

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Maurício Anderson Dutra Magalhães

**MAPAS CONCEITUAIS: uma proposta para o estímulo à aprendizagem de
física no Ensino Fundamental II**

Belo Horizonte
2015

Maurício Anderson Dutra Magalhães

MAPAS CONCEITUAIS: uma proposta para o estímulo à aprendizagem de física no Ensino Fundamental II

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia

Orientadora: Dra. Adriana Gomes Dickman

Co-orientador: Dr. Wolney Lobato

Belo Horizonte
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

M188m	<p>Magalhães, Maurício Anderson Dutra</p> <p>Mapas conceituais: uma proposta para o estímulo à aprendizagem de física no Ensino Fundamental II / Maurício Anderson Dutra Magalhães. Belo Horizonte, 2015.</p> <p>81 f. : il.</p> <p>Orientadora: Adriana Gomes Dickman Coorientador: Wolney Lobato Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.</p> <p>1. Física - Estudo e ensino. 2. Conhecimento - Mapas. 3. Estratégias de aprendizagem. 4. Ensino fundamental. I. Dickman, Adriana Gomes. II. Lobato, Wolney. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. IV. Título.</p>
-------	---



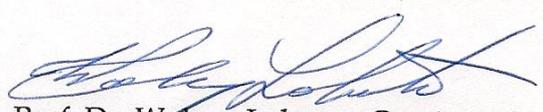
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

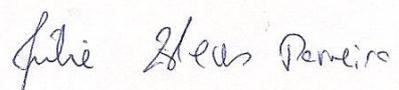
FOLHA DE APROVAÇÃO

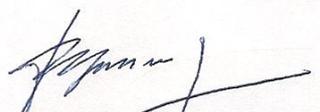
MAURÍCIO ANDERSON DUTRA MAGALHÃES

Dissertação defendida e aprovada pela seguinte banca examinadora:


Prof.^a Dr.^a Adriana Gomes Dickman – Orientadora – (PUC Minas)
Doutorado em Física – (UFMG e City University of New York)


Prof. Dr. Wolney Lobato – Coorientador – (PUC Minas)
Doutorado em Ciências e História Natural – (UFMG)


Prof.^a Dr.^a Júlia Esteves Parreira – (PUC Minas)
Doutorado em Física – (UFMG)


Prof. Dr. Fernando Costa Amaral – (PUC Minas)
Doutorado em Bioquímica e Imunologia (UFMG)

Belo Horizonte, 26 de outubro de 2015.

A Deus, pelo dom da vida; por permitir a minha entrada e permanência no curso de mestrado e pela oportunidade, pela meditação em sua palavra, de buscar ser uma pessoa melhor a cada dia.

À minha amada esposa Josiane que, incondicionalmente, apoia-me em todos os momentos que compartilhamos juntos.

Ao meu filho, João Pedro, presente de Deus e alegria em minha vida.

Aos meus pais, por todo amor, cuidado, carinho e dedicação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo;

A Josiane e João Pedro, pelo amor e carinho;

Aos alunos que me prestigiaram com o auxílio no trabalho;

Ao professor Dr. Wolney Lobato, pelas orientações, dicas e apoio na execução do trabalho.

À professora Dra. Adriana Gomes Dickman; por tanta dedicação, cuidado, e vontade de perceber, não só a melhoria do trabalho, mas também pela oportunidade de crescimento e aprendizado de seu orientando. Quantas contribuições e orientações! Serei sempre grato! Muito obrigado!

Aos professores do Mestrado, pelas valiosas orientações;

Aos alunos pelo carinho e empenho no trabalho, à coordenação, à direção e aos colegas de trabalho pelo apoio, sempre, constante;

A professora Ana Luisa Lima, pelo auxílio no processo final de formatação e organização da dissertação.

Aos meus pais, Déa e Milton, pelo amor, cuidado, dedicação, valores ensinados e por tudo de bom que são em minha vida;

A Ana Maria e família, pelo carinho e cuidado comigo e com a minha família;

Aos familiares, amigos e colegas, que sempre me apoiaram durante os estudos;

A Fapemig (Fundação de amparo à pesquisa de Minas Gerais) pelo apoio financeiro no trabalho desenvolvido;

Enfim, a todos que, de uma forma ou de outra, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se concretizasse.

“Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
produção ou a sua construção.”

(FREIRE, 2014)

RESUMO

Acreditando que o uso da técnica de mapas conceituais pode ser um fator de aquisição de novos conhecimentos, seus significados e a garantia de maior estabilidade dos conhecimentos adquiridos anteriormente pelo aluno, a presente dissertação tem por objetivo apresentar uma reflexão sobre as potencialidades do mapa conceitual como estratégia de ensino/aprendizagem. Revisitar o referencial teórico relativo à temática possibilitou analisar a influência da técnica de mapas conceituais como estímulo de estudo para os alunos, tendo como referência a aprendizagem significativa de Ausubel, utilizando, como procedimentos de coleta de dados, a pesquisa bibliográfica, a aplicação de questionários e a observação participante. Como produto deste trabalho, foi elaborado um produto educacional no formato de uma cartilha, apresentando uma sequência metodológica para orientar professores na utilização de mapas conceituais como um recurso auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. A cartilha inclui também, um breve tutorial para uso do programa *Cmap Tools*.

Palavras-chave: Mapas conceituais. Aprendizagem significativa. Cmap Tools.

ABSTRACT

Believing that the use of the technique of concept maps can be a factor in acquiring new knowledge, their meanings and ensuring greater stability of knowledge previously acquired by the student, this thesis aims to present a reflection about the potential of the concept map as strategy of teaching / learning. Revisit the theoretical reference on the theme enabled to analyze the influence of the technique of concept maps as study stimulus for the students, having as reference the meaningful learning of Ausubel, using, as data collection procedures, the bibliographical research, the application of questionnaires and participant observation. As a product of this work, we designed an educational product in a booklet format, presenting a methodological sequence to guide teachers in the use of concept maps as an auxiliary resource in the process of teaching and learning in the classroom. The booklet, also includes, a brief tutorial for using the *Cmap Tools* program.

Keywords: conceptual maps. Meaningful learning. *CmapTools*.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Exemplo de um mapa conceitual	16
FIGURA 2 -Mapa Conceitual com várias proposições interligadas relativas ao DNA	19
FIGURA 3 –Aprendizagens Mecânica e significativa	25
FIGURA 4 – Modelo do gabarito do pré-teste	30
FIGURA 5 – Mapa conceitual do grupo 01	36
FIGURA 6 – Mapa conceitual construído pelo grupo 02	37
FIGURA 7 – mapa conceitual construído pelo grupo 03.....	38
FIGURA 8 – Mapa conceitual elaborado pelo grupo 04	39
FIGURA 9 – Mapa conceitual apresentado pelo grupo 05	40
FIGURA 10 – Mapa conceitual construído pelo grupo 6	42
FIGURA 11 – Mapa conceitual construído pelo grupo 7	43
FIGURA 12 – Mapa conceitual criado pelo grupo 8.....	44
FIGURA 13 – Mapa conceitual elaborado pelo grupo 9	45

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Resultados do Pré-teste	34
GRÁFICO 2 – Resultados do Pós-teste	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. MAPAS CONCEITUAIS	16
3. EDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	22
3.1 Educação e motivação	23
3.2 Ausubel e a Teoria da Aprendizagem Significativa	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 Análise dos dados coletados no pré-teste.....	33
5.2 Mapas conceituais desenvolvidos pelos alunos	35
5.2.1 Mapas conceituais da Turma 901.....	35
5.2.1.1 Grupo 01	35
5.2.1.2 Grupo 02	36
5.2.1.3 Grupo 03	37
5.2.1.4 Grupo 04	39
5.2.1.5 Grupo 05	40
5.2.2 Mapas conceituais da Turma 902.....	41
5.2.2.1 Grupo 06	41
5.2.2.2 Grupo 07	43
5.2.2.3 Grupo 08	44
5.2.2.4 Grupo 09	45
5.3 Análise dos dados coletados no pós-teste.....	46
5.4 Avaliação da estratégia.....	47
5.5 Discussão dos resultados	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS.....	52

APÊNDICES	55
Apêndice A – Questionário Pré-teste e Pós-teste	55
Apêndice B – Questionário de avaliação da metodologia	58
Apêndice C – Cartilha	59

1. INTRODUÇÃO

Quando iniciei meus estudos no Ensino Médio, na Escola Estadual Sagrada Família, percebi que possuía uma ótima habilidade para auxiliar meus colegas em algumas disciplinas, o que me inspirou, com certeza, a buscar a área da Educação. Formei-me em Ciências Biológicas pelo Unicentro Izabela Hendrix, em 1999, e fiz pós-graduação em Microbiologia pela Universidade Federal de Minas Gerais, em 2006.

Atuando na Educação desde fevereiro de 2002, ingressei como professor em uma escola da rede estadual e outra da rede particular. A partir daí, trabalhando em outras escolas particulares aguicei ainda mais meu interesse pela Educação. Desde 2003, atuo, também, no Colégio Tiradentes da Polícia Militar.

No decorrer de minha vida profissional, como professor, sempre busquei colocar-me em uma posição reflexiva no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem, percebendo, tanto a necessidade de uma mudança na postura do aluno, que se apresenta muitas vezes de forma passiva desejando um conhecimento pronto e acabado, como, também, a necessidade de mudança na postura do professor, que deve buscar alternativas e metodologias variadas para que seu alunado possa se mostrar mais interessado em aprender.

A partir disso, surgiu, então, o desejo de um aperfeiçoamento ainda maior, fato culminado com minha aprovação no Mestrado profissional em Ensino de Biologia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, que vem possibilitando a abertura de novas perspectivas e abordagens para o processo de ensino e aprendizagem.

Desta maneira, com os olhos abertos a novas metodologias, percebi que essa pesquisa, ora apresentada, se apresentava como um caminho viável, visto que os alunos para os quais eu ministrava aulas, naquele momento, mostravam interesse pelos os mapas conceituais que eram apresentados ao final de cada unidade didática estudada, presentes no livro adotado, utilizados para a fixação do conteúdo. Percebi que os alunos gostavam de repassar os mapas conceituais e comentavam: “Resume bem o conteúdo”, “Fixa o que aprendemos”, entre outras falas.

Sendo assim, surgiu o interesse por trabalhar com mapas conceituais, corroborando com a ideia de Freire (2014, p.47), que diz que: “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. A partir desta perspectiva, então, busquei aprofundar no uso de mapas conceituais, trabalhando com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, em uma escola particular de Belo Horizonte (MG).

Portanto, a proposta desenvolvida neste trabalho visa à construção de mapas conceituais, por parte dos alunos, que serão confeccionados utilizando um programa denominado *Cmap Tools*, havendo a necessidade de estudo prévio dos conteúdos pelos alunos e de discussão das dúvidas com o professor, que atua, nessa pesquisa, como mediador do processo.

A proposta visa motivar o aluno a estudar, incentivando-o a construir seu próprio conhecimento, procurando transformá-lo em sujeito ativo.

Para tanto, esta pesquisa teve como princípio propor aulas utilizando como método alternativo a construção de mapas conceituais. Portanto, como objetivo geral, procurou-se analisar a influência da técnica de mapas conceituais como estímulo de estudo para os alunos; e, como objetivos específicos: verificar o que dizem autores sobre mapas conceituais, identificando as possibilidades de usos; propor aulas utilizando mapas conceituais; elaborar questões do conteúdo introdutório de física para avaliação do conhecimento prévio dos alunos, antes e após o uso de mapas conceituais, comparando acertos e erros nas questões propostas; estudar sobre estímulo à aprendizagem, buscando avaliar o que preconizam documentos e autores sobre o assunto; elaborar orientações metodológicas para o trabalho com mapas conceituais em sala de aula.

Diante do exposto, acredita-se que o uso da técnica de mapas conceituais pode ser um fator de aquisição de novos conhecimentos, seus significados e a garantia de maior estabilidade dos conhecimentos adquiridos anteriormente pelo aluno.

Dessa forma, esse trabalho aqui apresentado está estruturado da seguinte maneira: neste primeiro capítulo, procurou-se justificar o uso de mapas conceituais como objeto de pesquisa, os caminhos que levaram a pesquisá-lo e a apresentação descritiva deste trabalho.

No capítulo 2, discute-se o referencial teórico relacionado ao uso de mapas conceituais no âmbito educacional, suas possibilidades e potencialidades.

O capítulo 3, por sua vez, foi construído baseado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, perpassando, ainda, por temas como educação e motivação.

Já no capítulo 4 é descrita a metodologia utilizada no trabalho, desde a coleta de dados, os instrumentos utilizados na pesquisa, as etapas percorridas até a montagem da cartilha, como produto educacional.

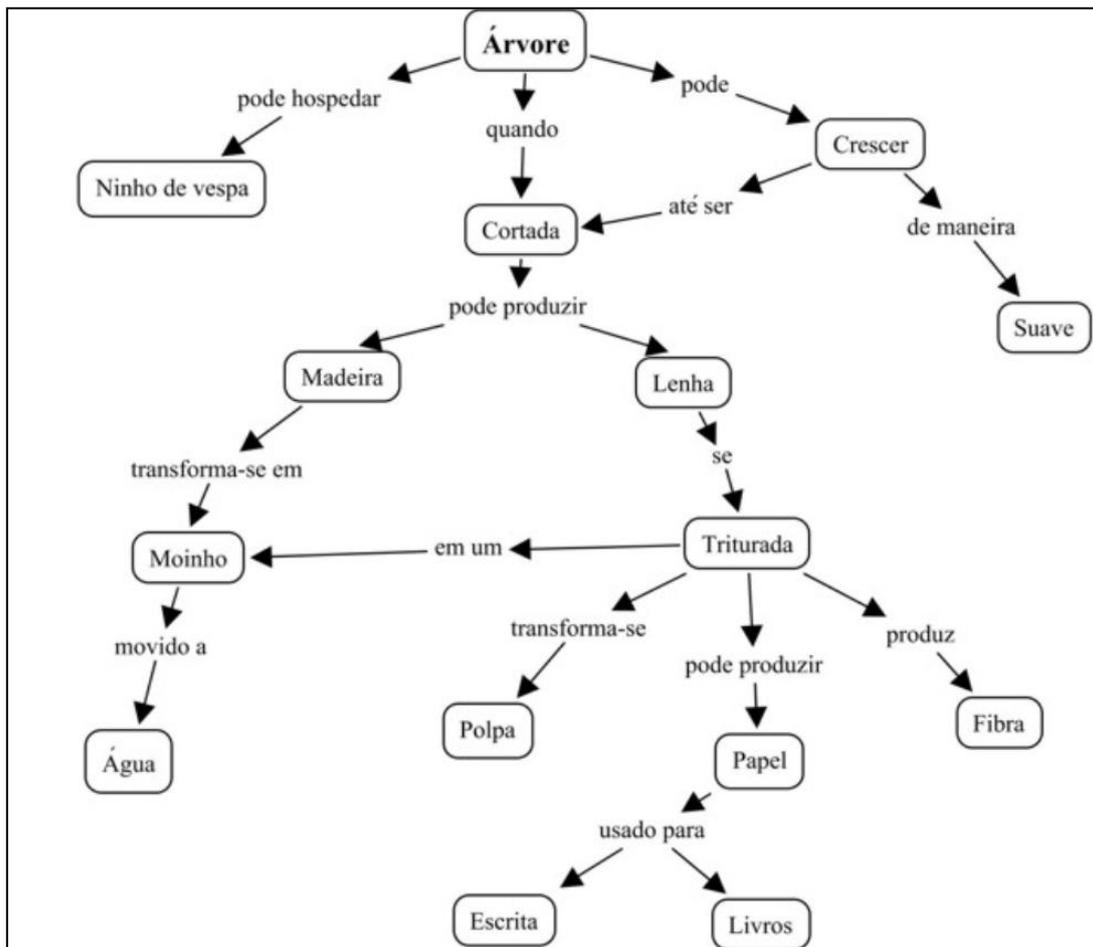
No capítulo 5, demonstram-se as análises dos resultados obtidos com a pesquisa e, no capítulo 6, as considerações finais do trabalho.

Há, ainda, na sequência, as referências utilizadas e os apêndices com os questionários utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa e a cartilha, produto desta dissertação.

2. MAPAS CONCEITUAIS

Mapas conceituais (FIG.1) são representações concisas de um determinado conteúdo, agregando relações entre conceitos. De acordo com Cardinali (2013) no início da década de 1970 pela equipe de Joseph Novak para pesquisas educacionais. Logo foi percebido o valor dos mapas como técnica de ensino e aprendizagem, e eles passaram a ser utilizados com sucesso, tanto na área de Educação como em outras atividades que envolvem a estruturação de conhecimentos (AMABIS; MARTHO, 2013, citados por CARDINALI, 2013).

Figura 1 - Exemplo de um mapa conceitual



Fonte: TAVARES, 2008, p. 29.

Mapas Conceituais são, portanto,

[...] representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitarão a aprendizagem dessas estruturas. São representações gráficas semelhantes aos diagramas, que indicam relações entre os conceitos, ligados por descritores. Os conceitos mais abrangentes vão evoluindo na inter-relação com conceitos progressivamente mais específicos e menos abrangentes. Entretanto, contrariamente a textos e outros

materiais instrucionais os mapas conceituais não dispensam explicações do professor (MOREIRA, 2012, p.27).

Tavares (2008) ressalta que:

O mapa conceitual é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. Ele é considerado como um estruturador do conhecimento, na medida em que permite mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor, que assim pode visualizar e analisar a sua profundidade e a extensão. (TAVARES, 2008, p.72).

Vários trabalhos acadêmicos têm utilizado mapas conceituais como ferramentas no processo da aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Em Ecologia, foi constatado, por meio de uma pesquisa realizada por Bartasson (2012), que mapas conceituais são úteis para a compreensão de conceitos ecológicos e para a visualização dos conhecimentos prévios dos educandos. Inicialmente, os alunos foram induzidos a criarem um mapa conceitual com um tema que lhes interessasse – o qual fora redes sociais. Sendo assim, organizaram um mapa conceitual no quadro negro com, no máximo, 30 conceitos. Em um segundo momento, os alunos construíram os mapas conceituais com o tema “extinção das espécies”. Após construído, eles estudaram o conteúdo chave daquele trabalho, utilizando um material específico, com o tema geral da ecologia e fixaram o conteúdo. Após os estudos, foram confeccionados mapas conceituais sobre o tema trabalhado.

Já em enfermagem, Cogo *et al.* (2009) utilizaram mapas conceituais para a síntese de conteúdos estudados em um curso de 60 horas, à distância. Primeiramente, os alunos leram um artigo sobre a confecção de mapas conceituais e após o curso, foi solicitado dos alunos que construíssem mapas conceituais com os principais temas abordados.

Já em física, Almeida (2007) utilizou mapas conceituais para facilitar a aprendizagem significativa sobre óptica, explicitando as dificuldades dos alunos que podiam ser exploradas, minimizando-as, e motivando a participação dos alunos. Nesse caso, primeiramente foram construídas questões de óptica, que foram submetidas a professores de física, para validação das mesmas, sendo, após, aplicadas em alunos do curso de engenharia e de física. Os alunos foram instruídos com um material sobre mapas conceituais e depois dos estudos do tema, os alunos foram convidados a construírem mapas conceituais, sendo que, à medida que iam surgindo dúvidas, as mesmas eram sanadas.

Pontone Júnior (2003) utilizou mapas conceituais para analisar a viabilidade destes no estudo de física no Ensino Médio, como mecanismos de avaliação. Para tanto, primeiramente, os alunos receberam um treinamento para a construção de mapas conceituais de conteúdos que tinham acabado de estudar. Após esta fase, os mapas eram corrigidos e pontuados para verificação.

Ainda no âmbito da física, Leite, Lourenço e Hernandez (2011) analisaram o uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica. Os alunos foram instruídos para a montagem de mapas conceituais, construindo, inicialmente um relacionado à corrente elétrica, sendo necessários ajustes para melhorar os subsunçores¹ dos alunos sobre o tema. Os alunos participaram de seminários e aulas experimentais para construção dos mapas e depois de sua construção, eles foram transcritos pelos pesquisadores, para o programa *Cmap Tools*² para uma melhor visualização dos conceitos pelos alunos.

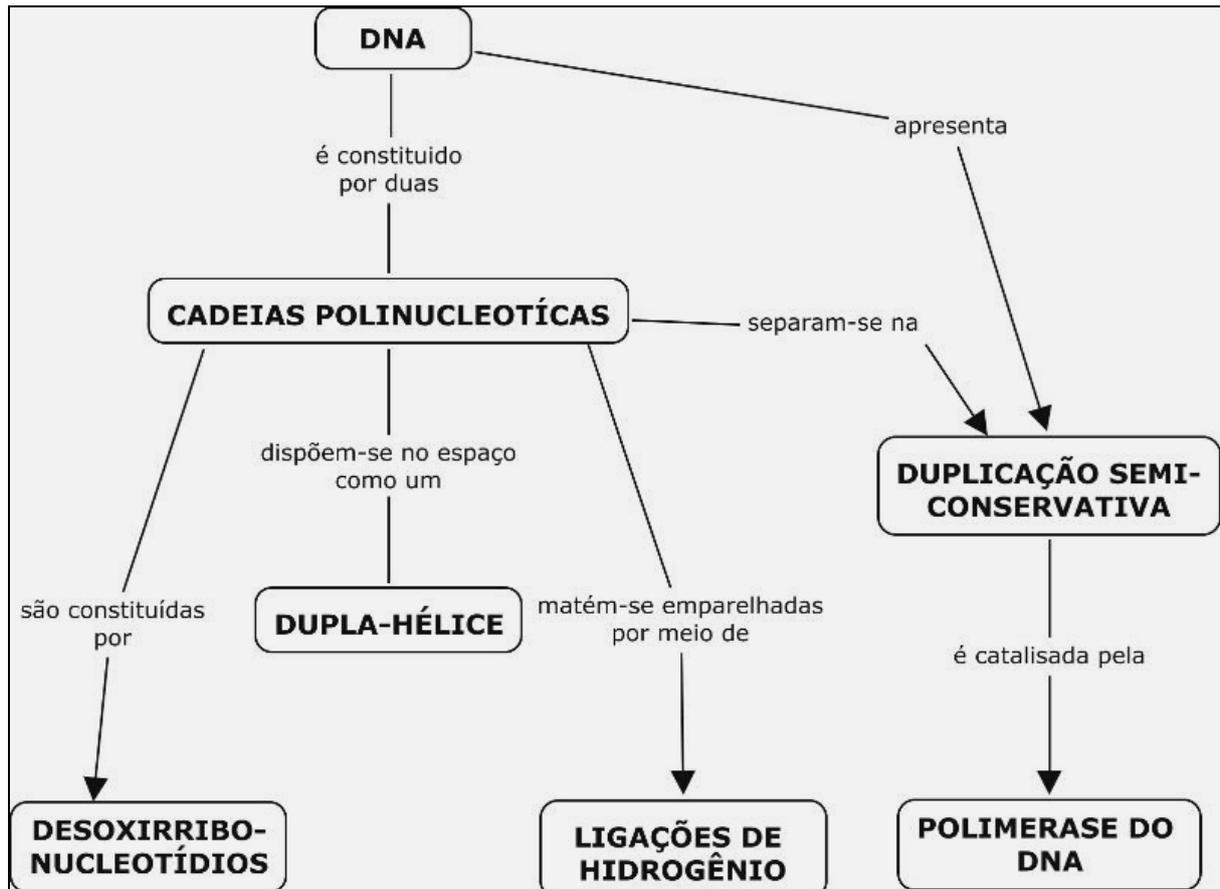
Em Matemática, mapas conceituais foram utilizados no ensino de Cálculo diferencial e integral, demonstrando ser instrumentos eficazes para avaliar a aprendizagem significativa dos estudantes nos temas trabalhados (FERRÃO, 2013). Estes trabalhos revelam a amplitude do potencial didático-pedagógico dos mapas conceituais, tanto para professores, quanto para os educandos.

Como relata Moreira (2012), a teoria que está por trás do mapeamento conceitual é a teoria cognitiva da aprendizagem significativa de Ausubel. Mas, conforme relatam Souza, Torres e Amaral (2010), embora Ausubel (1963) tenha contribuído para perceber “o que o aluno já sabe”, Novak e Gowin (1988) conseguiram estabelecer a maneira de externalizar os saberes destes alunos quando propuseram os mapas conceituais. Segue, na figura 2, um exemplo de mapa conceitual. Percebe-se uma sequência lógica do assunto em questão (DNA), que está interligada, favorecendo um entendimento do tema.

¹ Conceitos e ideias já existentes na estrutura de conhecimentos. (AUSUBEL, 1963).

² Cmap Tools trata-se de um programa livre para a construção de mapas conceituais.

Figura 2 - Mapa Conceitual com várias proposições interligadas relativas ao DNA



Fonte: AMABIS; MARTHO, 2004, p. 29.

Não há regras gerais fixas para o traçado de mapas de conceitos. O importante é que ele seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre esses conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos ou disciplina (MOREIRA, 2012).

Vale, ainda, ressaltar que erros conceituais podem ser evidenciados nos mapas conceituais, visto que a aprendizagem significativa não implica necessariamente no estabelecimento de relações conceituais corretas. Apesar de significativa, a aprendizagem pode apresentar incorreções passíveis de revisão (CORREIA; SILVA; ROMANO JÚNIOR, 2010).

O uso de mapas conceituais pode ser um instrumento que possibilitará ao educando a abertura de novas perspectivas para a produção de seu conhecimento no processo ensino-aprendizagem. Alguns aspectos abordados por Nunes (2008) é de que:

Embora os mapas conceituais tenham sido criados na década de 70, seu uso ganhou força nos anos 90 quando surgiram as ferramentas informatizadas que possibilitaram sua construção e seu compartilhamento. A utilização dos mapas conceituais ainda é pouco explorada e muitas vezes equivocada. Ao usá-los, é inevitável uma mudança na forma de ensinar e aprender exigindo do aluno um

esforço para trilhar caminhos diferentes na construção do seu conhecimento uma vez que muda bastante a forma com que se expressa. (NUNES, 2008, p.1-2).

Além disso, o exercício de elaborar mapas conceituais estimula a busca por relações significativas e diminui a chance da ocorrência de aprendizagem mecânica (CORREIA; SILVA; ROMANO JÚNIOR, 2010). Portanto, o uso de mapas conceituais pode ser de grande importância no contexto escolar, pois viabiliza uma maior participação do aluno que passa a ser sujeito ativo no processo e não somente alguém passivo que recebe pronto um conteúdo a ser aprendido.

Vale ressaltar, que, para Ontoria (2005), o uso de mapas conceituais:

[...] se vincula a um modelo de educação com características bem demarcadas, como: a) ser centrado no aluno e não no professor; b) atender ao desenvolvimento de destrezas e não se conformar apenas com a repetição memorística da informação por parte do estudante; c) pretender o desenvolvimento harmonioso de todas as dimensões da pessoa e não apenas as intelectuais. (ONTORIA, 2005, p.28).

Vários aspectos positivos do uso de mapas conceituais foram relatados por Nunes (2008), destacando-se seu uso como:

- **Organizadores prévios:**

Este conceito está presente na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (Ausubel, 1982) (e que será vista no capítulo seguinte dessa dissertação), quando diz que o mais importante no ato de ensinar é descobrir o que o aluno já sabe. A partir da identificação dos conhecimentos prévios, pode-se utilizar mapas conceituais para realçar estes conhecimentos ou introduzi-los, caso não estejam presentes.

- **Desenvolvimento de conteúdos:**

No início de aprendizado de um conteúdo, para que professor e aluno construam o mapa em função do tema estudado.

- **Síntese de conteúdos trabalhados:**

Ao final de um curso ou uma aula, os mapas são utilizados para representar um resumo esquemático do que foi aprendido, ressaltando a relação entre os significados.

- **Construção colaborativa em grupos do mesmo nível de ensino:**

Quando os mapas são construídos coletivamente por grupos de colegas.

- **Avaliação:**

Induz que o aluno faça conexões que estão inter-relacionadas e interligadas e não somente um resgate memorístico de seus estudos, estando, assim, mais relacionado à aprendizagem significativa.

- **Reflexão crítica:**

Induz o aluno a refletir sobre seu processo de pensamento, sobre suas anotações diárias nos mapas conceituais.

Respalado nas premissas teóricas, até aqui descritas, o presente trabalho, procura viabilizar o uso de mapas conceituais como organizadores prévios, desenvolvimento de conteúdos, síntese de conteúdos trabalhados e construção colaborativa em grupos de mesmo nível de ensino. Sendo assim, vislumbra-se um potencial dos mapas conceituais que surgem como uma alternativa à prática da educação memorística, de conteúdos prontos, unidirecional (professor – aluno).

3. EDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Educação de qualidade para todos! Essa frase tem gerado inúmeras discussões nos dias atuais, principalmente quando se considera as condições da maioria das escolas no país, marcada pela falta de infraestrutura, recursos didáticos e professores com pouca valorização sócio econômica, dentre outros. Assim, uma descrição geral da situação de ensino e aprendizagem atual é caracterizada pela desmotivação dos professores e pelo desinteresse dos alunos.

Não surpreende, portanto, a observação de que no contexto educacional, tem havido um aumento no número de publicações, principalmente no que se refere ao tema dificuldade de aprendizagem, chamando a atenção de diversos pesquisadores, conforme relata Osti (2004).

É importante ressaltar que em muitos casos não é o aluno que apresenta algum transtorno ou dificuldade de aprendizagem, mas é a metodologia aplicada para o ensino de algum conteúdo que dificulta a aprendizagem. Nas palavras de Osti (2004),

[...] é fundamental que professores não convertam problemas de ensino em dificuldades de aprendizagem, pois esse primeiro revela a necessidade de um olhar mais crítico, analítico e cuidadoso no que diz respeito ao ensino, ao currículo e à metodologia empregada na instituição educacional, não sendo, portanto, o aluno portador de algum déficit ou patologia (OSTI, 2004, p.62).

A aprendizagem está diretamente relacionada à prática pedagógica da escola, como enfatizado por Osti (2004). Porém, a escola apresenta-se “engessada”, com um volume grande de conteúdos que têm de ser estudados e trabalhados para serem “aferidos” em provas e mais provas, dando-se pouca margem para o uso de metodologias alternativas para o processo de avaliação dos conteúdos estudados, ou, até mesmo, para ensiná-los com uma metodologia diferenciada, como, por exemplo, a utilização de mapas conceituais.

Outro ponto a ser observado é a dificuldade apresentada pelos alunos na dissociação de um conceito espontâneo que já possuem de um conceito científico. No que se refere às Leis de Newton, por exemplo, percebe-se que os alunos confundem o conceito de força e velocidade e não percebem a existência de forças de tensão – cordas e fios.

Sendo assim, entende-se que a mudança dos conceitos não científicos dos alunos para conceitos científicos, sugere que novas estratégias e abordagens de ensino devem ser aplicadas (TALIM, 1999).

Não se pode atribuir as dificuldades apresentadas pelos alunos unicamente à existência de alguma dificuldade própria. Acredita-se que, na maioria dos casos, tal dificuldade seja provocada pelo modo como o conteúdo foi dado pelo professor ou pela metodologia aplicada. Rossini e Santos (2007) abordam que:

[...] mudam, trocam-se as palavras chaves, mas o fracasso continua recaindo na criança. O que era citado antes como desnutrição ou carência cultural, por exemplo, hoje é citado como falta de atenção ou concentração, comportamento inadequado ou ainda como “lentidão de raciocínio para aprendizagem”. (ROSSINI; SANTOS, 2007, p.230).

Pelo exposto, fica claro que é preciso buscar novas metodologias que possam contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem despertando nos alunos um estímulo em aprender.

3.1 Educação e motivação

No decorrer do processo de ensino e aprendizagem na sala de aula, percebe-se, muitas vezes, que o aluno se mostra desmotivado e sem interesse em aprender, cabendo ao professor buscar mecanismos que possam mudar esta atitude. Porém, para querer aprender algo, é necessária motivação, que de acordo com Vieira *et al* (2010),

[...] é o elemento decisivo no processo de aprendizagem. O professor não conseguirá uma aprendizagem efetiva se o aluno não estiver disposto a realizar voluntariamente esforços para aprender. Motivar é criar situações que levam o aluno a querer aprender. A motivação é sempre um ato positivo que procura levar o aluno a estudar, incentivando-o a aprender, tendo em vista o interesse por aquilo que apreende para a sua vida futura. (VIEIRA *et al.*, 2010, p.97).

Corroborando com as palavras de Vieira *et al* (2010), para Boruchovitch e Bzuneck (2001, p.9), motivação é “aquilo que move uma pessoa ou que a põe em ação ou a faz mudar de curso”. Ainda em relação à motivação, Moraes e Varela (2007, p.3) citam que: “A motivação pode ser entendida como um processo e, como tal, é aquilo que suscita ou incita uma conduta, que sustenta uma atividade progressiva, que canaliza essa atividade para um dado sentido”.

Sendo assim, entende-se que sejam necessários métodos alternativos que envolvam o aluno no processo de ensino, promovendo uma aprendizagem ativa, construída principalmente pelo aluno, com a mediação do professor.

3.2 Ausubel e a Teoria da Aprendizagem Significativa

Este trabalho baseia-se no referencial teórico da Aprendizagem significativa de Ausubel (1963), já que é proposto, por meio da construção de mapas conceituais, que os educandos possam organizar os conhecimentos que já possuem, agregar novos e externalizá-los através da construção de um mapa conceitual. Nesta seção, portanto, discute-se a aprendizagem significativa e a sua ligação com a pesquisa de campo realizada.

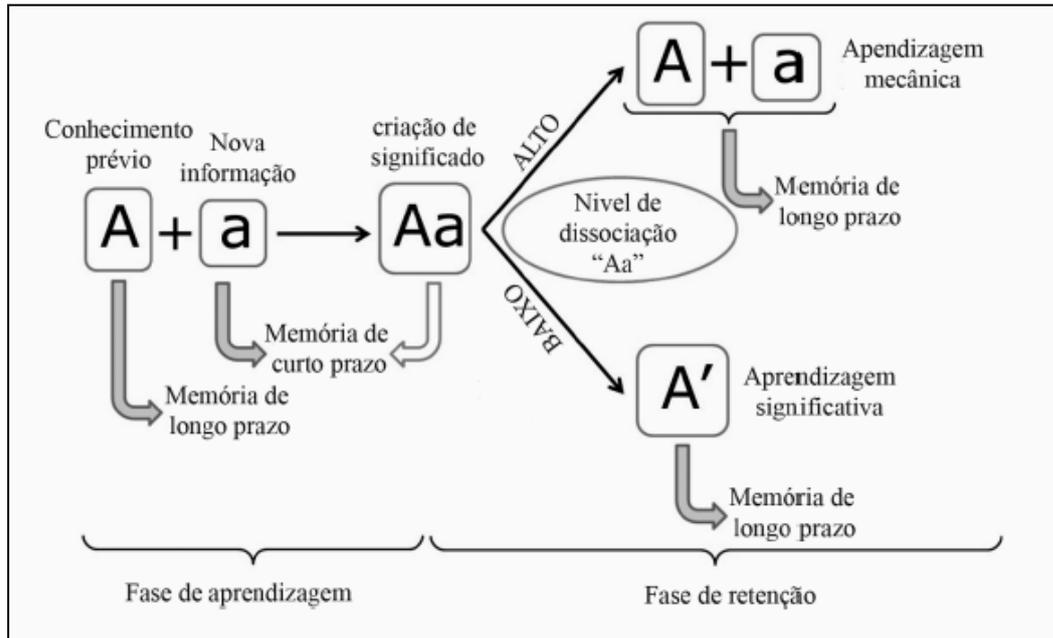
A aprendizagem significativa ou Teoria da Assimilação é uma teoria cognitivista que procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento (AUSUBEL, 1963).

Esta teoria foi desenvolvida por David Paul Ausubel, que nasceu em 1918 e faleceu em 9 de julho de 2008. Graduado e Ph.D. em Psicologia, foi autor de várias obras sobre o processo de aquisição de conhecimento, em especial a teoria da aprendizagem significativa, descrita em seu livro *Educational psychology: a cognitive view* (1968).

Para Ausubel, citado por Novak e Gowin (1988), o termo “estrutura cognitiva” tem significado especial. Ele vê o armazenamento de informações no cérebro como algo organizado, com articulações formadas entre vários elementos mais antigos e mais recentes, que conduzem a uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimentos são ligados a conceitos maiores, mais gerais e mais inclusivos. Desse modo, a estrutura cognitiva representa um arcabouço de conceitos hierarquicamente organizados, que são as representações da experiência sensorial da pessoa.

Segundo Ausubel (1963), a aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação adquire significados para o aprendiz através de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente no indivíduo, isto é, em conceitos e ideias já existentes na estrutura de conhecimentos, que são conhecidas como subsunçores. A figura 3 apresenta uma forma esquemática de representar a aprendizagem mecânica e a significativa.

Figura 3 – Aprendizagens Mecânica e significativa



Fonte: Adaptada de CICUTO; MENDES; CORREIA, 2013.

Conforme a figura 3, a criação de significado (Aa) do que já se sabe (A) com a nova informação (a) é um esforço que deve ser feito pelo sujeito que aprende, a fim de provocar mudanças em seus conhecimentos prévios. Neste contexto, a recém-chegada informação fará novas conexões com os conceitos que o aluno já possui, criando uma rede de conhecimentos que dificilmente serão esquecidos – o que difere da aprendizagem mecânica, em que algo rapidamente pode ser esquecido.

O nível de dissociação do novo conhecimento (Aa) é baixo, quando a retenção se dá por aprendizagem significativa (A') e a informação pode ser lembrada e recuperada com maior facilidade. Este é um dos aspectos principais da teoria da aprendizagem significativa.

Quando o nível de dissociação de Aa é alto, o processo de criação de significado não foi bem sucedido, é algo isolado na memória e mais suscetível ao esquecimento e dificilmente será utilizado. Assim, diz-se que a aprendizagem foi mecânica.

Portanto, um bom caminho para a aprendizagem significativa é quando o aluno deseja aprender, tem bons materiais, interação e intermediação pelo professor, aspecto este ressaltado por Moreira (2012), quando diz que:

A grande maioria do ensino praticado na escola tem sido uma aprendizagem mecânica (decoreba). Este conhecimento pode passar a ser significativo, caso haja subsunçores adequados, vontade do aluno em aprender, materiais adequados (uma prática, por exemplo), a mediação do professor. Entende-se que, assim, a aprendizagem significativa é algo progressivo, que requer internalização, rupturas, construções, etc. (MOREIRA, 2012, p.32).

O desejável, então, como citam Moreira e Masini (2006, p.130), é que haja uma aprendizagem significativa. “Ausubel determina que na aprendizagem significativa a ideia é propor ao aluno uma situação nova, não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido.” Desta maneira, o professor deve atuar como mediador do processo e levar em conta os conhecimentos prévios que os alunos detêm para discussão e aprimoramento dos novos conhecimentos.

Cardinali (2013) afirma que:

Ausubel (1980), Moreira (2003), Campbell e Stanley (1979), e Bucheweitz (1987) defendem a ideia de que toda aprendizagem deve ser significativa, isto é, que o estudante sempre deve relacionar a nova informação a ser aprendida com o que já sabe, havendo, assim, uma maior integração e interação, originando mais clareza e estabilidade aos conhecimentos novos e anteriores, dando-lhes um lugar dentro de um todo mais amplo. Só assim o estudante será capaz de aplicar o que foi aprendido em determinada situação a uma variedade de situações semelhantes. (CARDINALI, 2013, p.47).

Ainda de acordo com a teoria de Ausubel, para que a aprendizagem significativa ocorra, são necessárias duas condições:

a) o aluno deve ter disposição para aprender ou disposição reveladora de um interesse em dedicar-se a uma aprendizagem em que ele próprio procura dar sentido àquilo que aprende (AUSUBEL, 1963);

b) O conteúdo escolar a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para o aluno, facultando o estabelecimento de uma “relação substantiva com conhecimentos e ideias já existentes” (MOREIRA, 1999, p.14).

Nesse sentido, para Lopes (2007, p.39), aprender é um ato “volitivo” do próprio sujeito. Ninguém pode aprender pelo outro, ninguém pode impor uma aprendizagem ao outro. No máximo, pode-se ensinar, esperando que haja disponibilidade e desejo de receber as informações e trabalhar com elas, para que sejam produzidos novos significados. Segundo a autora, esse ato de aprender pode processar-se de duas diferentes formas:

[...] quando se depara com um novo corpo de informações, o aprendiz pode decidir absorver esse conteúdo de maneira literal e, desse modo, a sua aprendizagem será mecânica, pois ele só conseguirá reproduzir esse conteúdo de maneira idêntica àquela apresentada. Nesse caso, não existiu um entendimento da estrutura da informação apresentada e o aluno não realiza transferência do aprendido, aplicando-o na solução de problemas equivalentes em outros contextos. Por outro lado, poderá haver entendimento e, nesse caso, a aprendizagem será significativa, porque se vinculou a saberes prévios, podendo

ser traduzida sobre diferentes palavras ou ações pelo aprendente. (LOPES, 2007, p.39-40).

Assim, pode-se afirmar que, na aprendizagem significativa, os conceitos adquiridos podem ser deixados de lado ou não serem usados com frequência, e, então, são temporariamente esquecidos. Mas quando retomados os estudos necessários, não há dificuldades de relembrar os subsunçores adquiridos anteriormente. Porém, caso o esquecimento seja total, é provável que a aprendizagem tenha sido mecânica. Conforme citado por Moreira (2012),

Diferentemente da aprendizagem mecânica, na aprendizagem significativa o esquecimento é residual, pois está dentro do subsunçor (conhecimento prévio) e relembrá-lo é algo tranquilo e agradável. Quando há a necessidade de relembrar algo mecânico a sensação é ruim, desagradável, não fazendo sentido relembrá-lo. (MOREIRA, 2012, p.40).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho consiste em uma proposta de ensino utilizando uma estratégia alternativa: mapas conceituais. Como resultado, foi elaborado um produto educacional, no formato de uma cartilha tutorial, a ser descrita mais adiante neste capítulo, sobre a construção de mapas conceituais, utilizando o programa *Cmap Tools* e um roteiro para o trabalho desenvolvido com os alunos sobre mapas conceituais. Foi realizada, também, uma análise da influência desta técnica para estimular os alunos durante o processo de ensino e aprendizagem.

Como já dito no capítulo introdutório desta dissertação, ao longo do ano letivo, no livro didático utilizado pelos sujeitos da pesquisa, fora percebido que havia mapas conceituais ao final de cada capítulo. Assim, ao término de cada conteúdo eram repassados com os alunos, tendo o professor como mediador de todo o processo, tais mapas conceituais. Tal atividade parecia agradar aos alunos, que passavam a ter, naquele momento, uma visão geral do conteúdo estudado. Tal perspectiva se dava pelos relatos positivos que aconteciam no decorrer do desenvolvimento dessa atividade. Sendo assim, a intenção de usar mapas conceituais demonstrou-se interessante e, ainda mais, tendo como auxiliares do processo a associação de computadores e o uso do programa *Cmap Tools*, cujo manuseio de computadores parecia estimular os alunos para o estudo. Dessa forma, os alunos foram instruídos sobre o que são e como utilizar os mapas conceituais.

Diante do exposto, tem-se, portanto, que a pesquisa realizada possui um cunho descritivo, qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Utilizou-se, para tanto, como procedimento de coleta de dados, a pesquisa bibliográfica, a aplicação de questionários, a observação direta participante, que, juntos, permearam a construção da cartilha anteriormente referenciada.

Assim, neste capítulo, são apresentadas as etapas seguidas para o desenvolvimento da pesquisa.

4.1.1 Cenário da pesquisa e perfil dos participantes

O presente trabalho foi realizado com 30 (trinta) alunos do Ensino Fundamental II (9º ano) de uma escola particular, na região do Vale do Jatobá, em Belo Horizonte, Minas Gerais, onde o autor desta pesquisa leciona há oito anos.

Na escola em questão, existem duas turmas de 9º ano, denominadas 901 e 902, que participaram da pesquisa, tendo 15 alunos cada. Os alunos encontram-se na faixa etária de 14 a 16 anos.

4.1.2 Escolha do conteúdo

O conteúdo selecionado para o desenrolar da pesquisa foi as Leis de Newton, da física, já que fazia parte do programa da disciplina Ciências, e era lecionado àqueles alunos do 9º ano. A justificativa da escolha deste conteúdo baseia-se na prática pedagógica do autor, que possibilitou a percepção das dificuldades dos alunos em compreender este tópico da física, culminando em uma aversão ao mesmo, provavelmente dificultando o futuro desempenho destes alunos no Ensino Médio, onde esse mesmo conteúdo voltaria a ser abordado de maneira mais ampla.

4.2 Etapas trabalhadas

A seguir são descritas as etapas trabalhadas com os alunos para a construção da cartilha, produto desta dissertação.

4.2.1 Primeiro momento

No primeiro momento, foi aplicado o questionário pré-teste, por meio de projeção via *data show* através do programa *power point*. Para tanto, por se tratar de uma atividade diagnóstica, as questões foram passadas quando os alunos ainda não haviam estudado os assuntos tratados no capítulo do livro didático. Após a aplicação das questões, as respostas foram analisadas com o objetivo de averiguar o nível de conhecimento dos alunos sobre o tema, já que, em acordo com o referencial teórico deste trabalho, o objetivo desta etapa era identificar os subsunçores dos alunos.

Os dados analisados serviram de base para evidenciar, após a aplicação do pós-teste, se haveria ou não uma assimilação do conteúdo pelos alunos.

O questionário pré-teste (APÊNDICE A) foi elaborado visando identificar se os alunos possuíam conhecimentos prévios introdutórios sobre as Leis de Newton.

Após o teste, o gabarito (FIG. 4) foi recolhido para a análise dos dados que será descrita no capítulo seguinte.

Figura 4 – Modelo do gabarito do pré-teste

QUESTÕES / OPÇÕES	TURMA:								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C									
D									

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.2 Segundo momento

Nesta etapa, foi instalado o programa *Cmap Tools*, próprio para construção de mapas conceituais, nos notebooks dos alunos que possuíam esse aparato tecnológico e nos computadores da escola. Este programa é obtido gratuitamente no site <http://cmap.ihmc.us> e permite a construção de mapas conceituais com extrema facilidade. Tal recurso fora utilizado durante as aulas do mestrado, o que possibilitou ao autor conhecê-lo e viabilizar seu uso como recurso pedagógico e como possibilidade de pesquisa.

4.2.3 Terceiro momento

Neste momento, os alunos foram treinados pelo professor para o entendimento e funcionamento básico do programa *Cmap Tools*. Este treinamento foi dado em, aproximadamente, duas aulas de cinquenta minutos, nas quais os alunos trabalharam em grupos de três para a compreensão básica do programa, sanando dúvidas quanto ao uso. Esse momento permitiu a verificação de dúvidas que serviram de base para a idealização da cartilha para o uso do programa.

4.2.4 Quarto momento

Nesta etapa, os alunos foram orientados a estudar as páginas do livro didático que abordavam os assuntos tratados pelas questões propostas. Este estudo foi realizado com a leitura e estudo individual do capítulo em questão, sendo disponibilizada uma aula de 50 minutos. Porém, caso o aluno desejasse, poderia estudar mais em casa.

O livro didático utilizado pelos alunos, como referência, faz parte de uma coleção denominada: “Para viver juntos – Ciências Ensino Fundamental”, da 9ª série, dos autores: Ana Luiza Petillo Nery e Gustavo Isaac Killner, das Edições SM Ltda., 2ª edição, 2011. As páginas trabalhadas foram da 175 a 180, no capítulo denominado “Forças”.

4.2.5 Quinto momento

Neste momento, os alunos puderam tirar suas dúvidas com o professor sobre o tema trabalhado, Leis de Newton – sendo utilizada uma aula de cinquenta minutos para isto. Nem todos os alunos sentiram necessidade de discutir dúvidas. A maioria alegou que tinha entendido o conteúdo, enquanto outros demonstraram menos interesse na discussão realizada.

4.2.6 Sexto momento

Neste momento, os alunos se organizaram para construir, nos computadores, o mapa conceitual do conteúdo estudado. Esperava-se que os alunos construíssem um mapa organizando os conceitos relacionados às Leis de Newton, demonstrando uma rede interligada destes conceitos.

A maioria dos alunos demonstrou muita destreza no uso do programa de computadores e notebooks. A atividade durou três aulas de cinquenta minutos cada. Os mapas conceituais construídos pelos alunos encontram-se descritos e analisados no capítulo seguinte.

4.2.7 Sétimo momento

Nesta etapa, foram novamente aplicadas as questões do pré-teste, agora como pós-teste. Os dados foram analisados e comparados com os dados iniciais, com o objetivo de verificar se houve alguma evolução de aprendizado do conteúdo em questão.

4.2.8 Oitavo momento

Além do questionário do pré e do pós-teste, foi também aplicado outro questionário que buscava compreender o grau de satisfação e aprendizado dos alunos ao trabalharem com mapas conceituais, computadores e o programa *Cmap Tools*. A análise das

respostas será apresentada no próximo capítulo no qual são discutidos os resultados deste trabalho.

4.3 Montagem da cartilha

A cartilha, produto dessa dissertação, foi montada, então, baseada nas etapas desenvolvidas neste trabalho e descritas anteriormente. Buscou-se, para tanto, ser o mais objetivo e didático possível, na sua construção.

A cartilha elaborada possui uma introdução, um referencial teórico de explicação sobre o conteúdo mapas conceituais, bem como as etapas a serem trabalhadas pelo professor caso queira utilizar a metodologia aplicada nessa dissertação. Ela ainda contempla um tutorial básico para o professor que ainda não conheça o programa *Cmap Tools*. A cartilha encontra-se no Apêndice C deste trabalho.

A cartilha foi elaborada, objetivando dar um suporte e um direcionamento para o professor que deseje utilizar a técnica de construção de mapas conceituais com seus alunos, principalmente por meio do programa *Cmap Tools*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentadas as análises dos dados coletados na aplicação do pré-teste e do pós-teste do questionário (APÊNDICE A), da avaliação do processo (APÊNDICE B) e dos mapas conceituais elaborados em sala de aula pelos alunos.

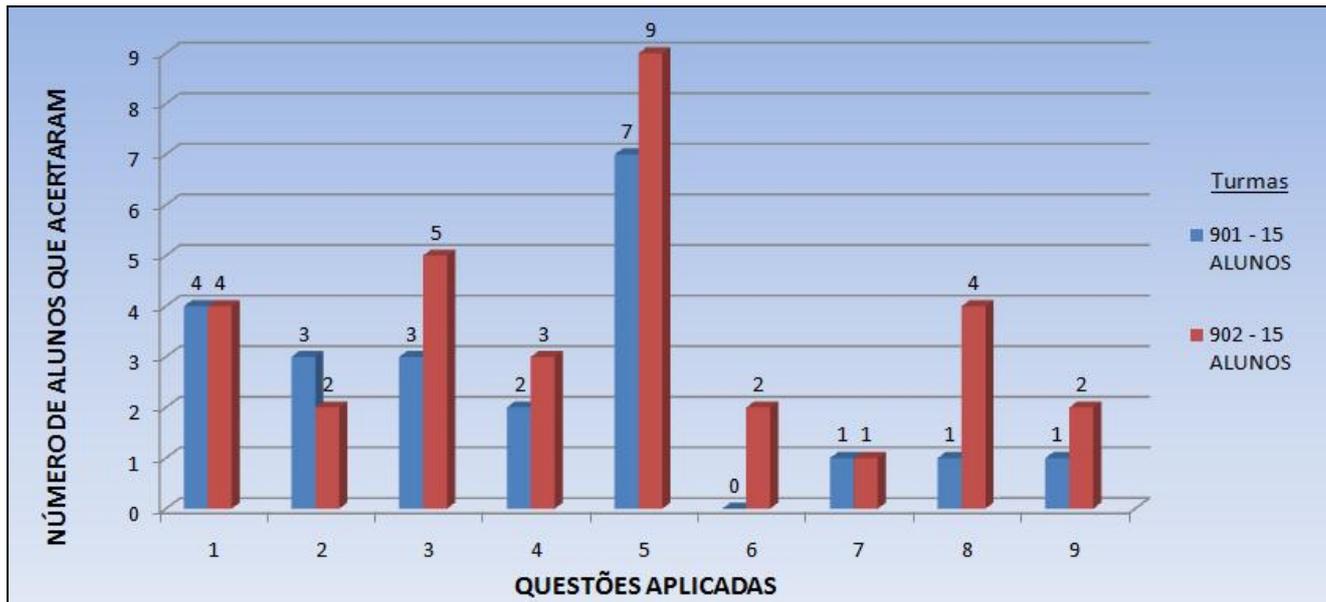
As questões apresentadas no pré e pós-teste foram passadas para os alunos via *Powerpoint* e projetadas, sendo que, para cada questão, os alunos tinham um tempo de, aproximadamente, 1 minuto para marcar a opção que lhes fosse mais conveniente, no gabarito fornecido pelo professor.

5.1 Análise dos dados coletados no pré-teste

Os dados coletados no pré-teste foram tabulados e representados, conforme demonstrado no gráfico 1.

O número de alunos que acertaram as questões nas duas turmas pesquisadas indica que na turma 901 (em azul) notou-se um rendimento um pouco inferior quando comparado com a turma 902 (em vermelho). Se os 15 alunos tivessem acertado as nove questões, haveria um total de 135 acertos para cada turma. Assim sendo, foi calculada a porcentagem de acertos de cada turma, dividindo a soma do número de alunos que acertaram as questões pelo número total de acertos. Para a turma 901 tem-se, portanto, 16% de acertos, enquanto que para a turma 902, tem-se, aproximadamente, 24% de acertos do total possível.

Gráfico 1 – Resultados do Pré-teste



Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se, que na maioria das questões, houve um baixo rendimento de acertos, ou seja, quatro alunos ou menos selecionaram a resposta correta, como é o caso das questões 1, 2, 4, 6, 7, 8 e 9.

Como não haviam estudado o conteúdo cobrado no pré-teste em sala de aula, este resultado indica a necessidade de um estudo formal. A ideia das questões era identificar os subsunçores que os alunos possuíam sobre o assunto. Porém, foi detectado que possuíam um baixo nível de subsunçores, havendo, assim, a necessidade de uma intervenção pedagógica.

Já na questão número 5 (sobre força), percebe-se um número maior de acertos, talvez pelo fato de ser uma questão mais intuitiva e fazer parte da vivência dos alunos, pois muitos já participaram de “cabos de guerra”. Ou seja, a questão, por trazer algo do cotidiano do aluno, relacionado com os conhecimentos prévios de cada um, como Ausubel sustenta (1963), tornou-se mais fácil de ser respondida acertadamente.

Nas questões em que foram trabalhadas as características de força (questões 1, 2, 3 e 8), percebe-se que as respostas requeriam um conhecimento formal sobre força, como unidade e aparelhos usados para medi-la, e características matemáticas desta variável (grandezas vetoriais) usadas para representá-la. Ou seja, o fato de estes aspectos serem discutidos geralmente em sala de aula, limitou o uso da experiência do cotidiano dos alunos para a sua resolução.

Já as questões que trabalharam as leis de Newton (questões 4, 6, 7 e 9) poderiam ter sido mais intuitivas com uma abordagem mais voltada para o cotidiano do aluno,

favorecendo, assim, o entendimento sobre o conhecimento prévio dos estudantes. Estes fatos devem ser repensados nas próximas aplicações do pré-teste.

5.2 Mapas conceituais desenvolvidos pelos alunos

Nesta seção, são apresentados e analisados os mapas conceituais construídos pelos alunos. As turmas foram divididas em grupos com três ou quatro alunos cada. Cada grupo, antes da construção, discutiu os conceitos principais que deveriam fazer parte do mapa conceitual e elaborou os mapas de acordo, fazendo, também, a interligação entre eles.

Em uma análise geral dos mapas elaborados, percebe-se que cada grupo individualizou as características “estéticas” do seu mapa, explorando os recursos oferecidos pelo programa *Cmap Tools*.

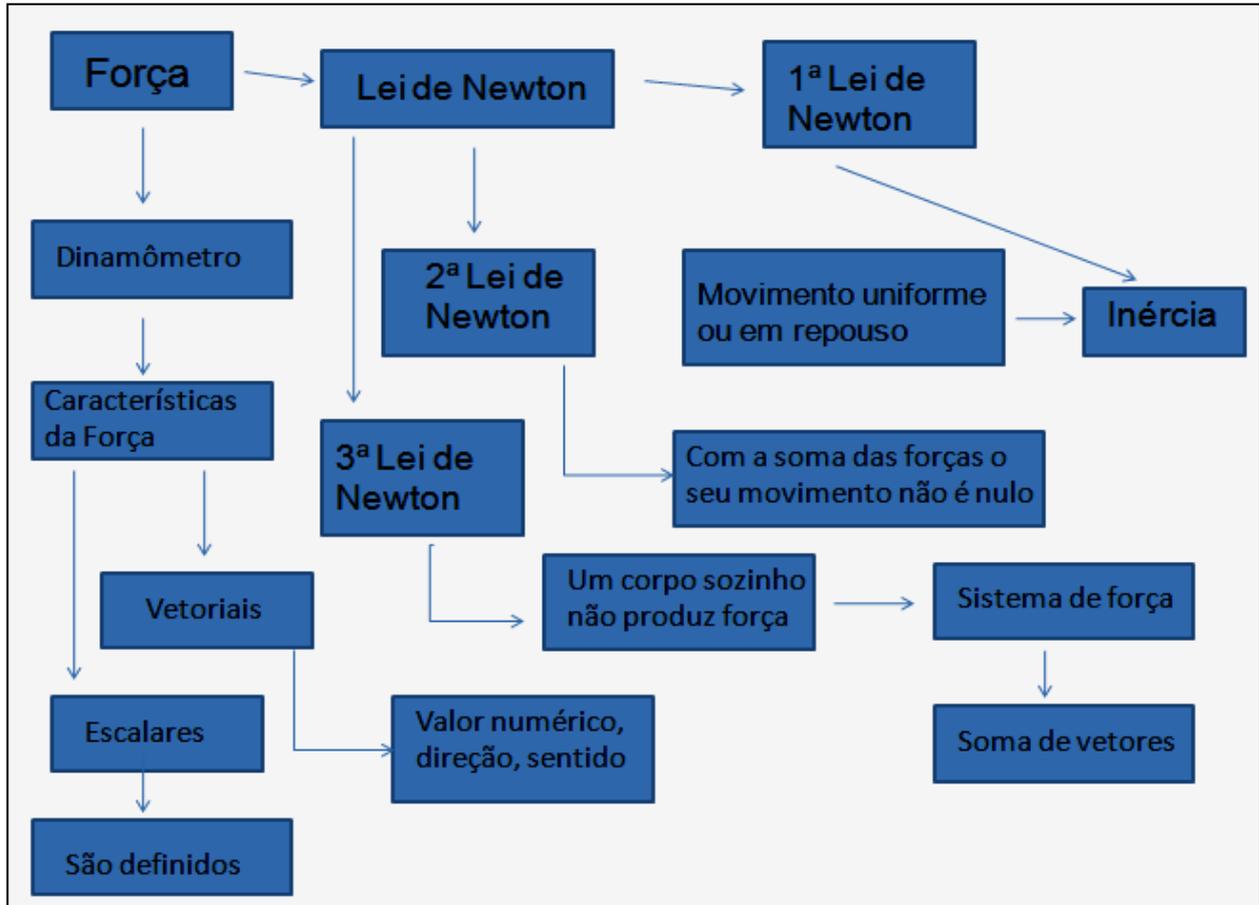
5.2.1 Mapas conceituais da Turma 901

A seguir, os cinco mapas elaborados pela turma 901.

5.2.1.1 Grupo 01

Para o grupo 01, força é o conceito que dá origem aos outros conceitos vistos em sala de aula, sendo, a partir dela que surgem as leis de Newton. Pelo mapa conceitual produzido (FIG. 5), percebe-se que o grupo 01 valoriza o dinamômetro tanto quanto as Leis de Newton. Vale salientar, porém, que o dinamômetro não é um conceito, mas um instrumento de medida da força.

Figura 5 – Mapa conceitual do grupo 01



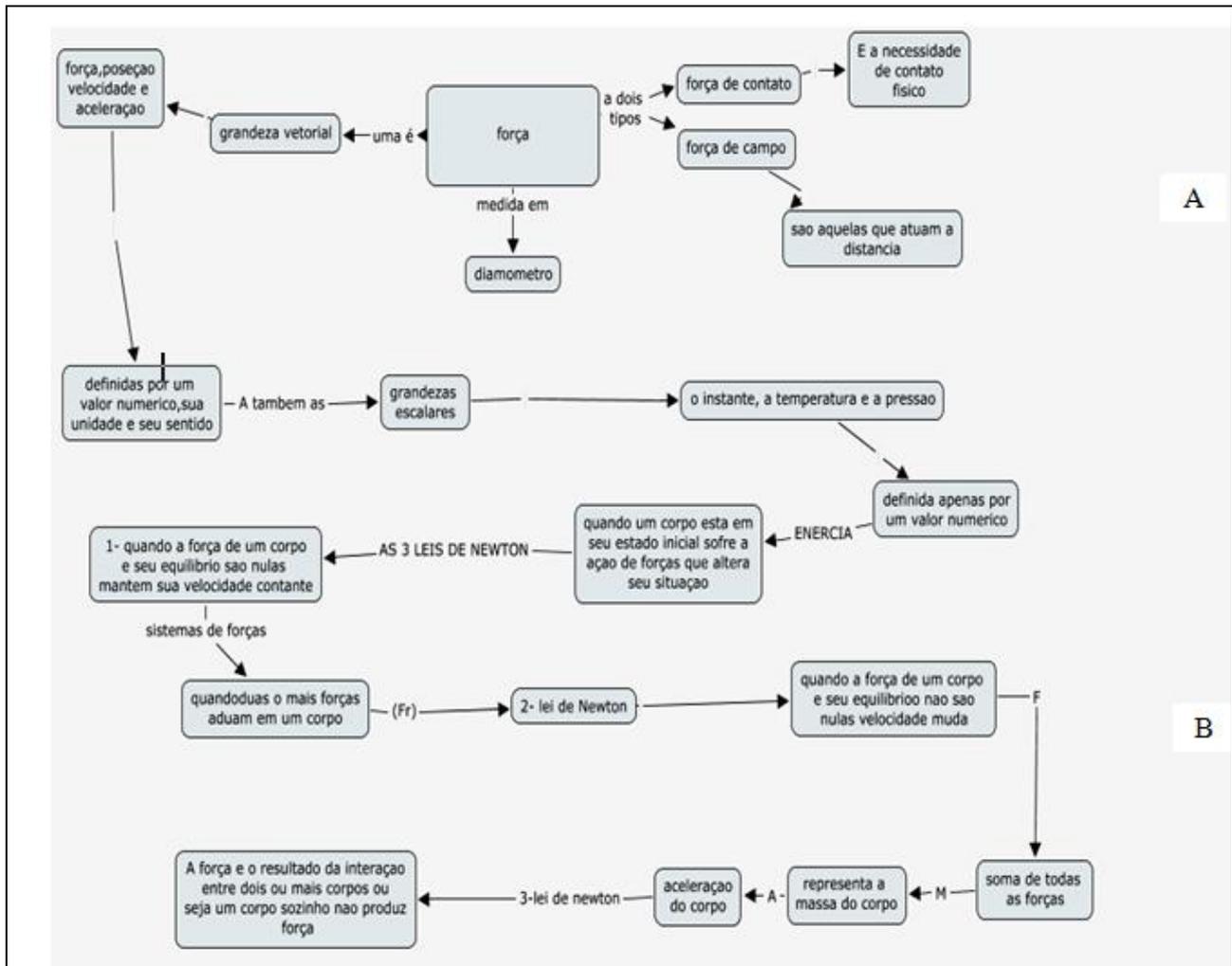
Fonte: Dados da pesquisa

Os conceitos elaborados pelos alunos deste grupo são bastante vagos, como, por exemplo, na ligação “1ª lei de Newton → inércia → movimento uniforme ou em repouso”, que não explicita que, para isto ser verdade, não deve haver forças atuando no objeto ou sua somatória deve ser nula. A segunda e a terceira leis de Newton também não foram bem conceituadas. Além disso, este grupo não explicou o que são grandezas escalares e, ainda, interligaram força com este tipo de grandeza.

5.2.1.2 Grupo 02

No mapa conceitual do grupo 02, mostrado na figura 6, força aparece, assim como no anterior, como o conceito central. Percebe-se que o mapa pode ser dividido em duas partes, A e B, sendo que a parte A com forças, vetores e grandezas escalares, e a parte B com as Leis de Newton, apresentadas como uma ligação e não como um conceito. A conexão entre as duas partes não está adequada, sendo feita pelo conceito de grandezas escalares.

Figura 6 – Mapa conceitual construído pelo grupo 02



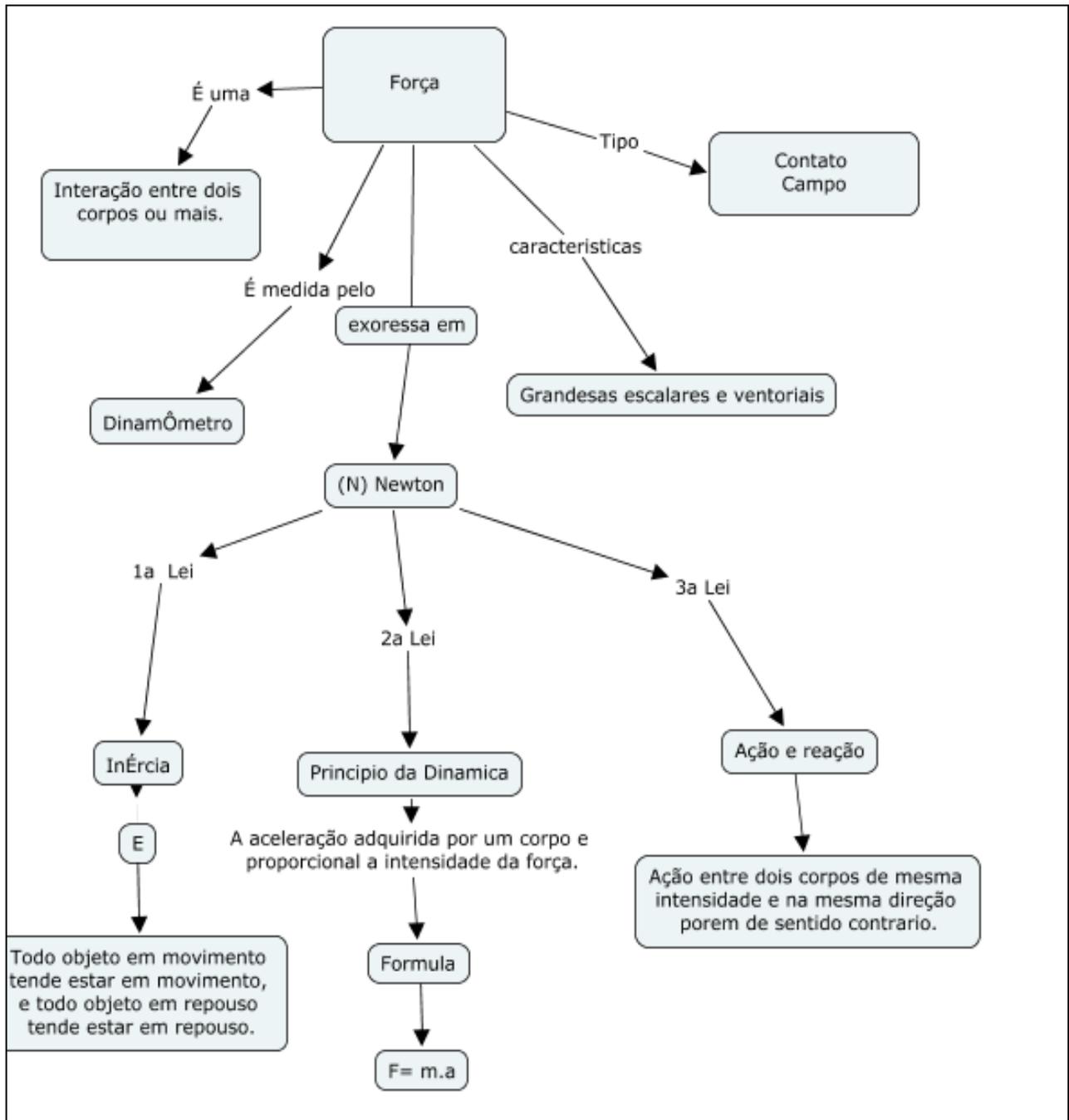
Fonte: Dados da pesquisa

Entretanto, vale ressaltar que em uma análise da parte A deste mapa mostra que os alunos deste grupo souberam caracterizar grandezas escalares e vetoriais, inclusive com exemplos de tipos de forças e o dinamômetro foi indicado como instrumento de medida. Na parte B, por sua vez, os alunos conceituaram as três leis de Newton, embora se perceba uma confusão de ideias, como, por exemplo, ao associar a terceira lei de Newton com a aceleração. No mapa conceitual observam-se, ainda, muitos erros gramaticais.

5.2.1.3 Grupo 03

O mapa conceitual elaborado pelo grupo 03, mostrado na figura 7, apresenta algumas incorreções gramaticais e de conceitos, como, por exemplo, colocando a palavra “fórmula” como um conceito relacionado à segunda lei de Newton.

Figura 7 – mapa conceitual construído pelo grupo 03



Fonte: Dados da pesquisa

Este mapa, como pode ser visto, é dividido em duas partes, onde, na primeira, são apresentados conceitos e características de forças e, na segunda, as leis de Newton. Vale observar que a ligação entre as duas partes é feita pela unidade de força no sistema internacional (Newton), o que não expressa bem a relação entre os conceitos.

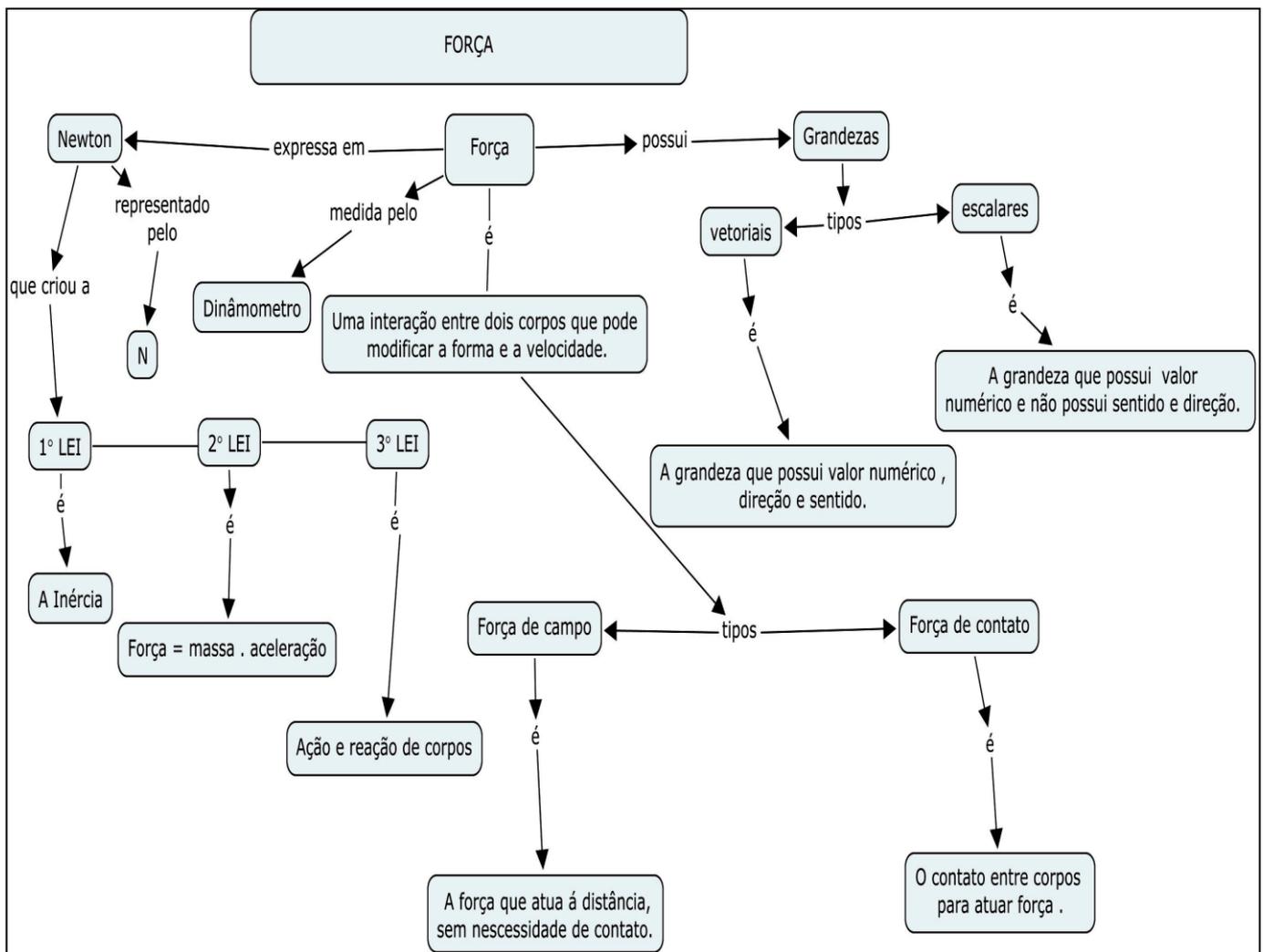
Todos os conceitos derivam de força, assim como os anteriores. Ressalta-se, ainda, que as características de forças estão bem representadas neste mapa conceitual. Os alunos organizaram e dividiram bem as três leis, no entanto, faltou completar o

conceito de inércia, mencionando que isto ocorre quando não há forças atuando sobre o corpo ou quando a resultante das forças é nula e, ainda, faltou o termo retilíneo uniforme para caracterizar o movimento na primeira Lei de Newton.

5.2.1.4 Grupo 04

O grupo 04 expressou pouco os seus conhecimentos sobre o conteúdo, como mostrado na figura 8, já que os conceitos foram expostos de uma maneira objetiva, mas deixando de relacionar força (interação que modifica a velocidade) com as leis de Newton. Observa-se que, assim como os demais, força é o conceito central do mapa.

Figura 8 – Mapa conceitual elaborado pelo grupo 04



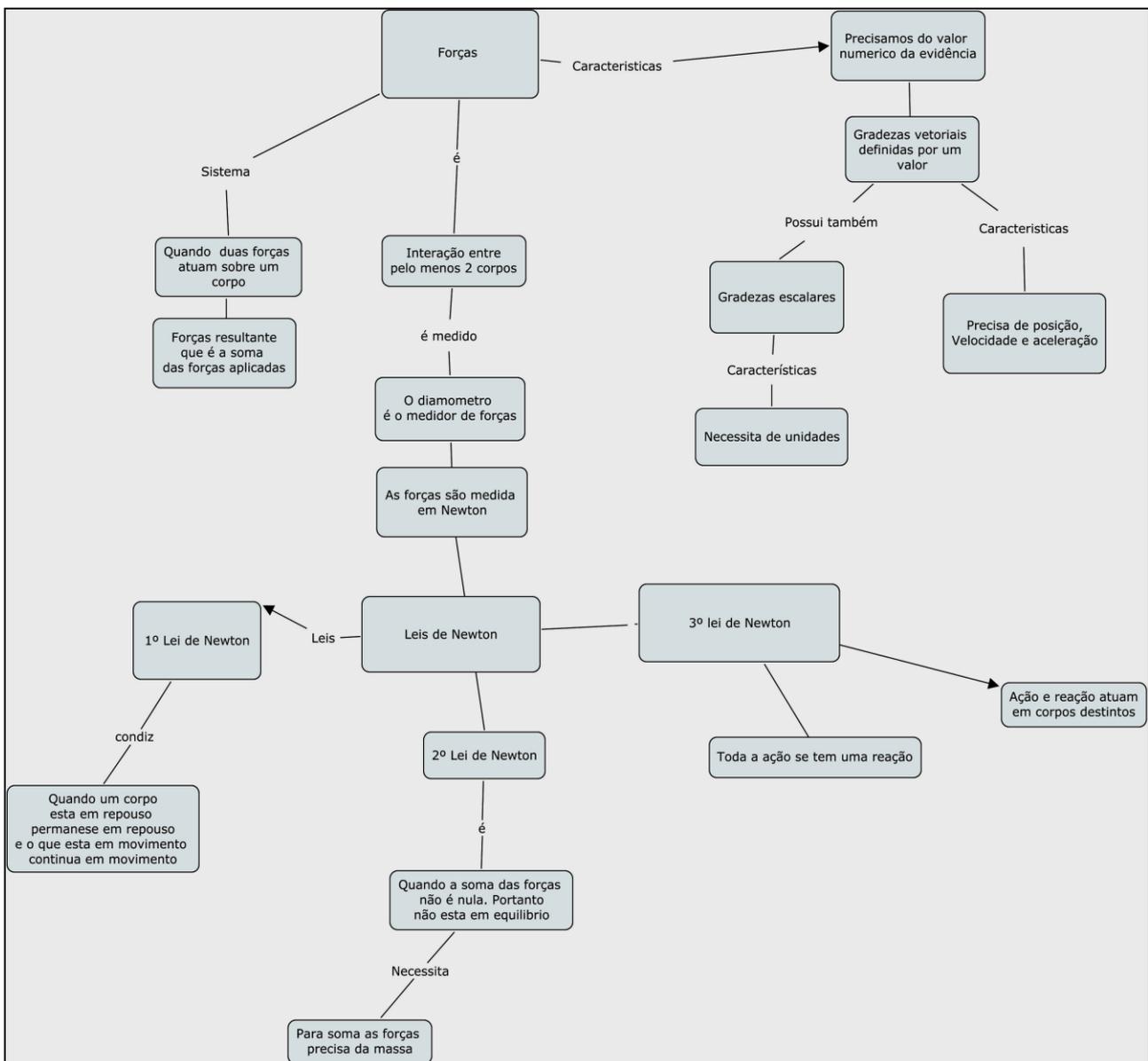
Fonte: Dados da pesquisa

Entretanto, as características da força foram bem representadas, de uma maneira geral. Força não possui grandezas, como indicado no mapa, mas é caracterizada por uma grandeza vetorial. A palavra Newton foi utilizada para representar a unidade de medida de uma força e, também, o cientista que criou as leis do movimento.

5.5.1.5 Grupo 05

Já na figura 9, percebe-se um mapa conceitual com força como tema central do qual todos os outros conceitos são derivados. Alguns deles, porém, estão confusos e incompletos, como nas primeira e segunda leis de Newton. A terceira lei foi a única bem definida.

Figura 9 – Mapa conceitual apresentado pelo grupo 05



Fonte: Dados da pesquisa

No mapa conceitual anterior, como pode ser visto, as grandezas vetoriais e escalares foram apresentadas de uma maneira bem confusa, com frases vagas ou sem sentido. A ligação entre força e leis de Newton foi feita por meio da unidade de medida da força (Newton). Há alguns erros gramaticais também neste mapa.

5.2.2 Mapas conceituais da Turma 902

A seguir, os quatro mapas elaborados pela turma 902.

5.2.2.1 Grupo 06

No mapa conceitual da figura 10, percebem-se alguns conceitos bem trabalhados, mas faltam algumas setas, o que dificulta identificar o raciocínio do grupo; a cor do mapa é um pouco cansativa, apesar de mostrar que os alunos usaram a criatividade e exploraram as opções proporcionadas pelo programa.

Figura 10 – Mapa conceitual construído pelo grupo 6



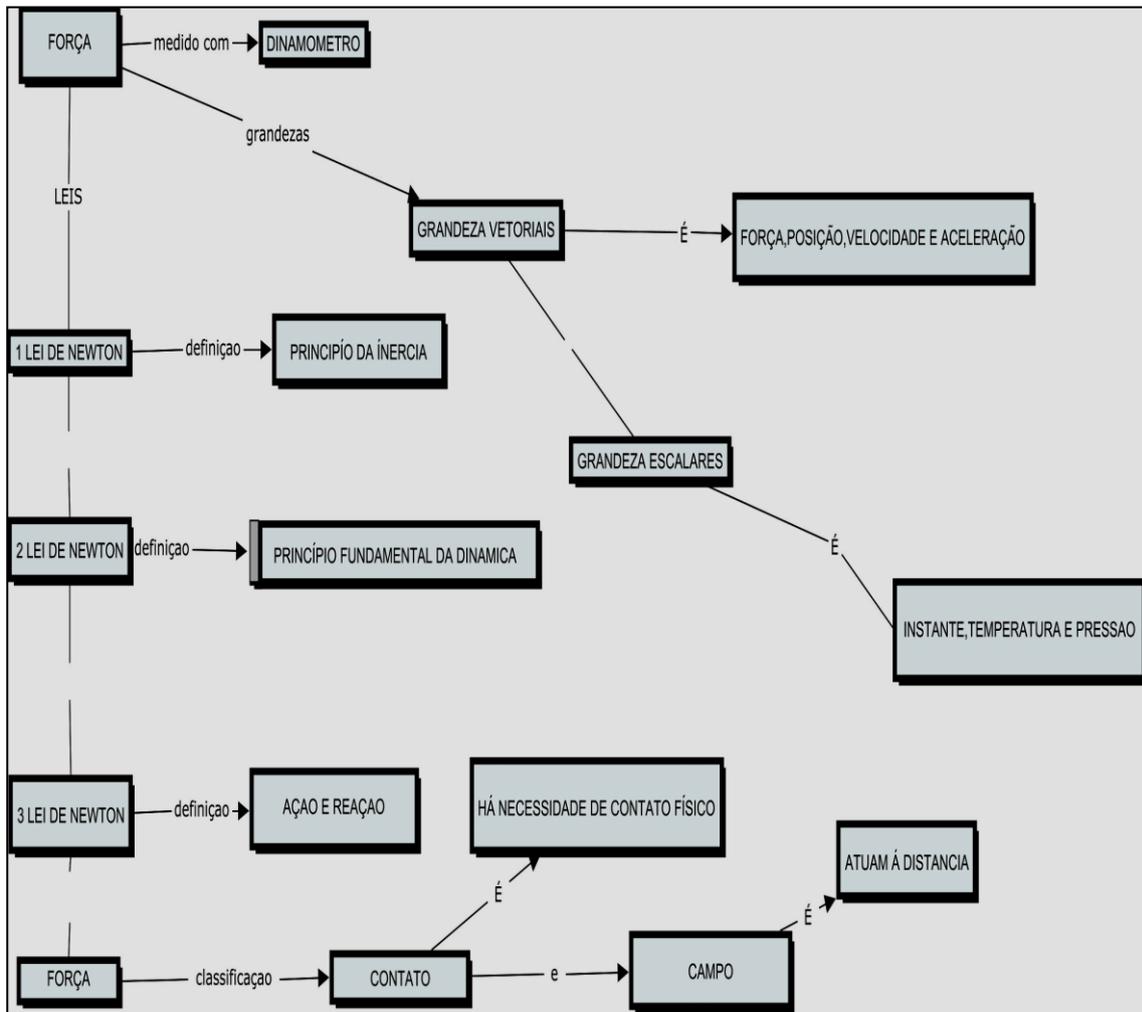
Fonte: Dados da pesquisa

O tema central, assim como ocorreu com todos os grupos da turma 901, é o conceito de força, e suas características estão bem definidas. A ligação entre força e leis de Newton é feita diretamente, como no mapa do grupo 01, embora as definições das leis estejam incompletas, dificultando o entendimento ou indicando um entendimento incompleto pelos alunos do grupo. Como exemplo, pode-se citar a primeira lei de Newton, na qual não foi especificada a necessidade da ausência de forças ou uma força resultante nula. Algumas ligações entre “força” e “ação e reação” faltaram, o que poderia enriquecer o mapa, caso existissem.

5.2.2.2 Grupo 07

Percebe-se na figura 11, um mapa conceitual sem muito aprofundamento sobre o assunto, com alguns conceitos mal definidos. Também faltam algumas setas, o que pode ser prejudicial para a coesão das ideias.

Figura 11 – Mapa conceitual construído pelo grupo 7



Fonte: Dados da pesquisa

Este mapa apresenta a mesma linearidade dos outros e inicia com força e deste conceito (novamente central) saem todos os outros, inclusive as leis de Newton. Ele apresenta uma boa separação entre medidores, tipos de grandezas e exemplos destas. As leis de Newton são elencadas por ordem de numeração, e seus conceitos são bem teóricos ou “livrescos”, com pouca explicação pelos alunos com as suas próprias palavras. Uma ligação entre contato e campo dá a entender que um tipo deriva do outro, e percebe-se uma divisão força x leis de Newton na diagonal.

5.2.2.3 Grupo 08

Na figura 12, percebe-se o mapa conceitual construído pelo grupo 08 bem resumido e com definições bem claras e objetivas, havendo um bom direcionamento de setas o que facilita o aprendizado, apresentando, também, bastante clareza nas definições.

Figura 12 – Mapa conceitual criado pelo grupo 8



Fonte: Dados da pesquisa

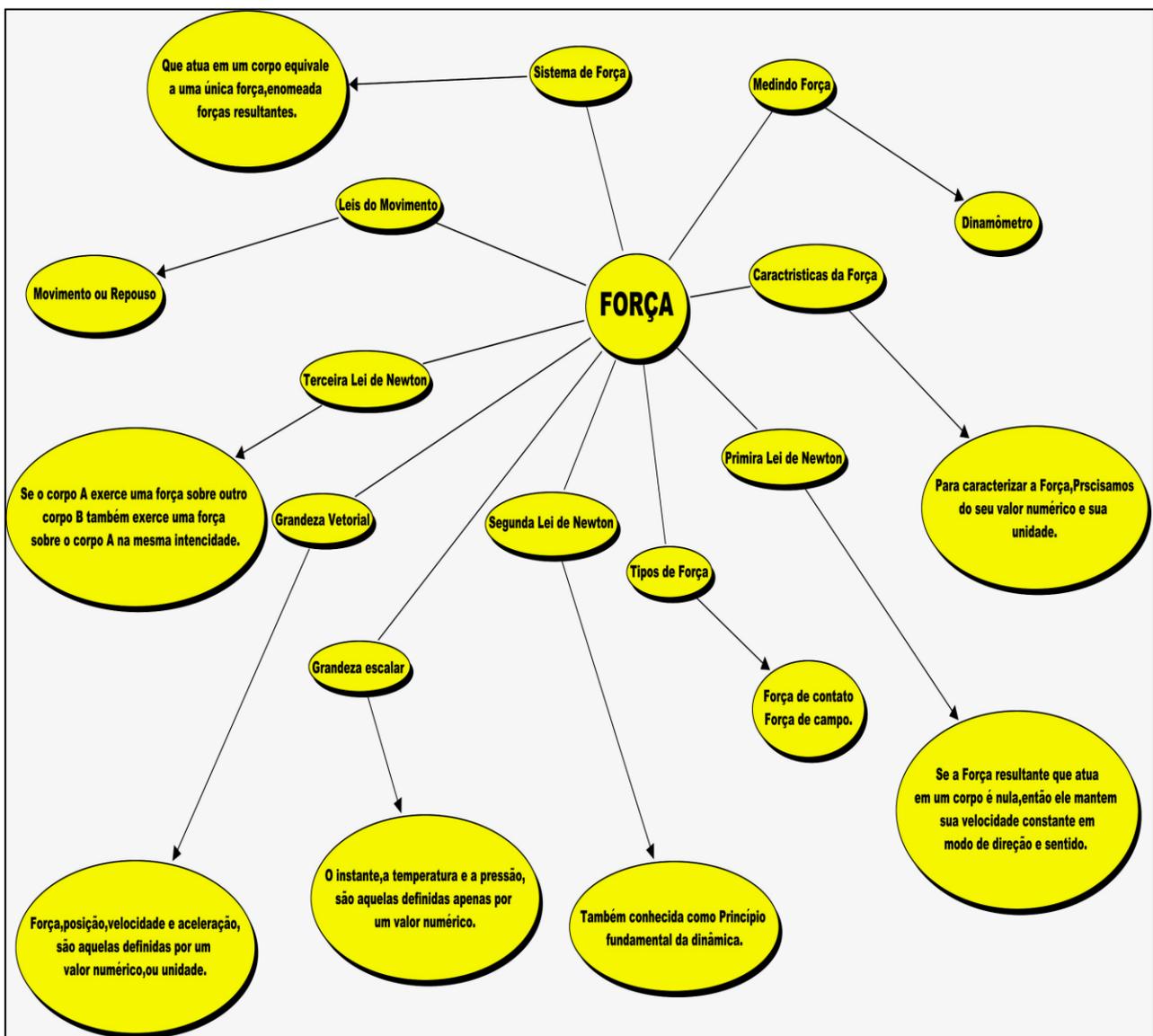
Todos os conceitos derivam de força, que foi bem caracterizada. A ligação com as leis de Newton foi feita a partir do conceito de força. Porém, este grupo também não

menciona a condição de força resultante nula ou ausência de forças para a primeira Lei de Newton. Os conceitos, características e exemplos estão bem delineados, facilitando a compreensão do mapa, indicando, também, clareza nas ideias dos alunos. Novamente percebe-se a divisão: força x leis de Newton (esquerda/direita).

5.2.2.4 Grupo 09

No mapa conceitual da figura 13, percebe-se um mapa com um visual atrativo e um bom direcionamento de setas. Porém, a letra está muito pequena, o que não favorece a leitura. O grupo mostra boa capacidade de resumo.

Figura 13 – Mapa conceitual elaborado pelo grupo 9



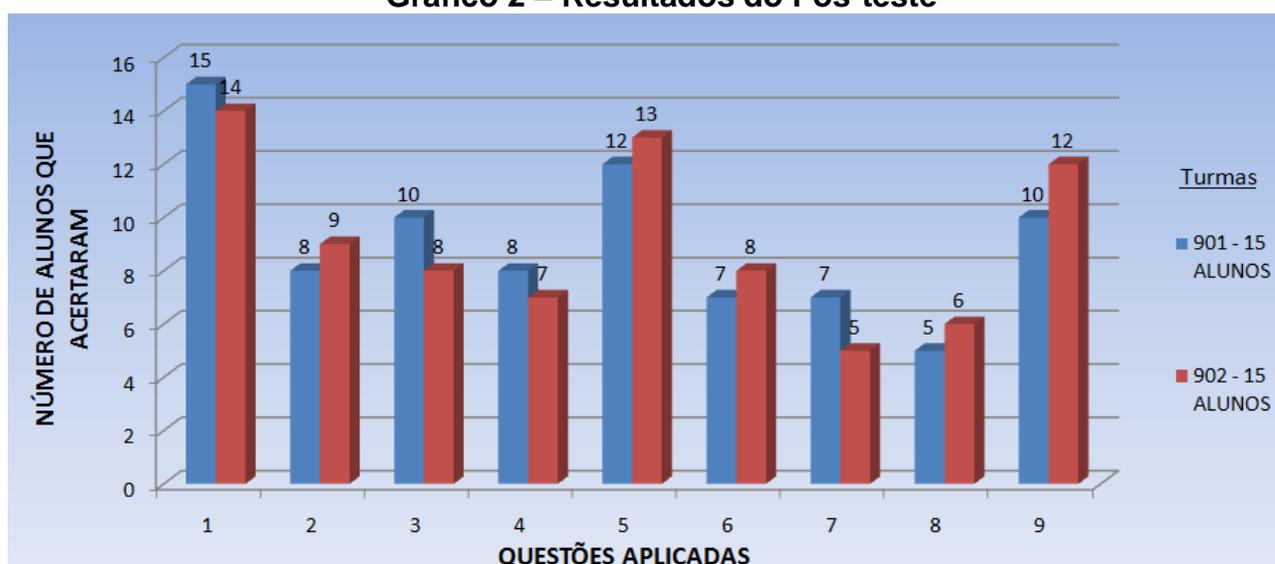
Fonte: Dados da pesquisa

O mapa conceitual apresentado é não linear e, assim como nos demais, o conceito de força é central. Este apresenta-se como um mapa mais rico que os anteriores, onde o conceito “leis de movimento” mostra uma relação com “movimento ou repouso”, mas não é ligado com as leis de Newton que saem diretamente de forças. A 1ª e a 3ª leis de Newton estão bem definidas, mas a 2ª não foi definida. Há uma confusão em relação a vetores, já que em nenhum momento nas duas vezes em que foram citados, aparece a direção e o sentido. O grupo mostra uma boa capacidade de resumo, ao inserir os tipos de forças juntamente em um campo.

5.3 Análise dos dados coletados no pós-teste

Os dados do pós-teste foram tabulados e representados no gráfico 2. Analisando os resultados expostos, percebe-se que as duas turmas apresentaram uma melhora nos acertos das questões, após terem estudado o conteúdo e construído os próprios mapas conceituais. A porcentagem de acertos foi de 60% para as duas turmas. Percebe-se, portanto, que as turmas se equipararam no nível de acertos das questões, demonstrando um aprendizado bem similar nas duas turmas. A pequena diferença detectada nos resultados antes do estudo formal do conteúdo foi dissipada, podendo sugerir que a metodologia utilizada envolveu as turmas igualmente.

Gráfico 2 – Resultados do Pós-teste



Fonte: elaborado pelo autor

Pode-se verificar, a partir do gráfico 2, que na questão número 1 houve um acerto quase total por parte dos alunos no pós-teste contra os 4 em cada turma que a acertaram

no pré-teste. Esse fato também foi percebido na questão número 5. Entretanto, observa-se que houve um baixo número de acertos nas questões 7 e 8, em relação às demais. Este resultado pode indicar que talvez em discussões futuras deve-se explicar melhor as situações envolvendo exemplos da Primeira lei de Newton, e a caracterização de grandezas escalares. Este fato reflete a dificuldade revelada nos mapas conceituais ao caracterizar a inércia e ao definir grandezas escalares.

Pode-se verificar, portanto, diante dos dados obtidos, que a construção dos mapas conceituais pelos alunos, além de promover o estudo do conteúdo, demonstrou ter despertado a vontade de o aluno se envolver com o trabalho. Houve uma assimilação de conteúdo, mas a etapa determinante dessa assimilação, não fica determinada, pois foram trabalhadas várias etapas com o conteúdo, como por exemplo, o estudo pelos alunos, as dúvidas tiradas com o professor e o trabalho coletivo.

5.4 Avaliação da estratégia

Na primeira questão do questionário de avaliação (APÊNDICE B) sobre como os alunos classificariam a técnica de mapas conceituais para o estudo e aprendizado, a grande maioria (63%) classificou como “ótimo” e 37% como “bom”, não havendo indicativos de que a técnica seria ruim ou indiferente para os alunos, conforme mostram os resultados. O fato de nenhum aluno ter apontado as opções ruim/indiferente, indica, portanto, que houve uma aceitação das turmas pela nova estratégia.

Já a questão 2, abordou o uso do programa *Cmap Tools* para a construção dos mapas conceituais pelos alunos, sendo que 93% sentiram mais vontade e gosto por aprender, conforme a apuração das respostas obtidas.

Na questão 3, foi perguntado se o aluno conseguiu, na sua opinião, aprender com o uso da metodologia empregada. A maioria dos alunos (80%) afirmou ter aprendido com a utilização dos mapas conceituais, e o restante (20%) disse ter aprendido “mais ou menos”, podendo-se supor que, talvez, os subsunçores não estivessem bem alicerçados, ou o aluno não estava interessado, ou sem vontade em aprender, ou, ainda, que o método não tenha sido adequado para aquele aluno.

Foi questionado, no item 4, se os alunos gostariam de utilizar mapas conceituais para o estudo e aprendizado em outras disciplinas. 77% afirmaram que “sim”, fato que possibilita a ampliação do uso de mapas conceituais para o estudo de outras disciplinas.

Vários argumentos foram apresentados pelos alunos do porquê utilizariam os mapas conceituais, entre os quais podem ser destacados: “*aprender melhor*”, “*auxilia no*

aprendizado”, “Método fácil e gostoso de fazer”, “Compreender com mais facilidade”, “Ajuda a fixar melhor a matéria”, “Aprendo melhor, pois estou exercitando a matéria”, “Forma mais reduzida e fácil de aprender”, “Mais fácil aprender algo “visto” do que falado”, “Resume e aprende melhor”, “Mais fácil de gravar e aprender outras técnicas”, “Mais fácil de aprender e consultar quando estiver com dúvidas”.

Uma análise de todos os argumentos utilizados pelos alunos sobre a construção de mapas conceituais em sala de aula mostra, ainda, que a maioria menciona uma maior facilidade de aprender o conteúdo. Outro aspecto abordado pelos alunos através dos questionários é que alguns ressaltaram que, com a construção dos mapas, ficou mais fácil de fixar o conteúdo e lembrá-lo quando necessário, ou seja, o conhecimento torna-se mais agradável e não mecânico, pois lembrar algo que fora guardado de uma maneira mecânica não costuma ser uma experiência prazerosa.

Vale ainda ressaltar que foi observado, ainda, que os alunos, ao utilizarem computadores e um software para a construção de mapas conceituais, tiveram um maior empenho na execução do trabalho, empenho este que indicava sua vontade de querer aprender. Moreira (2012) afirma que:

O significado está nas pessoas e não nos materiais. Apesar de utilizarmos aulas, programas, computadores, tais recursos farão sentido para o aluno caso este atribua significado (ou sentido) aos materiais de aprendizagem. O aprendiz deve querer (ter uma predisposição) para aprender. Não é a motivação dada pelo professor ou gosto pela matéria, por alguma razão o sujeito quer aprender, alterar as suas bases cognitivas prévias, modificando-as, enriquecendo-as ou dando novos significados. (MOREIRA, 2012, p.25).

Assim, na aprendizagem mediatizada pelos computadores, o principal elemento inserido é a interação, que complementa seu conceito de aprendizagem. Através da interação, os educandos formulam hipóteses na tentativa de resolver certas situações (PAPERT, 2008).

Percebe-se, também, que foi na abordagem do trabalho que os educandos passaram a ser sujeitos da construção do conhecimento como lembra Freire (2014), uma vez que construíram os mapas conceituais e o professor, também sujeito do processo, os auxiliou tirando as dúvidas, agindo, não como uma “máquina” de ensinar, mas ensinando os educandos a pensar.

5.5 Discussão dos resultados

Percebe-se, em geral, com os mapas construídos, que diversos conceitos como as leis de Newton, não foram satisfatoriamente definidos, já que vários conceitos estão vagos e incompletos e em alguns grupos, como o grupo 09 (figura 13), as definições da primeira e da terceira leis de Newton foram boas, mas deixaram a desejar na definição da segunda lei.

O conceito força surgiu gerando diversas definições, bem arraigadas, nos conceitos “livrescos”.

Nos mapas da turma 902, a ligação entre força e leis de Newton foi direta, enquanto que na turma 901, a maioria derivou da unidade Newton.

Percebe-se, portanto, diante do exposto, um aprendizado parcial por parte dos alunos, pois alguns conceitos foram bem definidos nos mapas conceituais, e pela evolução das respostas no pós-teste.

Não se pode afirmar, com ênfase, que o trabalho com os mapas conceituais possibilitou uma aprendizagem significativa, necessitando, para tal verificação, pesquisas mais ampliadas e específicas sobre o tema.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi utilizada uma metodologia alternativa para ensinar conteúdos de física no nono ano do Ensino Fundamental. Acredita-se que o desinteresse dos alunos e a dificuldade para aprender um conteúdo podem ser revertidos com atividades motivadoras, nesse caso, a partir da construção de mapas conceituais. Os mapas conceituais foram percebidos em outras pesquisas realizadas por estudiosos do assunto como grandes auxiliares no processo da aprendizagem, pois evidenciam conceitos, relações, produção do conhecimento pelo aluno (que se torna sujeito do processo), diminuindo a chance de aprendizagem memorística.

Desta maneira, o produto educacional deste trabalho consistiu na montagem de uma cartilha, que tem, como objetivo, dar um direcionamento para o professor que deseja utilizar a técnica de construção de mapas conceituais em sala de aula, visando auxiliar os docentes no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

Na cartilha são detalhadas as etapas que devem ser trabalhadas com os alunos, facilitando a sua utilização por professores do Ensino Fundamental II e outros níveis de ensino. Na mesma cartilha há, também, um tutorial básico para o uso do programa *Cmap Tools*, para a construção de mapas conceituais via computador. Sua elaboração teve a intenção de facilidade de manuseio, o que se justifica para que mais professores possam se beneficiar com o uso de mapas conceituais e estender este benefício aos seus alunos. A aplicabilidade da cartilha pode ser estendida para conteúdos de outras disciplinas.

O processo de elaboração da cartilha envolveu a participação de duas turmas do nono ano do ensino fundamental II. Na medida em que as atividades foram selecionadas, estas eram aplicadas na sala de aula. As atividades consistiram de estudo do conteúdo no livro didático, esclarecimento de dúvidas com o professor da disciplina, e construção de mapas conceituais por grupos de alunos. Foi realizado um levantamento de dados sobre os conteúdos de física discutidos com os alunos que participaram da pesquisa, através de um questionário pré- e pós-teste.

Dentre os resultados apresentados no decorrer desta dissertação, pode-se destacar que houve uma evolução no aprendizado, quando comparados os números de acertos no pré-teste com o pós-teste realizados posteriormente aos estudos e à construção do mapa conceitual pelos alunos.

Percebe-se, de um modo geral, um uso positivo da técnica de mapas conceituais, que demonstra ter favorecido a aprendizagem e o estímulo em aprender por parte dos alunos, não havendo somente uma transmissão de conhecimento, sendo criadas

possibilidades para que o discente pudesse construir seu conhecimento por meio da maior motivação em estudar e aprender a partir da metodologia utilizada. Reitera-se, portanto, que o uso da técnica de mapas conceituais pode ser um fator de aquisição de novos conhecimentos, seus significados e garantia de maior estabilidade dos conhecimentos adquiridos anteriormente pelo aluno.

De um modo geral, os mapas construídos pelos alunos foram, muitas vezes, vagos nos conceitos, apresentavam algumas incorreções gramaticais, continham definições incompletas; mas, como dito anteriormente, erros conceituais podem ser percebidos nos mapas conceituais, uma vez que a aprendizagem significativa não implica, necessariamente, em relações conceituais corretas. Para uma assimilação melhor do conteúdo, talvez fosse interessante retomar com as turmas a discussão dos mapas construídos e sanar possíveis dúvidas apresentadas, garantindo um melhor aprendizado do conteúdo e da metodologia em si.

Foi percebido, também, pelo autor que o comportamento dos alunos em âmbito disciplinar foi melhor, pois estes se mostraram estimulados e interessados pelo trabalho. A análise das respostas dos alunos ao questionário de avaliação do processo indica que o uso do programa *Cmap Tools* e de computadores para a construção dos mapas conceituais foram fatores motivadores, gerando mais satisfação e estímulo ao estudar, tornando o estudo mais interessante e agradável. Dentro de uma perspectiva de futuro, em uma possível aplicação desta metodologia, seria interessante mudar as questões, incluindo mais perguntas abertas e intuitivas, para uma melhor percepção do impacto da técnica sobre o estudo dos alunos, o que auxiliaria a testar, também, outros conteúdos, inclusive de outras disciplinas, como ciências e biologia.

Tem-se, portanto, diante do exposto, que essa pesquisa não possui um fim em si mesma, mas, pelo contrário, abre novas possibilidades de trabalho, com novas hipóteses e novos questionamentos, como por exemplo, identificação de subsunçores com questões abertas, pós-teste com questões novas, aplicação em outros conteúdos, aplicação de mapas conceituais em uma turma e em outra uma aula convencional. Ou seja, cria-se a possibilidade de um maior aprofundamento nas questões propostas inicialmente nessa pesquisa e que serão, com certeza, temas para próximos trabalhos com esse tema aqui abordado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. R. M. Avaliação formativa no contexto da construção do mapa conceitual. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 36, p. 175-195, jan./jul. 2007. Disponível em: <http://www.uefs.br/sitientibus/pdf/36/avaliacao_formativa_no_contexto_da_construcao_do_mapa_conceitual.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2009.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 2. ed. São Paulo, SP: Edusp, 2004.
- Ausubel, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- Ausubel, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BALANCHO, M. J. S.; COELHO, F. M. **Motivar os alunos, criatividade na relação pedagógica: conceitos e práticas**. 2.ed. Porto, Portugal: Texto, 1996.
- BARTASSON, L. A. **Contribuição do material didático PROBIO: educação ambiental para a compreensão de conceitos ecológicos na educação básica: uma avaliação por meio de mapas conceituais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Universidade de Brasília, Pós-Graduação em Ecologia.
- BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Orgs.). **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- CARDINALI, Sandra Mara Mourão. **Mapa conceitual como organizador explicativo para o ensino de biotecnologia**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências, São Paulo.
- CICUTO, Camila Aparecida Tolentino; MENDES, Bárbara Chagas; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Nova abordagem para verificar como os alunos articulam diferentes materiais instrucionais utilizando mapas conceituais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.35, n.3, 2013.
- COGO, Ana Luísa Petersen; PEDRO, Eva Néri Rubim; SILVA, Ana Paula Scheffer Schell da; SPECHT, Andréia Martins. Avaliação de mapas conceituais elaborados por estudantes de enfermagem com o apoio de software. **Texto e Contexto Enferm**. Florianópolis. v.18, ano 3, Jul./Set., 2009. p.482-490.
- CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina; ROMANO JÚNIOR, Jerson Geraldo. **Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula**. 2010. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1262.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2013.

- FERRÃO, Naíma Soltau. **Mapas conceituais digitais como elemento sinalizador da aprendizagem de cálculo diferencial e integral**. 2013. Dissertação (Mestrado em educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em educação Matemática.
- FORESTI, Andressa; TEIXEIRA, Adriano Canabarro. Proposta de um conceito de aprendizagem para a era digital. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC**. v.11. ano 1, 2012.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. 46.ed., 2014.
- LEITE, I. S.1, LOURENÇO, A. B.2, HERNANDES, A. C. **O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: um estudo de caso**. 2011. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo.
- LOPES, Betania Jacob Stange. **O mapa conceitual como ferramenta avaliativa**. 2007. 166 f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/mestrededu/images/stories/downloads/dissertacoes/2007/2007%20-%20LOPES,%20Betania%20Jacob%20Stange.pdf>. Acesso em: 15 maio 2013.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E. P. U., 1986.
- MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do aluno durante o processo de ensino aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**. Ano I, n.1, ago./dez, 2007.
- MOREIRA, M.A. e MASINI, E.A.F. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2.ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.
- MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria Editora da Física, 2012.
- NERY, Ana Luiza Petillo; KILNER, Gustavo Isaac. **Para viver juntos: ciências - 9ª série Ensino Fundamental**. 2.ed., São Paulo: Edições SM Ltda, 2011. p.175-180.
- NOVAK, J. D. **Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- NUNES, Juliana de Souza. **O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias**. 2008. Disponível em: <http://www.open.edu/openlearnworks/mod/page/view.php?id=35793>. Acesso em: 17 mar. 2013.
- ONTORIA, A. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Loyola, 2005.
- Osti, Andréia. **As dificuldades de aprendizagem na concepção do professor**. 2004. Dissertação (mestrado em educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Campinas-S.P.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PARELLADA, Ibelmar Lluesma; RUFINI, Sueli Edi. O uso do computador como estratégia educacional: relações com a motivação e aprendizado de alunos do ensino fundamental. Psicologia: **Reflexão & Crítica**, v.26, Out-Dez, 2013. p.743-752.

PONTONE JÚNIOR, Renato. **Uso de mapas conceituais na avaliação: um estudo da viabilidade de utilização em um curso de física de ensino médio**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Pós-Graduação em Educação, Belo Horizonte.

ROSSINI, Sônia D. R.; SANTOS, Acácia A. A. dos. Fracasso escolar: estudo documental de encaminhamentos. In: SISTO, F. F.; BORUCHOVITCH, E. (Orgs). **Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico**. 5.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

SOUZA, M.I.F.; TORRES, T.Z.; AMARAL, S.F. Produção de Conteúdos Educativos Baseada na Aprendizagem Significativa. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC**, n.9, 2010. Disponível em: <http://campusvirtual.unex.es/revistas/index.php?journal=relatec>. Acesso em 4 mar. 2013.

TALIM, S. L. Dificuldades de aprendizagem na terceira lei de Newton. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 141-153, ago. 1999.

TAVARES, Romero. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. **Ciências & Cognição**. v.13, ano 2, 2008. p.99-108.

VIEIRA, Fernando L.; SILVA, Glenda M. da; PERES, Juliane P. Santana; ALVES, Elis Dener L. Causas do desinteresse e desmotivação dos alunos nas aulas de Biologia. **Revista Universidade HUM**. v. 7, n. 1/2, jan./dez., 2010. p.95-109.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário Pré-teste e Pós-teste

QUESTIONÁRIO COM QUESTÕES DE FÍSICA

Questão 01

O aparelho para medir a intensidade de uma força, denomina-se:

- A) dinamômetro.
- B) barômetro.
- C) esfigmomanômetro.
- D) não sei.

Questão 02

A unidade para medirmos a força é:

- A) Metro
- B) Decâmetro
- C) Newton
- D) Não sei

Questão 03

Grandezas vetoriais são aquelas que apresentam:

- A) somente um valor numérico
- B) valor numérico, intensidade, direção e sentido
- C) uma escala fixa
- D) Não sei

Questão 04

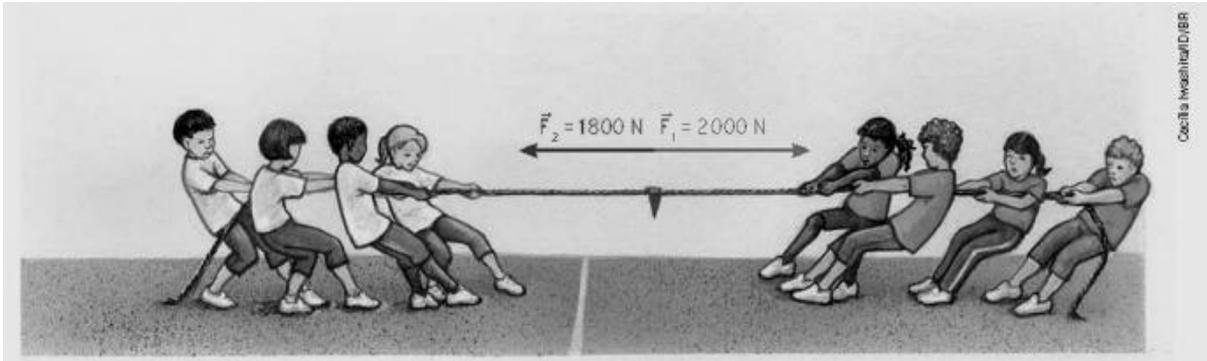
Com relação à imagem a seguir, ela nos **REMETE** a qual lei de Newton?

- A) 1ª LEI DE NEWTON
- B) 2ª LEI DE NEWTON
- C) 3ª LEI DE NEWTON
- D) NÃO SEI



Questão 05

A força resultante será de:



- A) 1800 N
- B) 2000 N
- C) 200 N
- D) Não sei

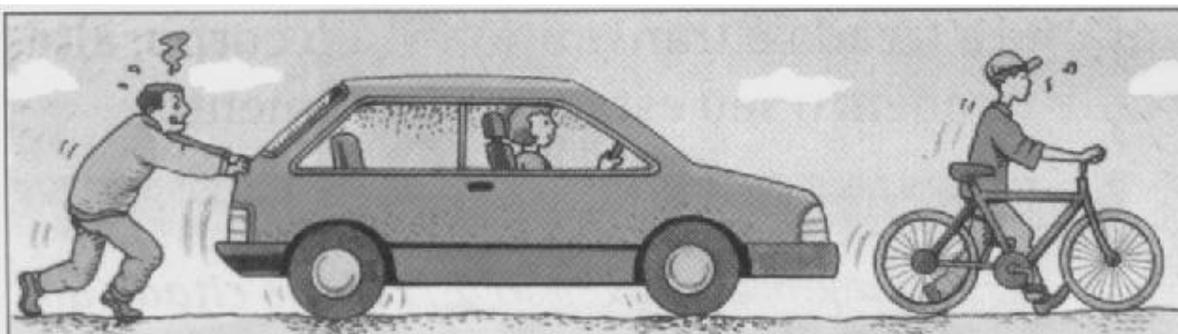
Questão 06

Com relação à imagem a seguir, ela nos REMETE a qual lei de Newton?

- A) 1ª LEI DE NEWTON
- B) 2ª LEI DE NEWTON
- C) 3ª LEI DE NEWTON
- D) NÃO SEI

**Questão 07**

Com relação à imagem a seguir, ela nos REMETE a qual lei de Newton?



- A) 1ª LEI DE NEWTON
- B) 2ª LEI DE NEWTON
- C) 3ª LEI DE NEWTON
- D) NÃO SEI

Questão 08

Grandezas ESCALARES são aquelas que apresentam:

- A) Apenas um valor numérico
- B) intensidade, direção e sentido
- C) Não sei

Questão 09

Um jovem mágico mandou parar a rotação da Terra; todos os objetos que estavam na superfície continuaram com sua velocidade antiga, de aproximadamente 1.800 km/h.

Este fato nos remete à:

- A) 1ª LEI DE NEWTON
- B) 2ª LEI DE NEWTON
- C) 3ª LEI DE NEWTON
- D) NÃO SEI

Apêndice B – Questionário de avaliação da metodologia

Questionário sobre o trabalho com mapas conceituais

1. Como você classificaria a técnica de mapas conceituais para o seu estudo e aprendizado?
 - a) Ótimo
 - b) Bom
 - c) Ruim
 - d) Indiferente

2. Com o uso de computadores e do programa *CmapTools*, você sentiu mais vontade e gosto por aprender?
 - a) Sim
 - b) Não

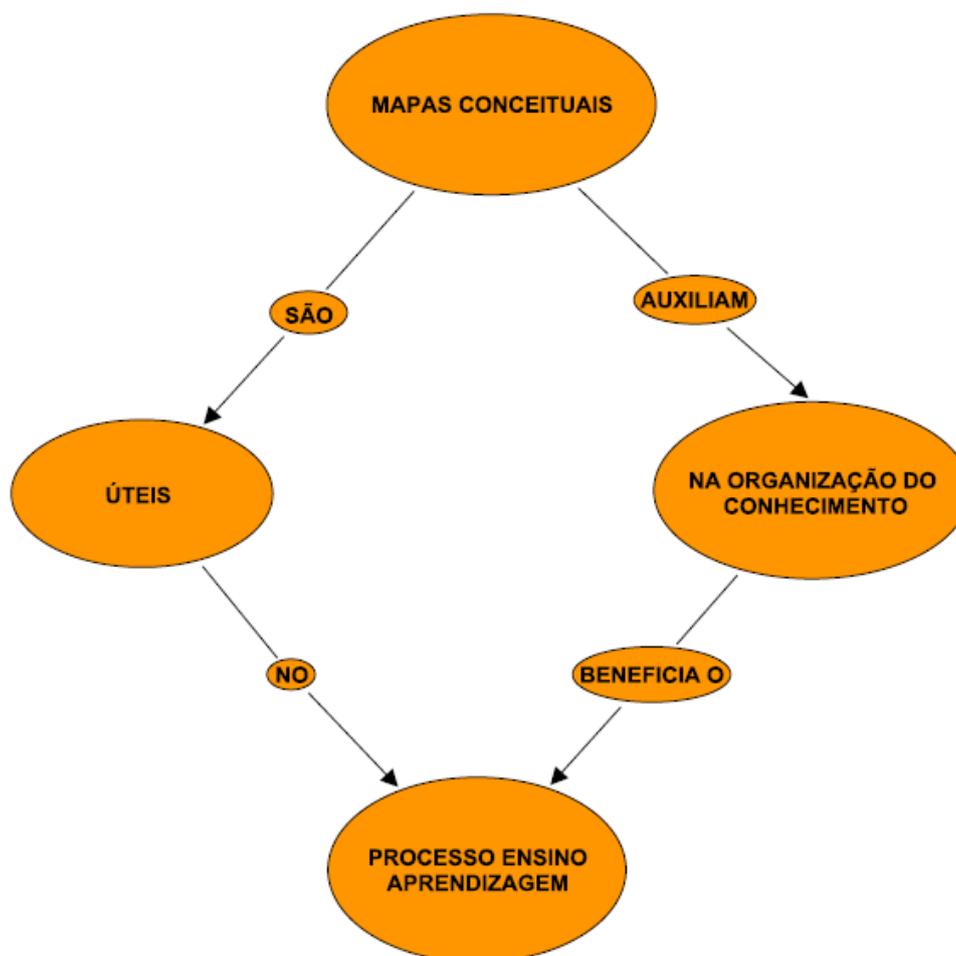
3. Você, realmente, conseguiu aprender o conteúdo com o uso do mapa conceitual?
 - a) Sim
 - b) Não
 - c) Mais ou menos

4. Para fixar um conteúdo estudado em qualquer outra disciplina, você utilizaria um mapa conceitual?
 - a) Sim
 - b) Não

Se sim, por quê?

O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO AMBIENTE ESCOLAR

Cartilha para o professor



Produto educacional
Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

PUC MINAS

Maurício Magalhães
Wolney Lobato
Adriana Gomes Dickman

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	61
UM POUCO DE HISTÓRIA.....	62
O QUE SÃO MAPAS CONCEITUAIS	63
POR QUE UTILIZAR MAPAS CONCEITUAIS?	66
ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR	67
QUAIS INCORREÇÕES PASSÍVEIS DE REVISÃO?	68
ETAPAS PERCORRIDAS.....	70
QUADRO METODOLÓGICO	71
LEITURAS COMPLEMENTARES.....	72
REFERÊNCIAS	73
TUTORIAL BÁSICO DO <i>CMAP TOOLS</i>	75

APRESENTAÇÃO

Esta cartilha, produto de uma dissertação, foi baseada nas etapas desenvolvidas em uma pesquisa de Mestrado apresentada na PUC-Minas e que envolveu a participação de duas turmas do nono ano do Ensino Fundamental II. Buscou-se, para tanto, ser o mais objetivo e didático possível, na sua construção e foi elaborada tendo, como intenção, dar suporte e direcionamento para o professor que deseje utilizar a técnica de construção de mapas conceituais com seus alunos, principalmente por meio do programa *Cmap Tools*, um *software* específico para criação de mapas conceituais e fluxogramas, gratuito e disponível em <http://cmap.ihmc.us>, ou, caso deseje, pode-se criar mapas conceituais em folhas de ofício.

No decorrer da pesquisa realizada, percebemos, de um modo geral, um uso positivo da técnica de mapas conceituais, que demonstrou ter favorecido a aprendizagem e o estímulo em aprender por parte dos alunos, não havendo somente uma transmissão de conhecimento, sendo criadas possibilidades para que o discente pudesse construir seu conhecimento por meio de uma maior motivação em estudar e aprender a partir da metodologia utilizada. Reitera-se, portanto, que o uso da técnica de mapas conceituais pode ser um fator de aquisição de novos conhecimentos, seus significados e garantia de maior estabilidade dos conhecimentos adquiridos anteriormente pelo aluno. E é por acreditar nisso que elaboramos esse material ora apresentado.

Sendo assim, esta cartilha tem como objetivo principal enriquecer o processo de ensino e aprendizagem e ser útil a professores que desejam buscar uma aula diferenciada e mais atrativa, com o uso de computadores e do programa citado. Vale ressaltar, ainda, que a aplicabilidade deste material aqui apresentado pode ser estendida para conteúdos de todas as disciplinas.

Dessa forma, esta cartilha possui a seguinte divisão:

Nessa seção introdutória, foram citados os motivos e as intenções da elaboração desse material e os objetivos que permearam essa construção. Em um segundo momento, trazemos um pouco da história dos mapas conceituais, a fim de situar o professor acerca do tema e o contexto que o envolve.

Já a seção “O que são mapas conceituais”, como o próprio nome diz, procura explicar ao professor sobre o que dizem os autores sobre o assunto, a fim de que o docente tenha uma informação para um embasamento inicial. Essa seção é

complementada, em sequência, pela questão: “Por que utilizar mapas conceituais em sala de aula?” referenciada também por autores pesquisados e pela experiência dos autores com o tema.

Na segunda parte desta cartilha são apresentadas algumas orientações metodológicas para o professor, quais as observações a serem levadas em consideração no acompanhamento da construção dos mapas conceituais pelos alunos, bem como as etapas a serem trabalhadas pelo professor e a descrição sucinta de cada uma delas.

A terceira e última parte deste material contempla, além das leituras complementares que podem ser realizadas, as referências utilizadas para a construção desta cartilha. Para finalizar, um tutorial básico para o professor que ainda não conheça o programa *Cmap Tools*, indicando o passo-a-passo para a elaboração de mapas conceituais.

UM POUCO DE HISTÓRIA...

Mapas conceituais são representações concisas de um determinado conteúdo, agregando relações entre conceitos. Eles foram criados no início da década de 1970, pela equipe de Joseph Novak para pesquisas educacionais e logo foi percebido o seu valor como técnica de ensino e aprendizagem, passando, então, a serem utilizados com sucesso, tanto na área de Educação como em outras atividades que envolvem a estruturação de conhecimentos (AMABIS; MARTHO, 2013, citados por CARDINALI, 2013).

Embora os mapas conceituais tenham sido criados na década de 1970, seu uso ganhou força nos anos 1990, quando surgiram as ferramentas informatizadas que possibilitaram sua construção e seu compartilhamento. Ao usá-los, é inevitável uma mudança na forma de ensinar e aprender exigindo do aluno um esforço para trilhar caminhos diferentes na construção do seu conhecimento, uma vez que muda bastante a forma com que se expressa. (NUNES, 2008, p.1-2).

Como relata Moreira (2012), a teoria que está por trás do mapeamento conceitual é a teoria cognitiva da aprendizagem significativa de David Ausubel (1963), psicólogo educacional da linha cognitivista/construtivista que destaca a aquisição de conceitos claros, estáveis e diferenciados como fator preponderante na aprendizagem subsequente.

Mas, conforme relatam Souza, Torres e Amaral (2010), embora Ausubel tenha contribuído para perceber “o que o aluno já sabe”, Novak e Gowin (1988) conseguiram estabelecer a maneira de externalizar os saberes destes alunos quando propuseram os mapas conceituais.

Os mapas conceituais são construídos para organizar e representar um dado conteúdo. O desejável, então, é que haja uma aprendizagem significativa. Para Moreira (2010): “A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significado para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo. Isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimento [...]” (MOREIRA, 2010, p.18).

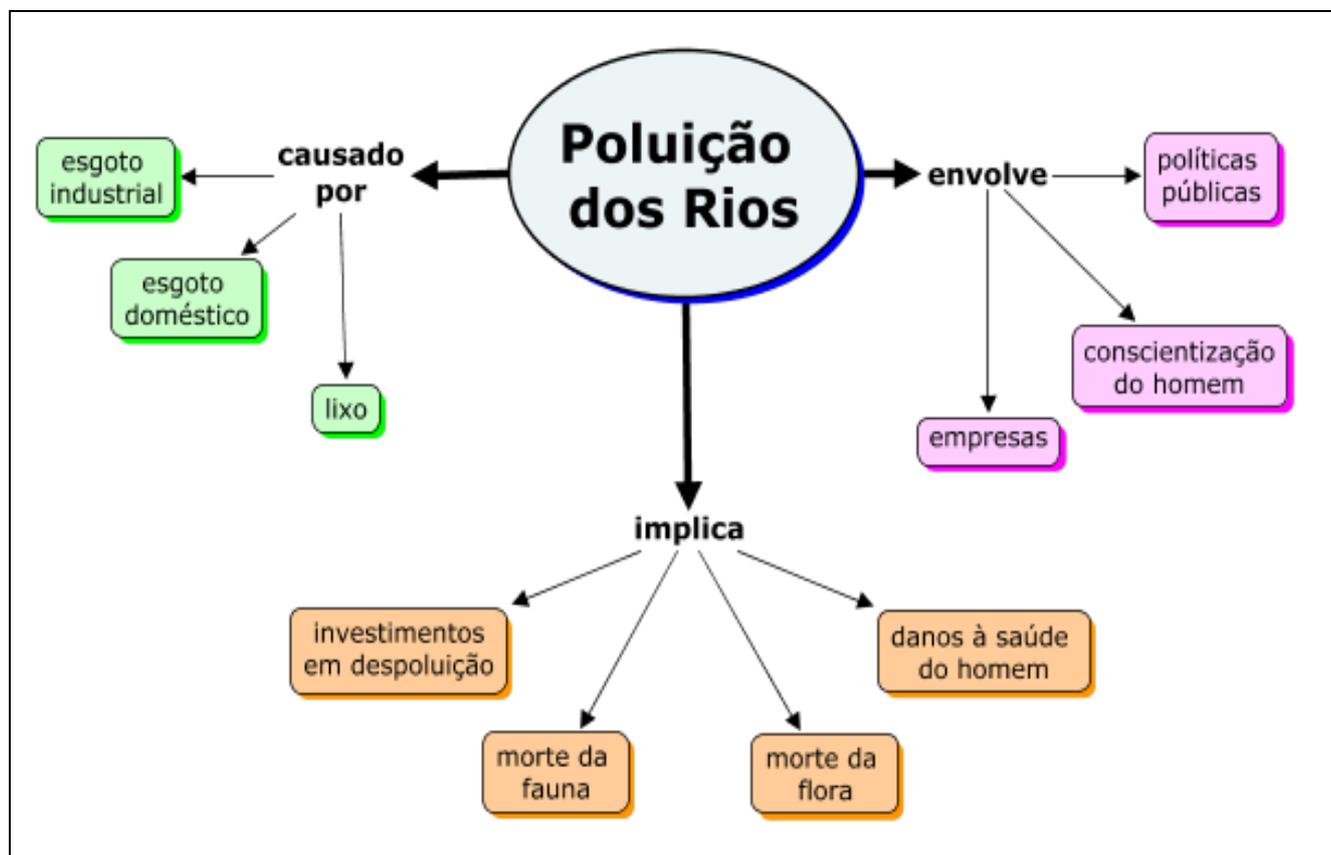
O QUE SÃO MAPAS CONCEITUAIS

Segundo Tavares (2008, p.72), “O mapa conceitual é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. Ele é considerado como um estruturador do conhecimento, na medida em que permite mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor, que assim pode visualizar e analisar a sua profundidade e a extensão”. Então, mapas conceituais são estruturas semelhantes a fluxogramas ou diagramas que indicam as relações entre conceitos ligados por palavras-chave e direcionados por setas hierarquizando conteúdos de maneira progressiva, do mais abrangente para o menos inclusivo, tendo, como objetivo, facilitar o aprendizado por meios de construções significativas para o aluno. Entretanto, “contrariamente a textos e outros materiais instrucionais os mapas conceituais não dispensam explicações do professor”. (MOREIRA, 2012, p.27).

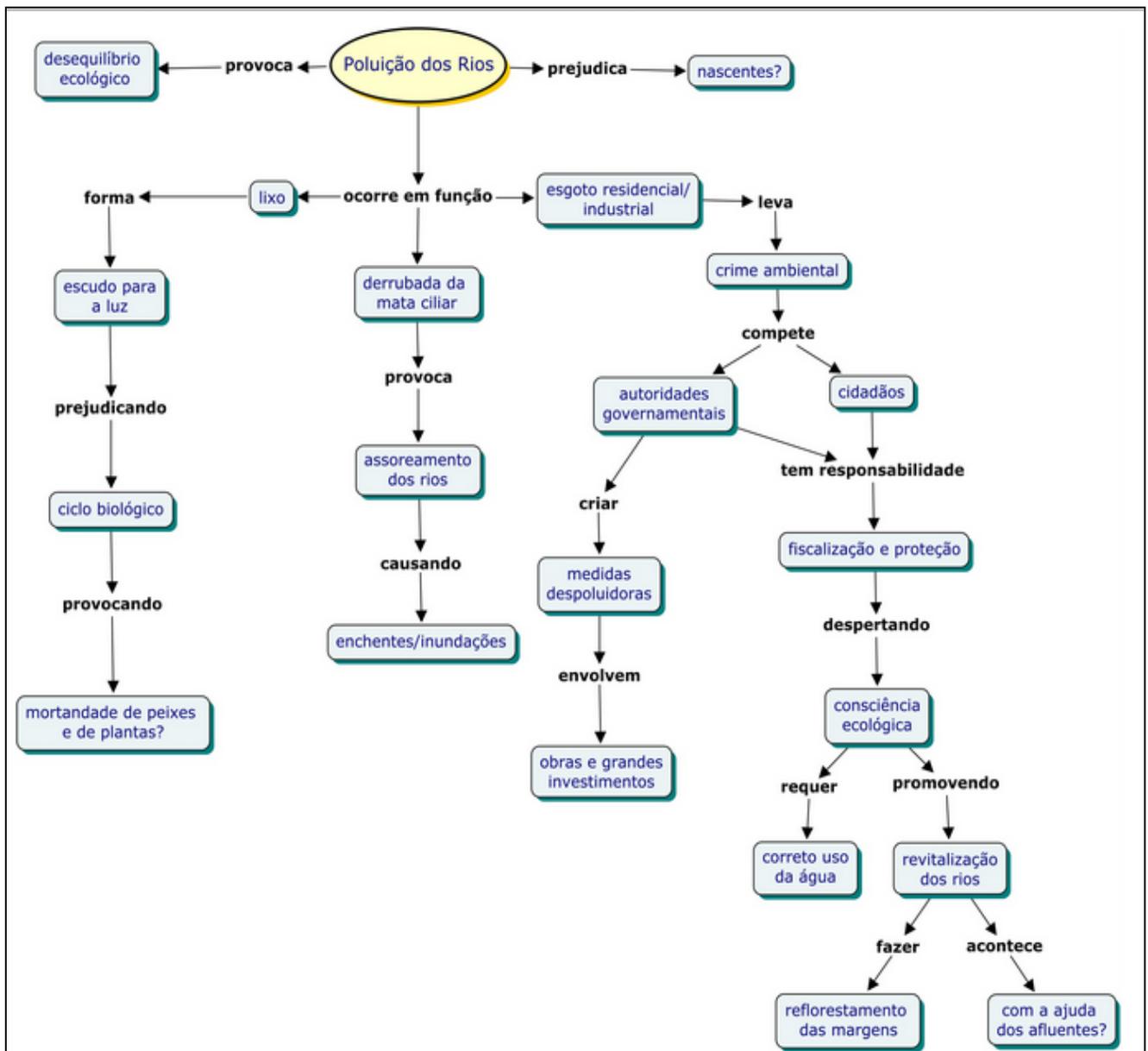
Vale ressaltar, porém, que não há regras gerais fixas para o traçado de mapas de conceitos. O importante é que ele seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre esses conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos ou disciplina (MOREIRA, 2012).

A seguir, percebe-se um exemplo de um mapa conceitual relacionado ao tema da poluição dos rios que ilustra uma perspectiva para uma construção de um mapa com os

alunos. O mapa apresenta um tema e diversas conexões, porém, com ideias pouco desenvolvidas.



Nota-se que tal construção realizada pelos alunos é passível de revisão, na qual as dúvidas podem ser sanadas e, assim, o tema pode ser trabalhado de uma maneira mais rica pelos alunos, que passam, com a mediação do professor, a ter uma aprendizagem significativa acerca do tema, possibilitando-os a desenvolver melhor o conteúdo proposto. Observe, agora, a diferença entre o primeiro e o segundo mapa conceitual trabalhado pelos os alunos:



Fonte: BOLZAN (2009).

Nota-se que, já no mapa conceitual mostrado acima, percebem-se as causas da poluição dos rios (esgoto industrial, esgoto doméstico, lixo), as esferas da sociedade envolvidas com a poluição (políticas públicas, conscientização do homem, empresas) e as implicações da poluição como: investimentos em despoluição, morte da fauna, morte da flora e danos à saúde do homem, sendo todos muito melhor desenvolvidos do que o anterior de maneira mais clara, valendo ressaltar que ambos foram construídos pelos mesmos alunos, porém, em momentos diferentes.

POR QUE UTILIZAR MAPAS CONCEITUAIS?

Inicialmente, entende-se que sejam necessários métodos alternativos para envolver o aluno no processo de ensino, promovendo uma aprendizagem ativa, construída principalmente pelo aluno, com a mediação do professor. Sendo assim, podemos afirmar, diante de toda a pesquisa realizada, que o exercício de elaborar mapas conceituais estimula a busca por relações significativas e diminui a chance da ocorrência de aprendizagem mecânica. Portanto, o uso de mapas conceituais pode ser um fator que possibilitará ao educando a abertura de novas perspectivas para a produção de seu conhecimento no processo ensino-aprendizagem, viabilizando, no contexto escolar, uma maior participação do aluno, que passa a ser sujeito ativo no processo e não somente alguém passivo que recebe pronto um conteúdo a ser aprendido.

Além das vantagens de utilização dessa metodologia, várias formas de uso de mapas conceituais foram relatados por Nunes (2008), tendo, como destaque:

- **Como organizadores prévios:**

Este conceito está presente na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (AUSUBEL, 1983), quando diz que o mais importante no ato de ensinar é descobrir o que o aluno já sabe. A partir da identificação dos conhecimentos prévios, utilizar mapas conceituais para realçar estes conhecimentos ou introduzi-los caso não estejam presentes.

- **Para o desenvolvimento de conteúdos:**

No início de aprendizado de um conteúdo, para que professor e aluno construam o mapa em função do tema estudado.

- **Na síntese de conteúdos trabalhados:**

Ao final de um curso ou uma aula, os mapas são utilizados para representar um resumo esquemático do que foi aprendido, ressaltando a relação entre os significados.

- **Na construção colaborativa em grupos do mesmo nível de ensino:**

Quando os mapas são construídos coletivamente por grupos de colegas.

- **Para avaliação:**

Induz que o aluno faça conexões que estão inter-relacionadas e interligadas e não somente um resgate memorístico de seus estudos, estando, assim, mais relacionado à aprendizagem significativa.

- **Na reflexão crítica:**

Induz o aluno a refletir sobre seu processo de pensamento, sobre suas anotações diárias nos mapas conceituais.

Ressalta-se que no caso do exposto nesta cartilha, procurou-se viabilizar o uso de mapas conceituais como organizadores prévios, desenvolvimento de conteúdos, síntese de conteúdos trabalhados e construção colaborativa em grupos de mesmo nível de ensino, vislumbrando o potencial dos mapas conceituais que surgem como uma alternativa à prática da educação memorística, de conteúdos prontos, unidirecional (professor – aluno).

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

No decorrer do processo de ensino e aprendizagem na sala de aula, percebe-se, muitas vezes, que o aluno demonstra-se desmotivado e sem interesse em aprender, cabendo ao professor buscar mecanismos que possam mudar esta atitude. Porém, para querer aprender algo, é necessária motivação, que de acordo com Vieira *et al* (2010, p.97), “é o elemento decisivo no processo de aprendizagem. O professor não conseguirá uma aprendizagem efetiva se o aluno não estiver disposto a realizar voluntariamente esforços para aprender. Motivar é criar situações que levam o aluno a querer aprender. A motivação é sempre um ato positivo que procura levar o aluno a estudar, incentivando-o a aprender, tendo em vista o interesse por aquilo que apreende para a sua vida futura”.

Pode-se perceber, com o desenvolvimento da pesquisa, que os alunos, ao utilizarem computadores e um software para a construção de mapas conceituais, tiveram um maior empenho na execução do trabalho, empenho este que indicava sua vontade de querer aprender. Portanto, Moreira (2012, p.25) afirma que “o significado está nas pessoas e não nos materiais. Apesar de utilizarmos aulas, programas, computadores, tais recursos farão sentido para o aluno caso este atribua significado (ou sentido) aos

materiais de aprendizagem. O aprendiz deve querer (ter uma predisposição) para aprender. Não é a motivação dada pelo professor ou gosto pela matéria, por alguma razão o sujeito quer aprender, alterar as suas bases cognitivas prévias, modificando-as, enriquecendo-as ou dando novos significados”.

Assim, na aprendizagem mediatizada pelos computadores, o principal elemento inserido é a interação, que complementa seu conceito de aprendizagem. Através da interação, os educandos formulam hipóteses na tentativa de resolver certas situações (PAPERT, 2008).

Percebe-se, então, com a atividade de construção de mapas conceituais que os educandos passam a ser sujeitos da construção do conhecimento como lembra Freire (2014), e o professor, também sujeito do processo, os auxilia tirando as dúvidas, agindo, não como uma “máquina” de ensinar, mas ensinando os educandos a pensar.

Além disso, torna-se necessário estar claro, quanto ao uso de mapas conceituais, que ele se vincula a um modelo de educação com características bem demarcadas, como:

- a) ser centrado no aluno e não no professor;
- b) atender ao desenvolvimento de destrezas e não se conformar apenas com a repetição memorística da informação por parte do estudante;
- c) pretender o desenvolvimento harmonioso de todas as dimensões da pessoa e não apenas as intelectuais. (ONTORIA, 2005, p.28).

Porém, é importante frisar que erros conceituais podem ser evidenciados nos mapas conceituais, visto que a aprendizagem significativa não implica necessariamente no estabelecimento de relações conceituais corretas. Apesar de significativa, a aprendizagem pode apresentar incorreções passíveis de revisão (CORREIA; SILVA; ROMANO JÚNIOR, 2010).

POSSÍVEIS INCORREÇÕES NOS MAPAS CONCEITUAIS

As incorreções encontradas nos mapas conceituais construídos se dividem em: as estéticas e as conceituais (que indicam que os alunos ainda estão aprendendo) e/ou de direcionamento das setas (que indica que há confusão na inter-relação entre os conceitos e/ou ideias apresentadas). Entre elas destacam-se:

- Letras muito pequenas dentro das formas, o que causa a ilegibilidade do mapa conceitual ou atrapalha o seu entendimento geral e não favorece a leitura;
- Fundos muito escuros ou uso de muitas cores, o que “pesa” o mapa conceitual, deixando-o cansativo;
- Incoerência gramatical, que deve ser levada em consideração, principalmente quando o entendemos como um meio de fixação de conteúdos. Nesse caso, ao apresentar problemas gramaticais esses também poderão ser fixados de maneira errada;
- Conceitos vagos ou errôneos, o que pode indicar que o aluno não assimilou o conteúdo adequadamente;
- O direcionamento de setas ou a falta delas: o que pode ser prejudicial para a coesão das ideias.

Como ressaltado por Joseph Novak (2000), os mapas conceituais podem apresentar erros e são passíveis de correção. Sendo assim, para um melhor aprendizado, entende-se que a discussão dos mapas conceituais pode agregar um melhor conhecimento aos estudantes.

Portanto, para evitar grande parte dessas incorreções apontadas, tornam-se importantes: bom resumo, definições claras e objetivas, correto direcionamento das setas e visual claro e “limpo”, sem informações desnecessárias.

ETAPAS PERCORRIDAS

Para o trabalho com mapas conceituais, faz-se a seguir, uma sugestão de etapas, que foram utilizadas na dissertação de mestrado deste autor para a construção desta cartilha.

Em um primeiro momento, o professor deve selecionar uma unidade didática a ser estudada, que pode ser de qualquer disciplina. A seguir, é necessário que o professor perceba os subsunçores (pré-requisitos) que os alunos possuem. Para isto, deve aplicar um questionário, com questões sobre a unidade didática para percepção do nível de entendimento dos alunos sobre o tema. Tal questionário pode ser aplicado formalmente com uma folha de papel com as questões propostas ou através de um projetor de *data show* para que o aluno marque suas respostas em um gabarito.

A partir daí, os alunos devem ter uma noção geral sobre o que são mapas conceituais e como construí-los. Sugere-se, nesta proposta, o uso do programa *Cmap Tools*, gratuito e disponível em <http://cmap.ihmc.us>. Seguindo a proposta do uso do programa *CmapTools*, deve-se instalá-lo nos notebooks dos alunos ou nos computadores da escola, para que o mesmo seja utilizado por grupos de 4 a 5 alunos. Para tal utilização, o professor deve proporcionar uma visão geral sobre o uso do programa e ensinar os alunos a utilizá-lo. Caso o professor necessite, há um tutorial sobre o uso do *Cmap Tools* como complemento desta cartilha.

Após o entendimento do funcionamento básico do programa, o aluno deve estudar a unidade didática proposta, que pode ser feito em sala ou em casa, sendo que, após este estudo, o aluno poderá tirar suas dúvidas sobre o tema com o professor.

Após a retirada de dúvidas, os alunos, em grupos, criam seus mapas conceituais com o uso do programa *Cmap Tools*. Este trabalho deve ser iniciado na escola e pode ser concluído em casa.

Na etapa seguinte, busca-se verificar se houve alguma evolução do aprendizado com a aplicação das mesmas questões propostas no questionário inicial. Depois, o professor deverá voltar nas questões iniciais, revê-las e sanar todas as dúvidas dos alunos.

A seguir, um quadro metodológico das etapas aqui descritas:

QUADRO METODOLÓGICO

ETAPA	AÇÃO	TEMPO	OUTRAS POSSIBILIDADES
1 ^a	Selecionar o capítulo e conteúdo a ser estudado.		De qualquer disciplina e conteúdo podem ser elaborados mapas conceituais
2 ^a	Criar e aplicar um pré-teste	1 hora/aula	Esse pré-teste pode ser aplicado tanto por meio digital, em <i>Power point</i> , ou por folha de questões, a ser respondido em um gabarito.
3 ^a	Explicar aos alunos sobre mapas conceituais.	1 hora/aula	O professor poderá construir junto com os alunos, um mapa conceitual sobre outro tema a fim de que entendam, na prática, sobre como funciona essa construção.
4 ^a	Instalar o programa <i>Cmap Tools</i> nos computadores que serão utilizados.	A ser feito previamente	Caso não haja a possibilidade de utilização de computadores, os alunos poderão desenhar nos seus cadernos ou em folha separada.
5 ^a	Ensinar os alunos a utilizar o programa <i>Cmap Tools</i> .	1 hora/aula	Caso os alunos tenham facilidade de acesso a um computador em casa, eles poderão aprender a lidar com o programa antes da aula tutorial.
6 ^a	Os alunos devem estudar o conteúdo a ser trabalhado (individual ou em grupo) resumindo principais conceitos e palavras-chave.	1 hora/aula	Essa atividade pode ser pedida para ser realizada em casa.

7ª	Tirar as dúvidas do conteúdo estudado pelos alunos	1 hora/aula	O professor poderá tirar as dúvidas por meio de verificação dos conceitos e das palavras-chave elaborados pelos alunos na atividade de casa pedida anteriormente.
8ª	Construção de mapa conceitual do conteúdo estudado.	1 a 2 horas/aula	Os alunos poderão fazê-lo em folhas de papel ofício e/ou pequenas figuras coloridas previamente cortadas para montar o mapa conceitual.
9ª	Rever as questões do pré-teste aplicado e sanar todas as dúvidas que os alunos apresentarem.	1 hora/aula	Essa atividade, que pode ser chamada de pós-teste, poderá ser realizada tanto por meio digital quanto impresso e servirá para verificação da aprendizagem significativa após a construção do mapa conceitual pelo aluno.

Além disso, como atividade alternativa, o professor poderá apresentar os mapas conceituais construídos pelos alunos em sala de aula, discutindo tanto os acertos quanto as incorreções apresentadas, a fim de orientar os próprios alunos nas próximas construções a serem realizadas por eles.

Caso o professor deseje ampliar seus conhecimentos acerca do tema, a seguir, algumas leituras complementares, além das referências bibliográficas utilizadas na construção desta cartilha.

LEITURAS COMPLEMENTARES

BOLZAN Luceli. Mapas conceituais. 2009. Disponível em:
<http://pasapirangag13.pbworks.com/w/page/14561489/Mapas%20Conceituais>. Acesso em: 28 set. 2015.

MICROSOFT. Educação Brasil. **Mapas conceituais:** atividades para a sala de aula. Disponível em: <http://player.slideplayer.com.br/3/1230733/#>. Acesso em: 20 set. 2015.

PEREIRA, Aline Orvalho. **Porque é importante ensinar a fazer mapas conceituais?** Uma análise dos erros mais comuns dos mapeadores iniciantes. 2014. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/PauloCorreia2/140425-seminario-aline-44650725>. Acesso em 19 set. 2015.

SOUZA, Nádia Aparecida; BORUCHOVITCH, Evely. **Mapas conceituais:** estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. Educação em Revista. V.26, n.3, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982010000300010&script=sci_arttext. Acesso em: 12 ago. 2015.

REFERÊNCIAS

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

CARDINALI, Sandra Mara Mourão. **Mapa conceitual como organizador explicativo para o ensino de biotecnologia.** 2013. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências, São Paulo.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina; ROMANO JÚNIOR, Jerson Geraldo. **Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula.** 2010. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1262.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra. 46.ed., 2014.

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.A.F. **Aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. 2.ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e Aprendizagem Significativa. São Paulo: Centauro, 2010. 80p.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria Editora da Física, 2012.

NOVAK, J. D. **Aprender criar e utilizar o conhecimento:** mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprendiendo a aprender.** Barcelona: Martínez Roca, 1988.

NUNES, Juliana de Souza. **O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias.** 2008. Disponível em: <http://www.open.edu/openlearnworks/mod/page/view.php?id=35793>. Acesso em: 17 mar. 2013.

ONTORIA, A. Mapas conceituais: uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005.

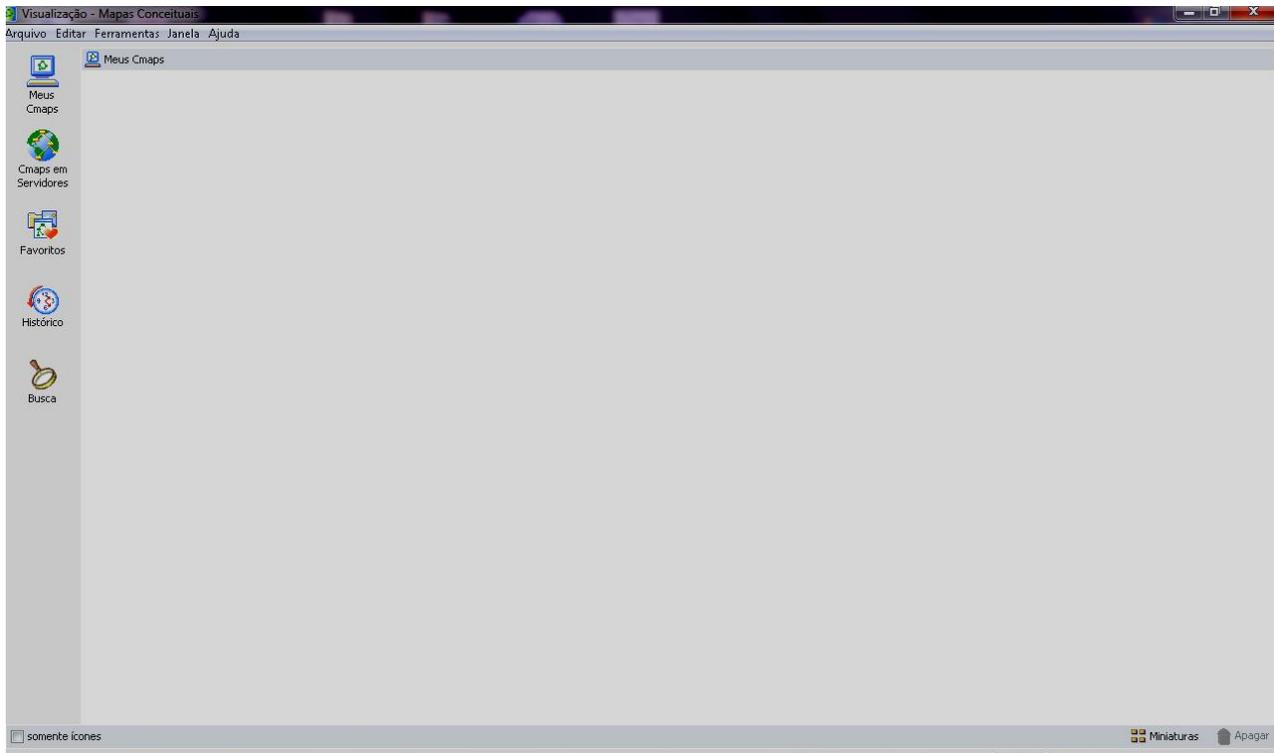
PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SOUZA, M.I.F.; TORRES, T.Z.; AMARAL, S.F. Produção de Conteúdos Educativos Baseada na Aprendizagem Significativa. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC**, n.9, 2010. Disponível em: <http://campusvirtual.unex.es/revistas/index.php?journal=relatec>. Acesso em 4 mar. 2013.

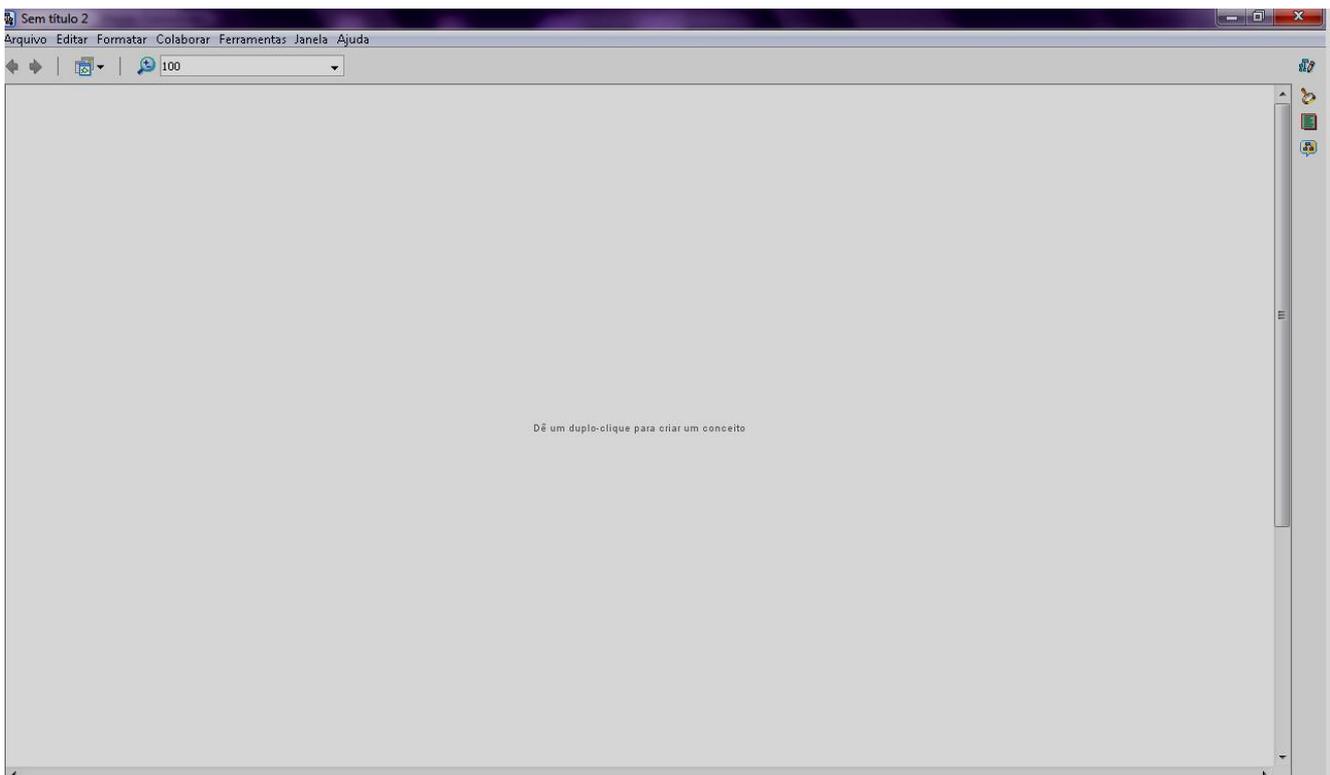
TAVARES, Romero. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. **Ciências & Cognição**. v.13, ano 2, 2008. p.99-108.

TUTORIAL BÁSICO DO *CMAP TOOLS*

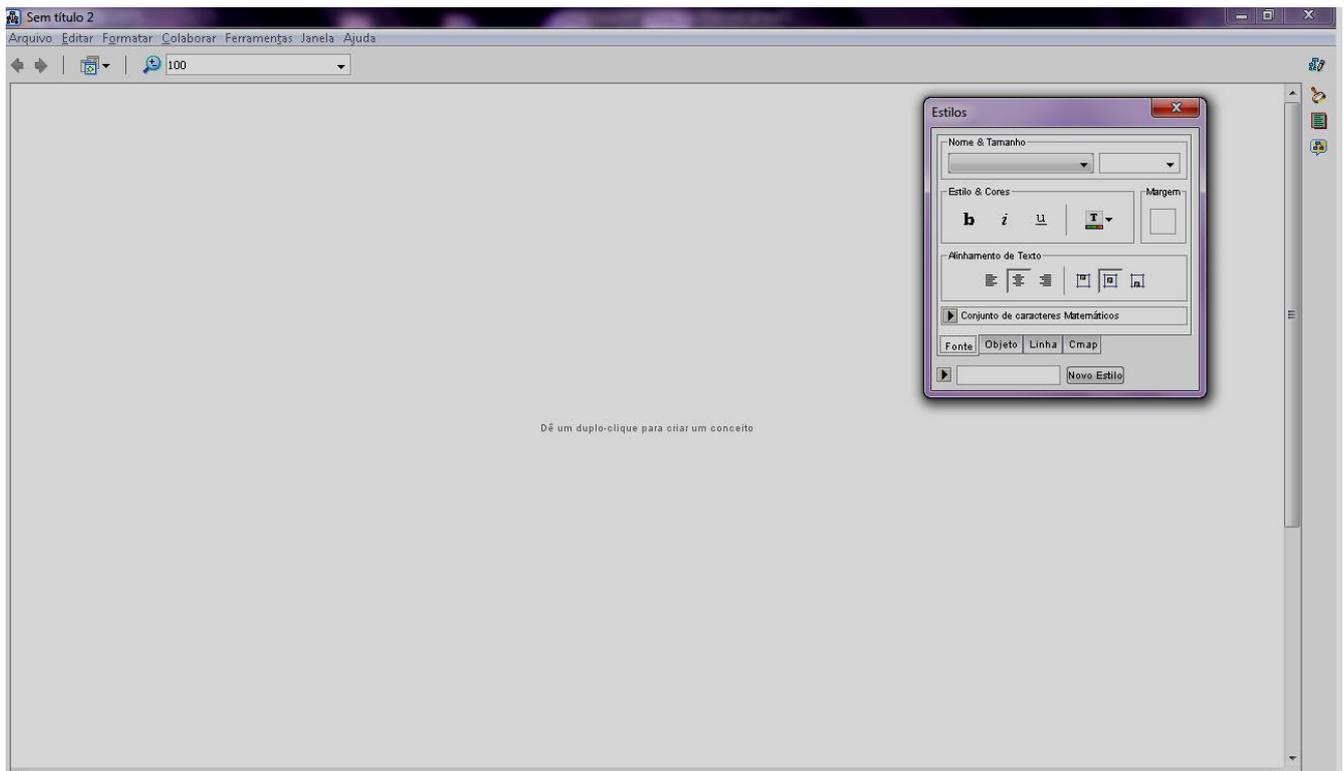
Ao abrir o programa *Cmap Tools*, será apresentada a tela abaixo:



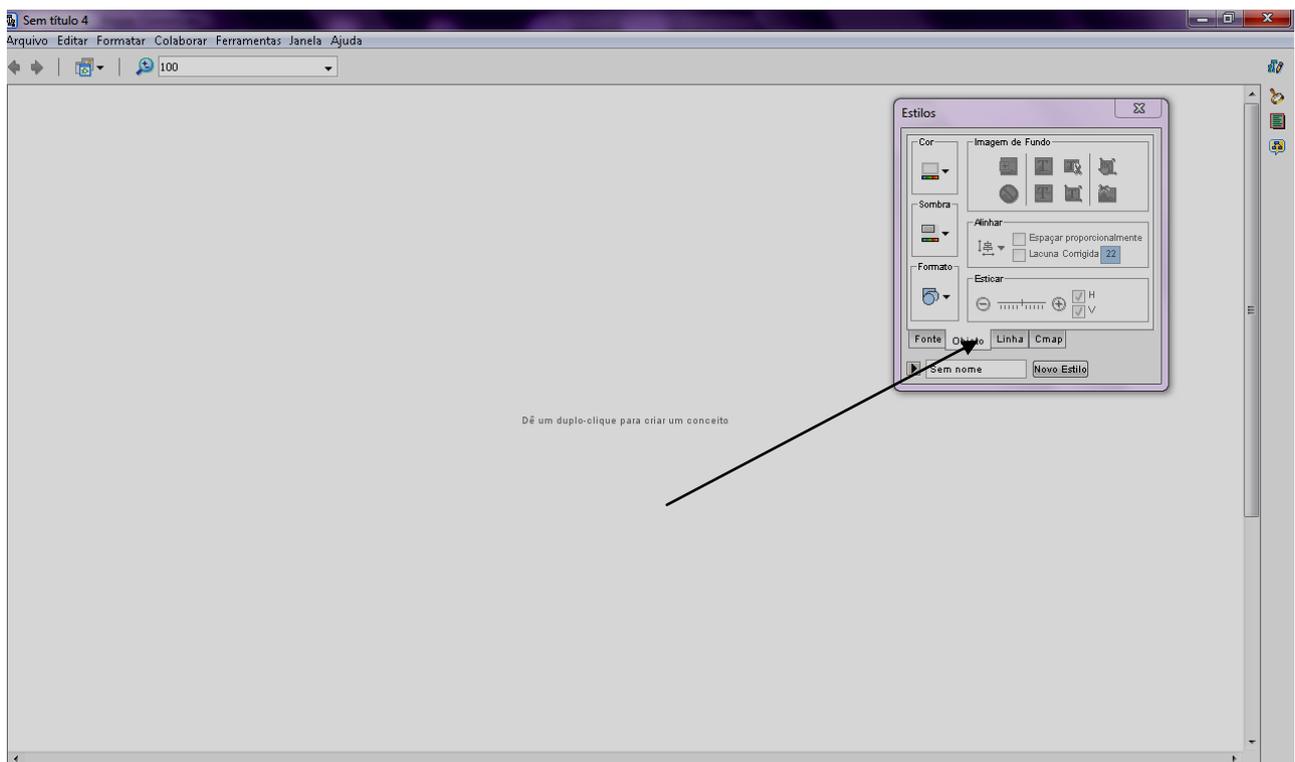
Clique em **Ctrl + N** para abrir um novo arquivo do *Cmap Tools* ou vá em **Arquivo, Novo Cmap**. A tela abaixo será apresentada.



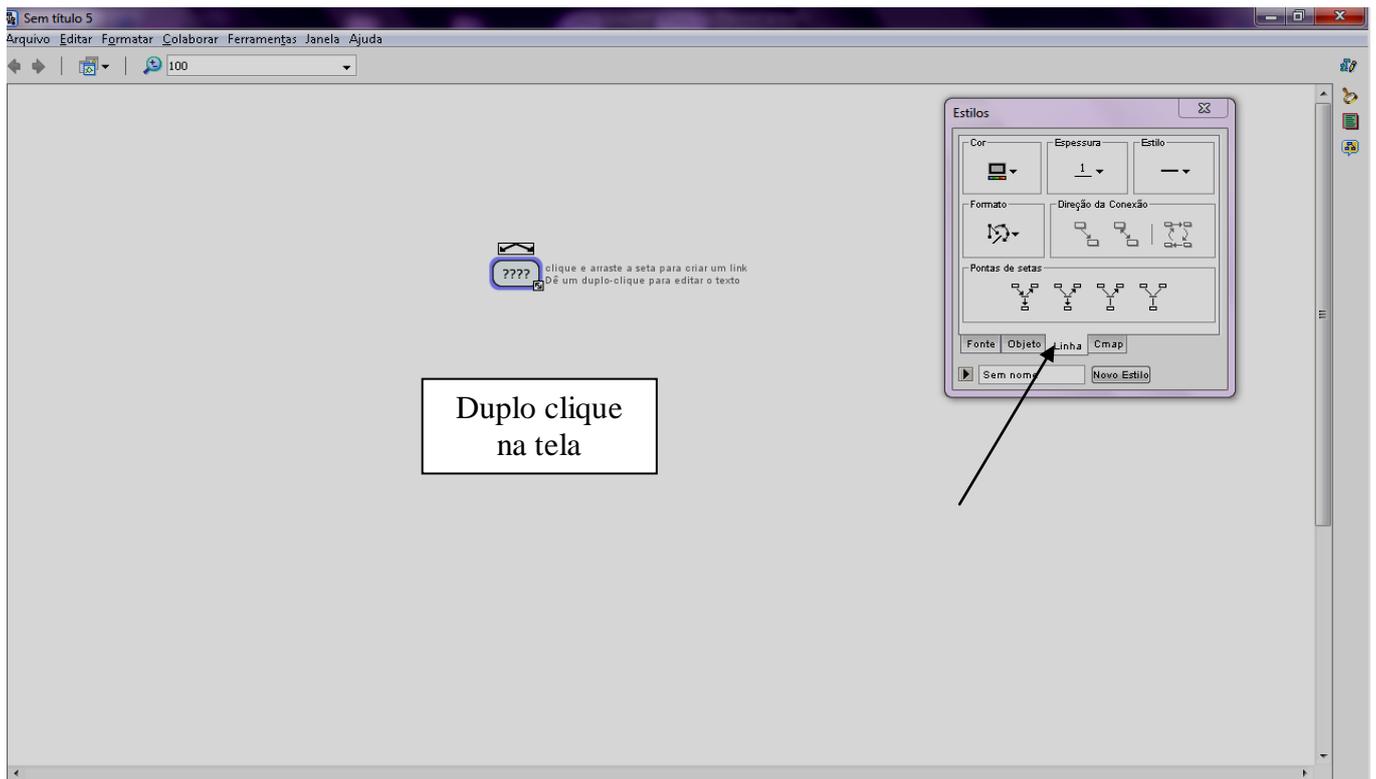
Após, clique em: formatar, estilo ou clique Ctrl + T sendo que a barra de estilos aparecerá conforme demonstrado abaixo.



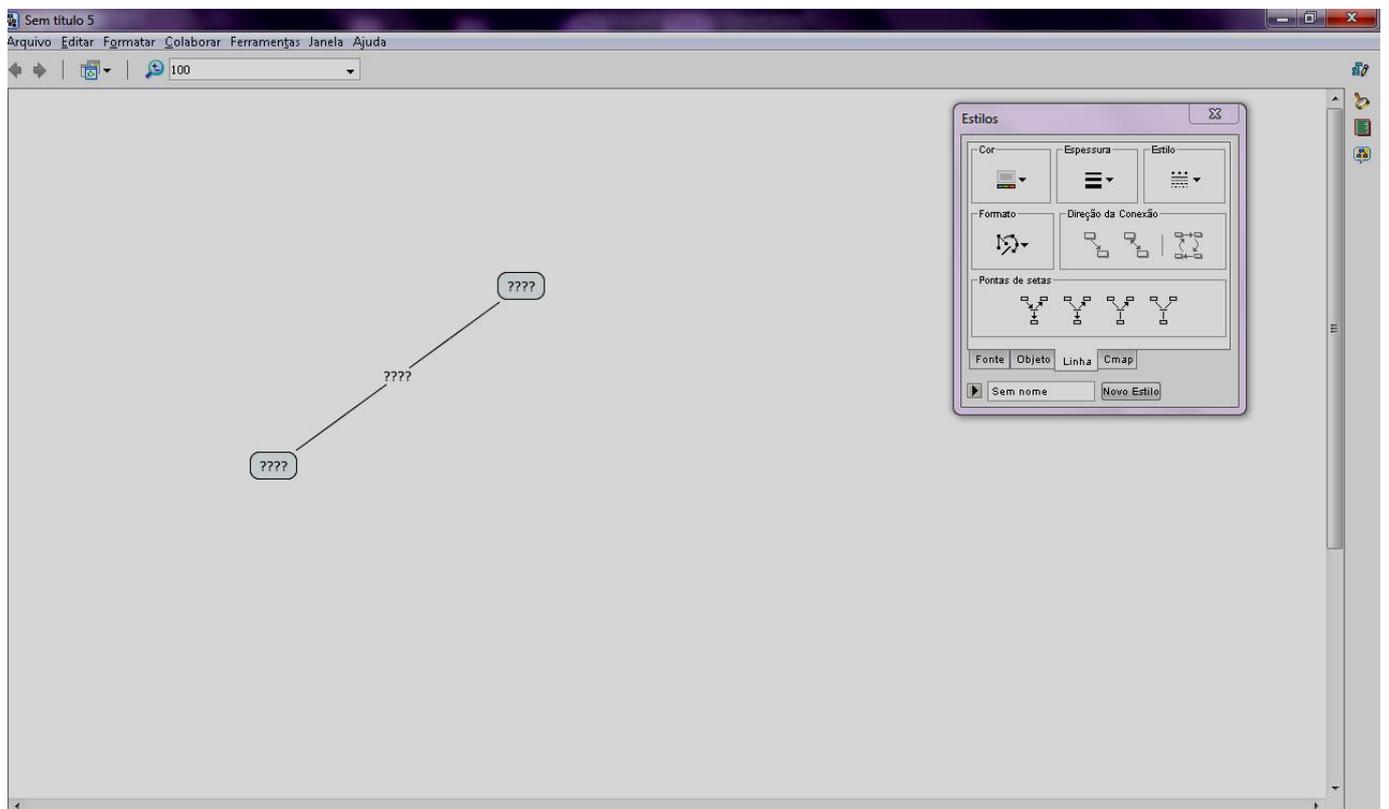
A partir daí, clique na “aba” objeto para a formatação da cor, sombra (caso queira) e o formato da caixa de diálogo que preferir executar, conforme demonstrado abaixo.



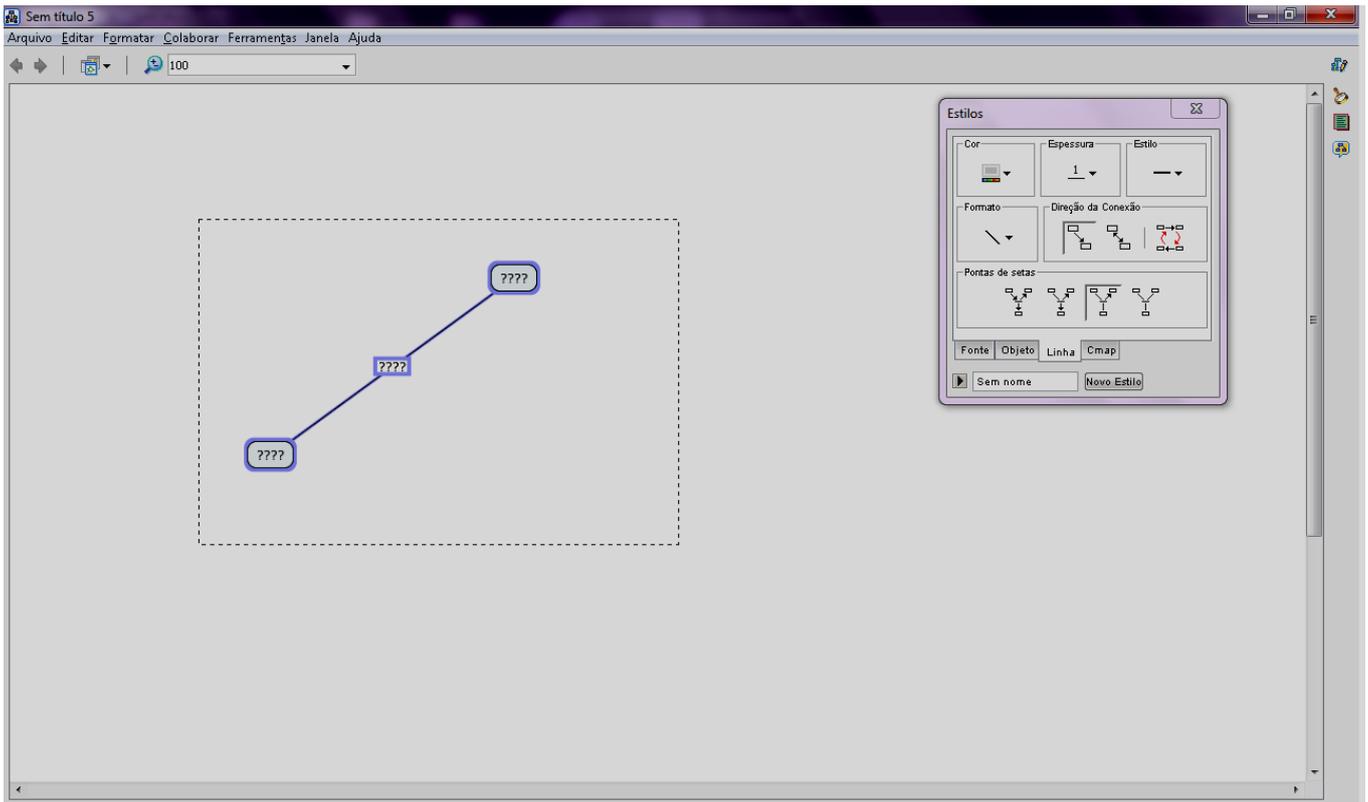
Após, dê um duplo clique na tela para aparecer a caixa de diálogo abaixo e clique na “aba” linha:



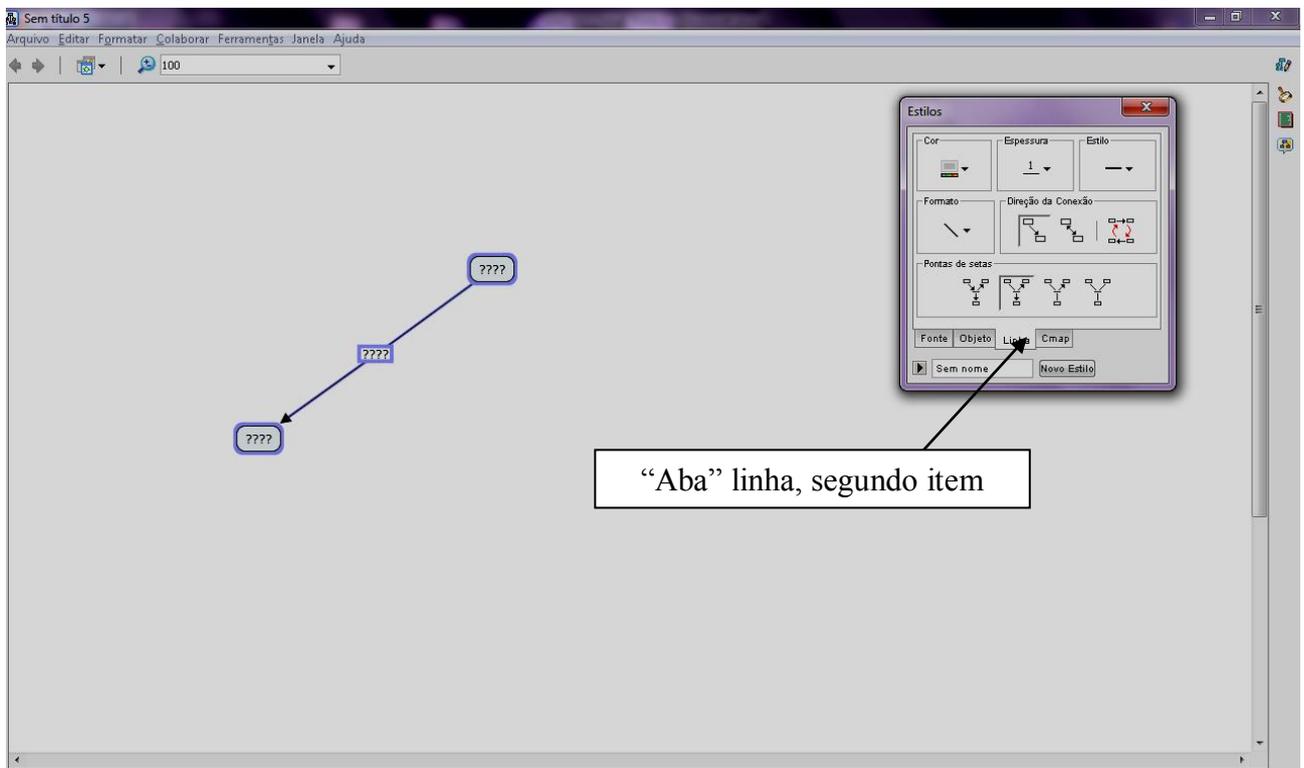
Clique na “dupla seta” demonstrada acima e com o mouse pressionado do lado esquerdo arraste e surgirá algo parecido com a figura abaixo:



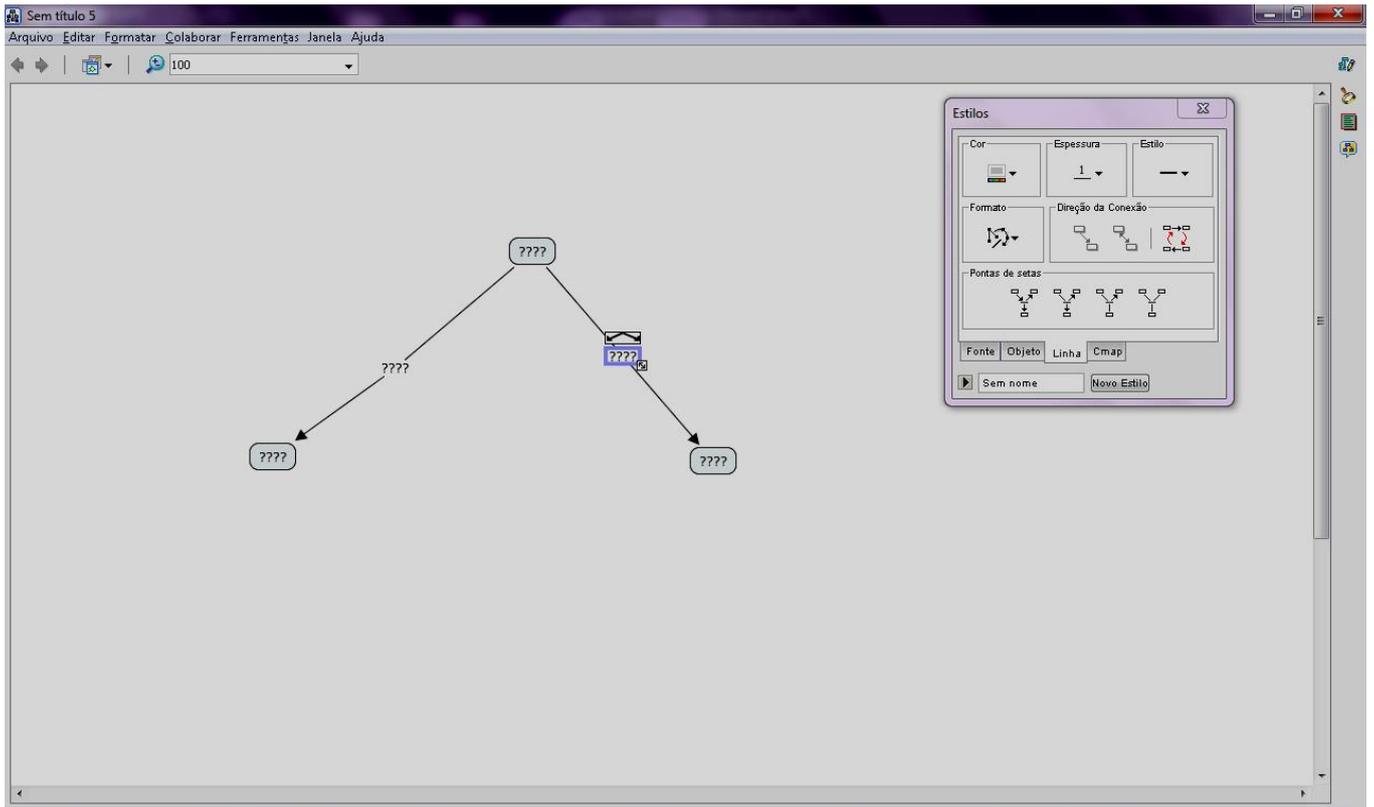
Com o mouse pressionado do lado esquerdo, selecione as caixas de diálogo abaixo, conforme demonstrado.



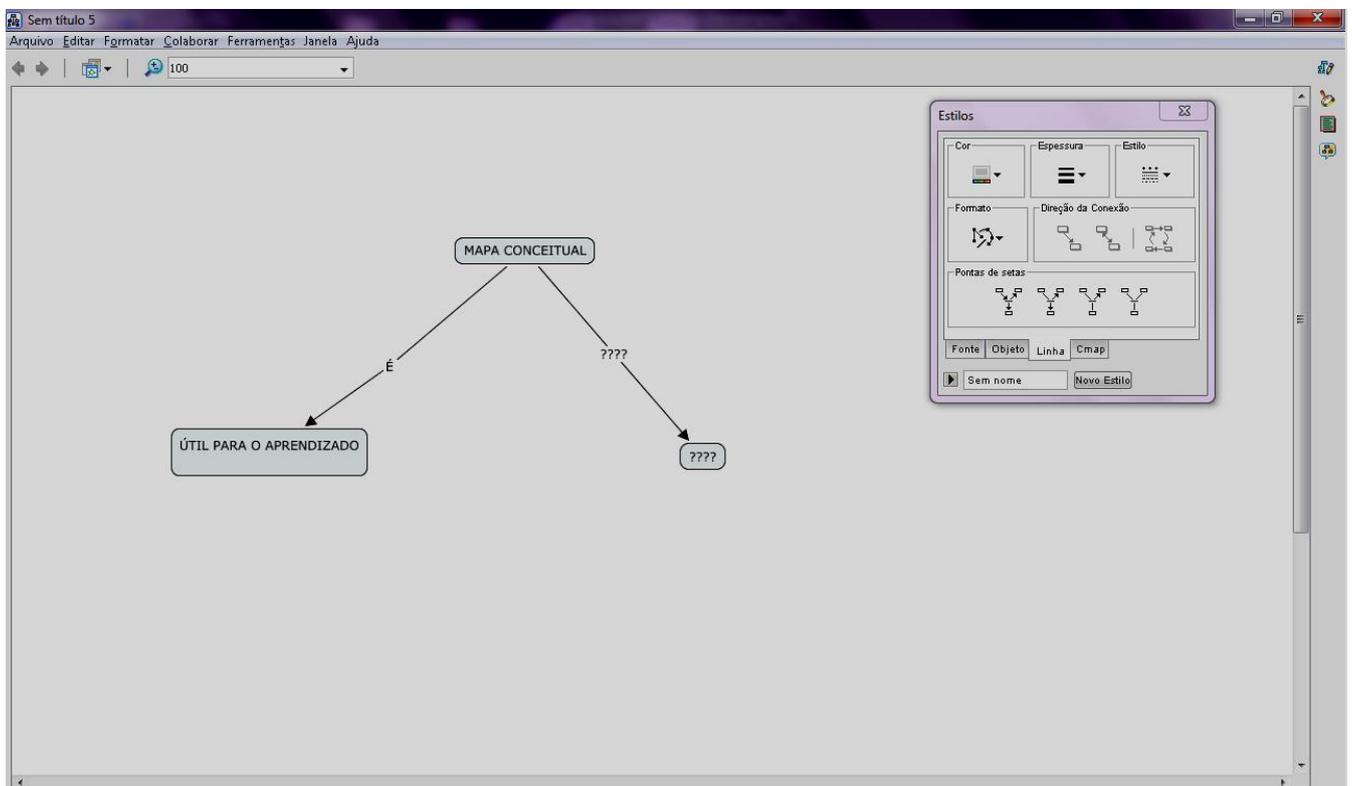
Após, selecione o segundo item da aba linha para que setas surjam nas caixas de diálogo, conforme demonstrado abaixo.



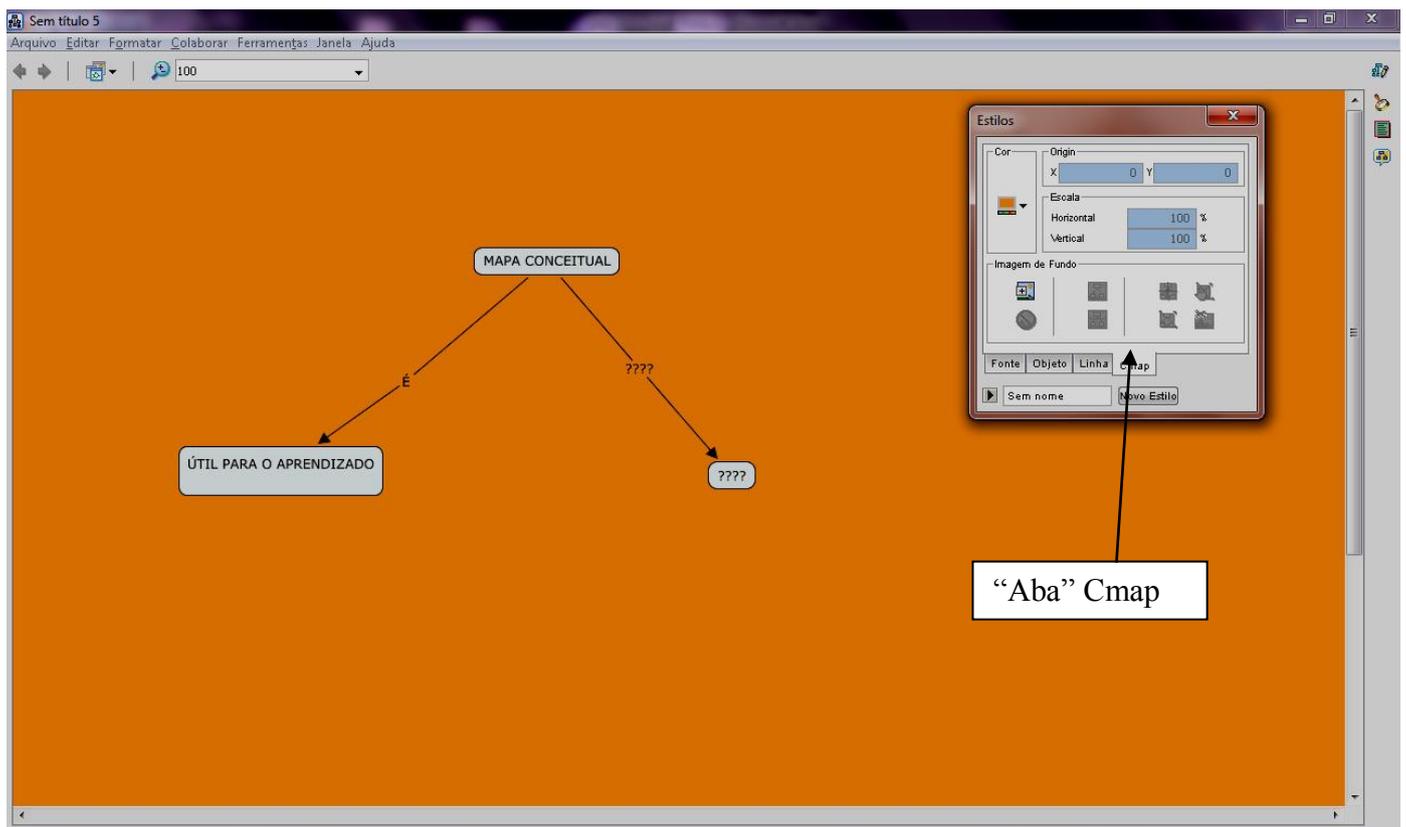
A partir daí faça outras caixas de diálogo.



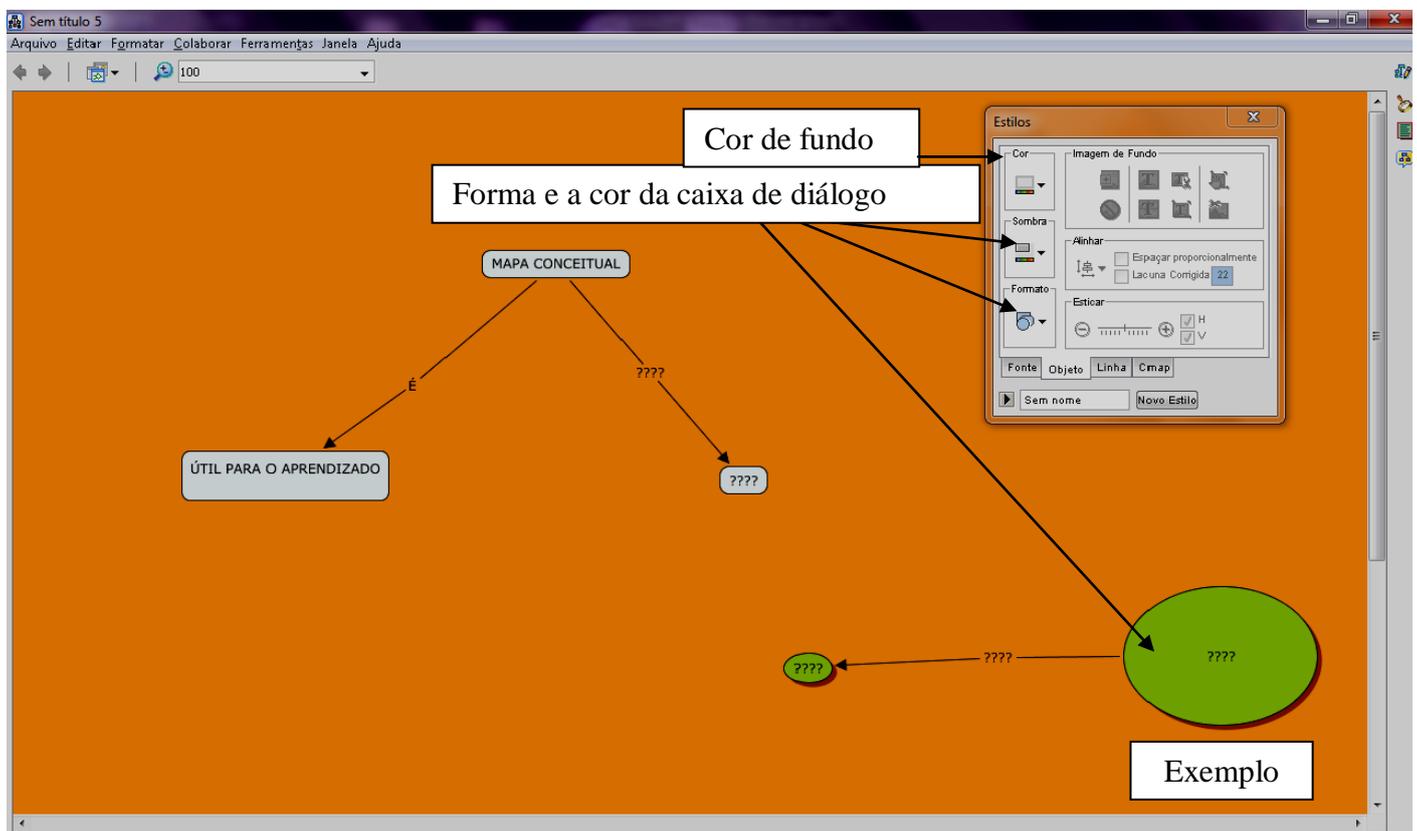
Preencha as interrogações com as palavras que você desejar.



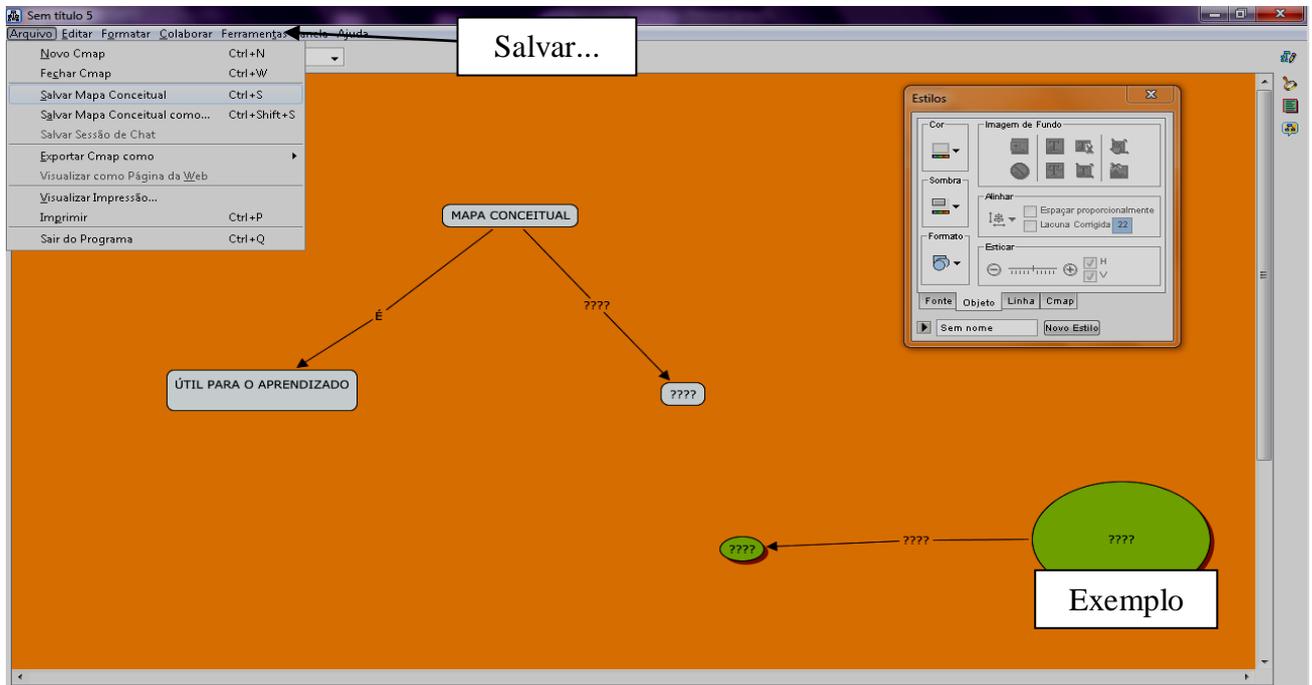
Na “aba” Cmap, você pode determinar a cor de fundo que deseja.



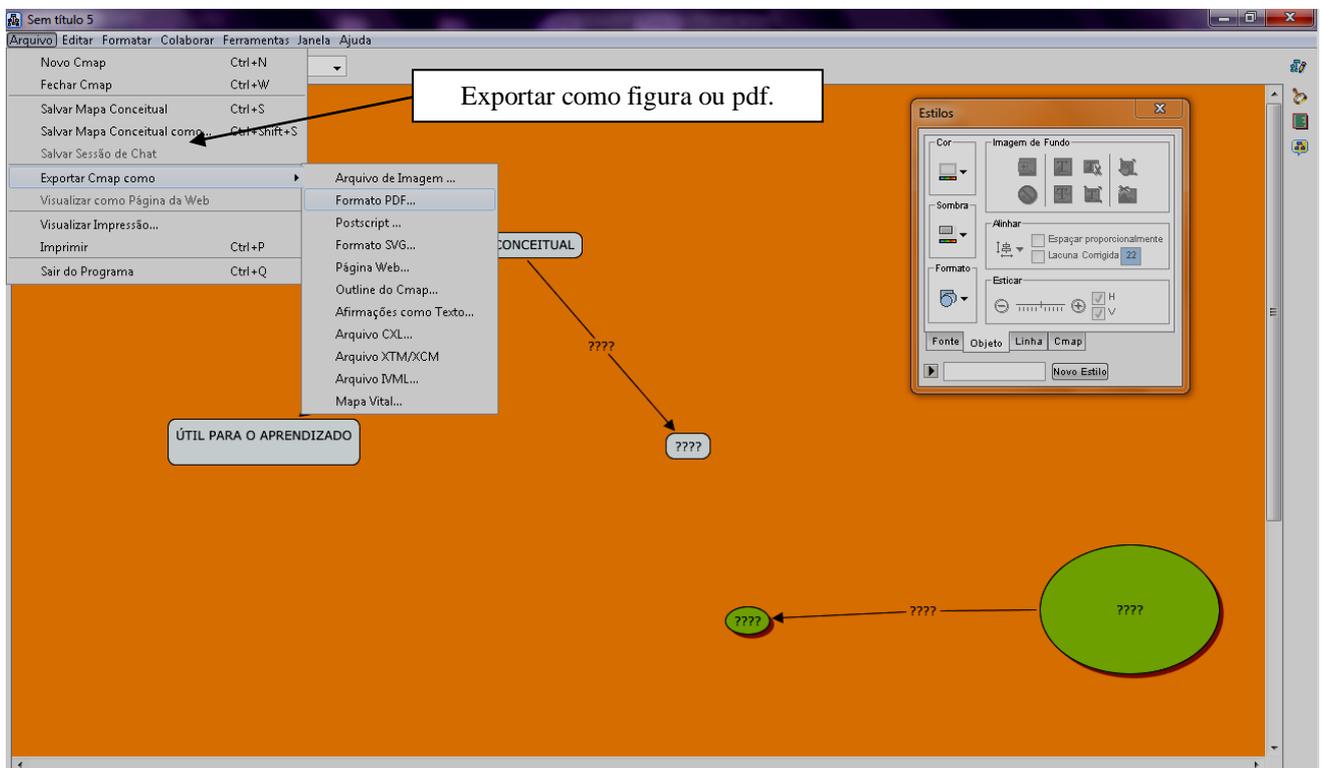
Na “aba” objeto, você ainda pode determinar a forma e a cor da caixa de diálogo.



Para salvar o seu mapa conceitual vá em “Arquivo, Salvar mapa conceitual. Os arquivos, a princípio, serão salvos dentro do programa *Cmap Tools*. Quando você abrir o programa novamente os mapas conceituais que você construiu estão expostos na primeira página do programa.



Caso deseje você pode exportar um Cmap construído para outro local do computador ou para outro programa como *Word*, *Powerpoint*, no formato de figura ou pdf.



Fontes das imagens: *Cmap Tools*. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us>.