de professores.

As dificuldades identificadas são mencionadas pelos estudiosos dos mapas conceituais, não havendo, portanto, nenhuma situação inédita. Vale ressaltar que a identificação dessas dificuldades subsidiou as orientações constantes no produto final, que tem como objetivo ser um guia para o professor que pretende iniciar o uso de mapas conceituais na sala de aula.

Sem nenhuma pretensão de esgotar o tema, esta pesquisa permitiu a ampliação do conhecimento sobre o uso de mapas conceituais na formação de professores, apontando a necessidade de aprofundamento dos estudos. Constatei a necessidade de intensificar a realização de atividades que proporcionem reflexões sobre situações pedagógicas por meio do exercício de, na condição de aluno colocar-se na posição de professor e, na condição de professor, colocar-se no lugar do aluno, estimulando a reflexão-ação-reflexão sobre uma possível prática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Voltaire de Oliveira. *Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa de conceitos da óptica física*. Porto Alegre, 2006. 232 p. Dissertação. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ANDRÉ, Marli (org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 12. ed. São Paulo: Papirus, 2013.
- AUSUBEL, David P. NOVAK, Joseph D. HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional*. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN+ Ensino Médio - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2000.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2000.
- _____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> Acesso em 25 abr. 2015.
- _____. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. *Diário da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm> Acesso em 25 abr. 2015
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. STRECK, Danilo Romeu (orgs.). *Pesquisa Participante: o saber da partilha*. São Paulo: Ideias e Letras, 2006.
- CAVALCANTI, Regina Raquel Gonçalves. *Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de estudantes sobre o tema Equilíbrio Químico*. São Paulo, 2011. 92 p. Dissertação. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.
- CICUTO, Camila Aparecida Tolentino. *Desenvolvimento da análise de vizinhança em mapas conceituais a partir do uso de um conceito obrigatório*. São Paulo, 2011. 88 p. Dissertação. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.

COLL, César. MARCHESE, Álvaro. PALACIOS, Jesús. *Desenvolvimento Psicológico e Educação*. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DAVIS, Cláudia. OLIVEIRA, Zilma. *Psicologia na Educação*. 2.ed. rev. São Paulo: Cortez, 1994.

FALCÃO, Rejane Maria de Araújo Lira. *Mapas Conceituais e Aprendizagem de Conteúdo Escolar no Ensino Fundamental*. João Pessoa, 2012. 206 p. Dissertação. Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba.

GÓES, Maria Cecília, *A natureza social do desenvolvimento psicológico*. In: Cadernos CEDES – Centro de Estudos Educação e Sociedade – Pensamento e Linguagem: estudos na perspectiva da psicologia soviética. 2ª ed., São Paulo: Papyrus, 1991, p.17-24, Ano XX, nº 24, julho/2000.

IMBERNÓN, Francisco. *Formação docente e profissional*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de Ensino de Biologia*. 4.ed. São Paulo: Edusp, 2011.

LIMA, Cristiane Carvalho Bezerra. *Análise combinatória: uma aprendizagem significativa com Mapas conceituais*. João Pessoa, 2011. 201 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Paraíba.

LOPES, Betania Jacob Stange. *O mapa conceitual como ferramenta avaliativa*. Londrina, 2007. 166 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Londrina.

LOPES, Antonia Osima. Aula Expositiva: superando o tradicional. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro. *Técnicas de Ensino: Por que não?* 17.ed. São Paulo: Papyrus, 2006.

LOURENÇO, Ariane Baffa. *A análise de mapas conceituais elaborados por estudantes da oitava série do ensino fundamental a partir de aulas pautadas na teoria da aprendizagem significativa: a argila como tema de estudo*. São Carlos, 2008. 155 p. Dissertação. Centro de Educação e Ciências Humanas. Universidade Federal de São Carlos.

MAFFRA, Stella Maria. *Mapas conceituais como recurso facilitador da Aprendizagem Significativa – uma abordagem prática*. Rio de Janeiro, 2011. 129 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

MAGALHÃES, Juliana Nacari. *Currículo integrado, mapas conceituais e aprendizagem: um estudo junto ao curso de licenciatura em Ciências da Natureza no IFSC*. Florianópolis. 2011. 181 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade do Estado de Santa Catarina.

MARTINS, Renata Lacerda Caldas. *A utilização de mapas conceituais no estudo de Física no Ensino Médio: uma proposta de implementação*. Brasília, 2006. 189p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília.

- MENEGOLLA, Angela Maria. *Mapas conceituais como instrumento de estudo na Matemática*. Porto Alegre, 2006. 101 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. São Paulo: Centauro, 2011.
- NARDI, Roberto (org.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.
- NOVAK, Joseph. *Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano, 1998.
- NOVAK, Joseph. GOWIN, D. Bob. *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano, 1984.
- NOVAK, Joseph D. CAÑAS, Alberto J. *A Teoria Subjacente aos Mapas Conceituais e como elaborá-los e usá-los*. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, jan-jun. 2010. Disponível em <<http://www.revistas2.uepg.br>>. Acesso em: 25 set. 2013.
- PEÑA, Antonio Ontoria et al. *Mapas conceituais: Uma técnica para aprender*. São Paulo: Loyola, 2005.
- PIMENTA, Selma Garrido (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- PIMENTA, Selma Garrido. GHEDIN, Evandro (Orgs.). *Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- PONTONE JUNIOR, Renato. *O Uso de Mapas Conceituais na Avaliação: Um Estudo da Viabilidade de Utilização em um Curso de Física de Ensino Médio*. Belo Horizonte, 2003. 118 p. Dissertação. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais.
- REGO, Teresa Cristina. *Vigotski: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 8.ed. Petrópolis: Vozes, 1999.
- ROMANO JUNIOR, Jerson Geraldo. *Mapas conceituais no ensino de Ciências: identificação de proposições...* São Paulo. 2012. 99 p. Dissertação. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.
- SAGAKUTI, Solange Tieko. *Mapas conceituais e seus usos: um estudo da literatura*. Campinas, 2004. 84 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional. Instituto da Computação. Universidade Estadual de Campinas.
- SESTARI, Fabiane Beatriz. *A construção e apropriação do conhecimento através da interação discente e di-docente em projetos experimentais no ensino de Física*. Porto Alegre, 2012. 106 p. Dissertação. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SILVA, Gilmar da. *Mapas conceituais como instrumentos de promoção e avaliação da aprendizagem significativa de conceitos de calorimetria, em nível médio*. Brasília, 2007. 214 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília.

SILVA, Karla Nunes. *Mapas Conceituais como Ferramentas para Complementação ao Ensino-Aprendizagem das Proteínas*. Manaus, 2011. 97 p. Dissertação. Escola Normal Superior, Universidade Estadual do Amazonas.

SLONGO, Ione Inês Pinsoon. DELIZOICOV, Demétrio. Um panorama da produção acadêmica em ensino de Biologia desenvolvida em Programas nacionais de Pós-Graduação. *Investigações em Ensino de Ciências*, Rio Grande do Sul, V.11, 2006. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n3/v11_n3_a3.htm#Nota1>. Acesso em: 10 jul. 2016.

SOUSA, Glauber Santana. *Mapas conceituais no curso de formação de professores da UFS*. São Cristóvão. 2010. 124 p. Núcleo de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Sergipe.

SOUZA, Maria do Socorro Neri Medeiros de. *Do Seringal à Universidade: o acesso das camadas populares ao ensino superior público no Acre*. Belo Horizonte, 2009. 214 p. Tese. (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. NETO, Jorge Megid. Investigando a pesquisa educacional: um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, Rio Grande do Sul, V.11, 2006. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID153/v11_n2_a2006.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.

TENFEN, Danielle Nicolodelli. *Mapas conceituais como ferramentas para a organização do conhecimento em uma disciplina sobre a história da física*. Florianópolis, 2011. 206 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina.

TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Inovação escolar e pesquisa sobre formação de professores. In: NARDI, Roberto (org.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-ação*. 18.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRINDADE, José Odair da. *Ensino e Aprendizagem significativa do conceito de ligação química por meio de mapas conceituais*. São Carlos, 2011. 230 p. Dissertação. Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos.

VIGOTSKI, L.S. *A formação social da mente*. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WENDT, Itatiana Bárbara Novak. *Mapas conceituais: um estudo sobre aprendizagem em aulas de ciências*. Blumenau, 2010. 186 p. Dissertação. Centro de Ciências em Educação, Universidade Regional de Blumenau.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – Sequência didática “Tecnologia: o que é? Para que serve? A quem serve?”

Tema: Tecnologia: O que é? Para que serve? A quem serve?

Público-alvo: Estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – 7º período

Carga horária: 10 horas

Data: 22/03 à 05/04

Objetivo geral:

- Refletir sobre o conceito de tecnologia e sua finalidade na sociedade atual.

Objetivos específicos:

- Identificar conhecimentos prévios sobre o tema em estudo;
- Definir um conceito de tecnologia;
- Dialogar sobre o conceito e a finalidade das tecnologias com seus pares.
- Comunicar os conhecimentos construídos por meio da socialização dos mapas conceituais;

Atividades:

Atividade 1: Apresentação da sequência didática aos estudantes.

- a) Ler e discutir a sequência didática, e destacar a atividade final: elaborar um mapa conceitual sobre o tema em estudo.

Atividade 2: Elaboração de mapas conceituais a partir dos conhecimentos prévios sobre o conceito de tecnologia e suas finalidades.

- a) Realizar discussão inicial a partir da ideia dos estudantes a partir do tema Tecnologia: O que é? Para que serve? A quem serve?
- b) Identificar se sabem elaborar mapas conceituais, se já elaboraram;
- c) Propor a elaboração do mapa conceitual a partir de uma lista com 10 palavras ligadas ao tema, em pequenos grupos de, no máximo 4 componentes, utilizando papel e caneta;
- d) Socializar os mapas conceituais elaborados, discutindo o tema;
- e) Socializar a experiência de elaboração dos mapas conceituais: quais as dificuldades, problemas, soluções que encontraram e outras reflexões.

Atividade 3 – Conhecendo os mapas conceituais: oferecendo condições ao aluno.

- a) Apresentação da estrutura, organização e significado dos mapas conceituais.
- b) Estudos da fundamentação teórica.
- c) Apresentação de softwares disponíveis para elaboração de mapas conceituais.

Atividade 4 - Aprofundamento teórico “Tecnologia: O que é? Para que serve? A quem serve?”.

- a) Estudo do artigo: Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito
 - a. Leitura obrigatória para todos os estudantes;
 - b. Atividade: Elaborar resumo.
- b) Estudo dos capítulos 1, 2 e 3 da obra Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação, de Vani Moreira Kenski.
 - a. Distribuir o texto em grupos.
 - b. Cada grupo ficará responsável pela leitura de um texto e elaboração de um esquema do texto lido para socialização com os colegas.
- c) Socialização das leituras realizadas refletindo sobre o tema “Tecnologia: O que é? Para que serve? A quem serve?”.

Atividade 4 - Retomada dos mapas conceituais elaborados

- a) Retomar os mapas conceituais elaborados na primeira aula e refletir sobre os conceitos e relações estabelecidas, a luz do aprofundamento teórico realizado.
- b) Reelaborar os mapas conceituais de acordo com as novas reflexões e conhecimentos construídos.

Atividade 5 - Socialização dos mapas conceituais elaborados (3 ou 4 grupos)

- a) Apresentação por cada grupo do mapa conceitual elaborado, destacando a sua compreensão sobre o tema: “Tecnologia: O que é? Para que serve? A quem serve?”
- b) Ao término das apresentações, promover troca de ideias sobre os conceitos e relações estabelecidas para a compreensão do tema, expressas nos diferentes mapas conceituais, identificando semelhanças e diferenças.

Atividade 6 – Relato sobre a experiência de elaboração dos mapas conceituais.

- a) Solicitar que cada grupo faça um relato sobre a experiência de elaboração dos mapas conceituais.

Avaliação:

A avaliação terá caráter formativo e, será realizada por meio da observação das discussões, argumentos e construções, permitindo aos estudantes que percebam as suas dificuldades de aprendizagem, avanços e superações, refletindo sobre seu percurso de aprendizagem.

Referências:

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8.ed. São Paulo: Papirus, 2012.

VERASZTO, E. V.; SILVA, Dirceu da; MIRANDA, Nonato Assis de; SIMON, Fernanda Oliveira. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma.com**, v. 1, p. 60-85, 2008.

APÊNDICE B – Roteiro (*check list*) utilizado na elaboração do mapa conceitual pelos grupos de trabalho

- Providenciar os recursos necessários: computador ou papel, caneta, *post-it*TM.
- Analisem a questão central: *Tecnologia: o que é? Para que serve? A quem serve?*
- Elenquem de 10 a 20 conceitos relacionados a questão.
- Comecem a construir o mapa, usando *Post-It*TM, colocando os conceito(s) mais geral (ais) e inclusivos(s) no topo. Normalmente, só existem um, dois ou três conceitos mais gerais no topo do mapa.
- Posteriormente, selecionem os dois, três ou quatro subconceitos para colocar sob cada conceito geral. Evitem colocar mais de três ou quatro conceitos sob estes.
- Liguem os conceitos com linhas. Rotulem-nas com uma ou algumas palavras de ligação. Estas devem definir a relação entre os dois conceitos, de modo a que sejam lidos como uma afirmação ou proposição válida. A ligação gera significado. Quando se liga, hierarquicamente, um grande número de ideias relacionadas, pode ver-se a estrutura de significados de um determinado domínio de assuntos.
- Voltem a trabalhar a estrutura do mapa, que pode incluir a junção, subtração ou alteração dos conceitos superordenados.
- Procurem ligações cruzadas entre conceitos nas diferentes seções do mapa e rotulem-nas. Muitas vezes, as ligações cruzadas podem ajudar a ver novas relações criativas no domínio do conhecimento.
- Revisão do mapa, reposicionando conceitos, tendo como objetivo transmitir clareza e preparar uma versão “final”.
- Compartilhar os mapas conceituais.

Referência:

NOVAK, Joseph D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento:** Mapas conceptuais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa, Plátano, 1998.