



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE FÍSICA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE FÍSICA**

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

CLEBER TAVARES MACHADO

**MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO EM ESTUDOS
DE TERMODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO**

BRASÍLIA

2017



CLEBER TAVARES MACHADO

**MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO EM ESTUDOS
DE TERMODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Suely Pedrosa Mundim e co-orientação da Prof.^a Dr.^a Maria de Fátima da Silva Verdeaux a ser apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Física – Área de Concentração “Física na Educação Básica”.

BRASÍLIA

2017

**Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

M149m

MACHADO, CLEBER TAVARES

Mapas Conceituais como Instrumento de Avaliação em Estudos de Termodinâmica no Ensino Médio / CLEBER TAVARES MACHADO; orientadora MARIA SUELY PEDROSA MUNDIM; co-orientadora MARIA DE FÁTIMA DA SILVA VERDEAUX. -- Brasília, 2017.

86 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física) -- Universidade de Brasília, 2017.

1. Mapas Conceituais. 2. Avaliação. 3. Tutorial CmapTools. I. MUNDIM, MARIA SUELY PEDROSA, orient. II. VERDEAUX, MARIA DE FÁTIMA DA SILVA, co-orient. III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

CLEBER TAVARES MACHADO

MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO EM ESTUDOS DE TERMODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Física – Área de Concentração “Física na Educação Básica” pelo Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade de Brasília.

Aprovada por,

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Maria de Fátima da Silva Verdeaux
(Presidente)

Prof. Dr. Wagner Wilson Furtado
(Membro externo – UFG)

Prof. Dr. Paulo Celso Ferrari
(Membro externo – UFG)

Prof. Dr. Antônio Carlos Pedroza
(Membro interno vinculado ao programa – UnB)

Dedico este trabalho aos meus filhos Pedro e Isabela pela paciência que tiveram comigo e por terem me incentivado e apoiado nos momentos mais difíceis, por todo amor e respeito em nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio e entendimento das ausências.

À minha orientadora Professora Doutora Suely, pela dedicação, compromisso, atenção, assistência, esforço, empenho e tolerância.

À minha co-orientadora Professora Doutora Maria de Fátima, pelas orientações, correções, por ter me ajudado o máximo possível.

Aos amigos do curso de mestrado, em especial ao Willian (goiano) e ao Ueslei (mineiro), pelos momentos de lazer, pela ajuda e generosidade.

Aos professores e professoras pela imensa contribuição à minha formação acadêmica.

Aos colegas de trabalho das escolas em que passei enquanto fazia o curso de pós-graduação, pelo apoio e carinho.

À CAPES pelo apoio financeiro.

À SBF pela criação do MNPEF.

À UnB pela condução do MNPEF.

Ao Instituto de Física, por todo apoio ao MNPEF.

À banca examinadora por todas as contribuições realizadas.

Ao Centro de Ensino Médio 12 de Ceilândia-DF, que permitiu a aplicação do projeto de pesquisa.

Ao Centro Educacional 6 de Ceilândia-DF, pela flexibilidade de horários.

Ao Centro Educacional 15 de Ceilândia-DF, por permitir a aplicação da UEPS, e pela flexibilidade de horários.

A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.

Albert Einstein

À educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permite navegar através dele.

Jacques D'Elors em *Os quatro pilares da educação*

Os mapas me descansam,
mais em seus desertos que em seus mares,

[...]

Como pode o homem conceber o mapa?

[...]

As legendas dos mapas são tão belas
que dispensam as viagens. Você está louca, dizem-me,

um mapa é um mapa. Não estou, respondo.

O mapa é a certeza de que existe O LUGAR,

o mapa guarda sangue e tesouros.

[...]

Adélia Prado em *Terra de Santa Cruz*

RESUMO

MACHADO, CLEBER TAVARES. **Mapas conceituais como instrumento de avaliação em estudo de Termodinâmica no Ensino Médio**. 2017. 86 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2017.

O presente trabalho teve como temática a prática avaliativa na disciplina de Física, tendo como principal objetivo a construção dos mapas conceituais pelos estudantes, com o intuito de avaliá-los. São apresentados mapas conceituais elaborados por grupos de estudantes de ensino médio regular, em regime de cooperação. Os mapas conceituais foram construídos ao final de 46 horas aulas sobre conceitos básicos de Termodinâmica, por intermédio de aulas expositivas e de estudos dirigidos, no qual o objeto de estudo é a avaliação entre os grupos. A questão focal é a termodinâmica relacionada aos conceitos básicos e às unidades de conteúdo. Os resultados alcançados comprovaram a eficácia das avaliações em pares, por meio de estudos dirigidos das unidades de conteúdos e da complexidade de um processo avaliativo, utilizando-se da construção dos mapas conceituais, em uma mudança nos procedimentos usuais em sala de aula. A possibilidade de os estudantes serem incluídos no processo de avaliação é ratificada pela correlação verificada entre as avaliações feitas pelo professor e pelos alunos. Um livreto sobre mapas conceituais com tutorial explicando como utilizar o programa *CmapTools* foi construído como produto educacional.

Palavras-chave: Mapas conceituais, termodinâmica, estudo dirigido, estudantes, avaliação, construção.

ABSTRACT

MACHADO, CLEBER TAVARES. **Conceptual maps as an instrument of evaluation in studies of Thermodynamics in High School**. 2017. 86 p. Thesis (Professional Master in Teaching Physics) – Institute of Physics, University of Brasília – UnB, Brasília, 2017.

The present work had as its theme the evaluation practice in the discipline of Physics, having as main objective the construction of the conceptual maps by the students, with the purpose of evaluating them. Conceptual maps elaborated by groups of regular high school students are presented. The conceptual maps were constructed at the end of 46 hours classes on basic concepts of thermodynamics, through lectures and guided studies, in which the object of study is the evaluation between groups. The focal issue is thermodynamics related to the basic concepts and units of content. The results obtained proved the effectiveness of the peer evaluations, through directed studies of the units of contents and the complexity of an evaluation process, using the construction of conceptual maps, in a change in the usual procedures in the classroom. The possibility for students to be included in the evaluation process is confirmed by the correlation between the assessments made by the teacher and the students. A concept map booklet with tutorial explaining how to use the *CmapTools* program was built as an educational product.

Keywords: Concepts maps, thermodynamics, directed study, students, evaluation, construction.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro de aplicação do projeto nas turmas de segundos anos.....	20
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. ESTUDOS ANTERIORES	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3. AVALIAÇÃO.....	18
4. METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DO PROJETO	20
4.1. SUJEITOS E LOCAL DE PESQUISA	20
4.2. CRONOGRAMA	21
5. RESULTADOS.....	29
6. PRODUTO EDUCACIONAL	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
APÊNDICE A: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	46
APÊNDICE B: MAPA CONCEITUAL DE ÓPTICA GEOMÉTRICA	49
APÊNDICE C: MAPA CONCEITUAL DE ONDAS	50
APÊNDICE D: ESTUDOS DIRIGIDOS	51
APÊNDICE E: ROTEIRO DE TRABALHO	60
APÊNDICE F: LIVRETO COM TUTORIAL	62

INTRODUÇÃO

A avaliação da aprendizagem muito tem despertado a atenção dos docentes quando se quer medir o grau de aprendizagem e é intrigante promover uma aprendizagem e não ter um retorno esperado dos alunos. Diante disso, muitas perguntas surgem. Onde é que estamos errando ao encontrar tantas dificuldades nesse processo de ensino-aprendizagem? Será que estamos avaliando da maneira correta? Qual a melhor forma de avaliar? O que devemos de fato dar de retorno aos estudantes? Quando é que devemos verificar o rendimento dos estudantes? E para que serve essa aferição de conceitos? Existe uma metodologia mais precisa para se obter melhores resultados? Enfim, os mapas conceituais são ferramentas que podem ser usadas como forma de avaliar os estudantes?

Tendo em vista que as avaliações somativas geralmente são conduzidas para uma classificação quantitativa da aprendizagem, mediante provas objetivas e de uma mecanização de conceitos atrelados a modelos matemáticos, trabalhamos a confecção de mapas conceituais, por meio de um estudo dirigido e uma avaliação formativa entre grupos, na intenção de fazer com que os estudantes viessem a concatenar conceitos e relacioná-los, em uma perspectiva de melhoria da qualidade de absorção de conhecimento e modificações desses conceitos, e que despertasse a subjetividade dos mesmos.

Diante de tais inquietações, objetivou-se um estudo da Termologia com a participação de estudantes dos segundos anos, do ensino médio, de escola pública, a partir da construção de mapas conceituais e com estes realizar a avaliação da aprendizagem do grupo. Como finalidade, pretendeu-se apontar as potencialidades dos mapas conceituais como instrumentos fomentadores que evidenciam uma aprendizagem significativa e deixar como produto educacional um livreto com tutorial, sobre o uso de mapas conceituais. Esse estudo contemplou grupos de estudantes ao qual se propôs uma aprendizagem significativa, por via de estudo dirigido elaborado com vistas aos conceitos ausubelianos construtivistas, apresentados no tópico de fundamentação teórica, inserindo-os como atores da aprendizagem, por meio da construção e apresentação de mapas conceituais. De forma específica, foram abordados fundamentos da Termodinâmica como temperatura, dilatação térmica, calor sensível, calor latente, energia interna,

transferência de calor, estudo dos gases ideais, transformações termodinâmicas, conservação de energia e aplicações nas máquinas térmicas.

O presente trabalho foi iniciado com algumas pesquisas realizadas para um melhor conhecimento do tema referente, que é a avaliação por intermédio de mapas conceituais. No capítulo 2 é apresentado um estudo teórico sobre aprendizagem significativa e mapas conceituais. No capítulo seguinte, desenvolve-se um estudo sobre avaliação formativa e no capítulo 4 apresenta-se a metodologia utilizada na pesquisa. No quinto capítulo, são mostrados os resultados obtidos do processo avaliativo. No último capítulo, registra-se o produto educacional obtido com a aplicação do projeto. Após isso, as considerações finais sobre o projeto realizado e as referências bibliográficas pesquisadas.

1. ESTUDOS ANTERIORES

O uso de mapas conceituais vem sendo bastante aplicado como forma de ensino e aprendizagem em várias disciplinas. Já os usos desses mapas como forma de avaliação são pouco utilizados, e foi encontrado pouco material entre artigos, periódicos, dissertações entre outros, no ano de 2016.

Em uma busca objetiva nos periódicos acadêmicos e científicos como o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, a Revista Brasileira de Ensino Física, a Revista Mexicana de Investigación Educativa e a Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, encontramos os artigos relacionados a seguir.

O artigo *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*, de Marco Antônio Moreira (2012), que tem o enfoque na avaliação não tradicional, ou seja, avaliação de forma não quantitativa por meio dos mapas conceituais "... propõem-se instrumentos não convencionais de avaliação, cujo uso implica um posicionamento mais qualitativo e, portanto, também não convencional frente a avaliação da aprendizagem" (MOREIRA, 1984).

Outra fonte de pesquisa foi o periódico Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, com o trabalho *Mapas conceituais como instrumento de avaliação em um curso introdutório de Mecânica Quântica*, de Marco Antônio Moreira e outros (2008), neste trabalho são apresentados e comentados mapas conceituais elaborados cooperativamente por estudantes de Licenciatura em Física ao final de um curso introdutório de 15 horas-aula sobre conceitos básicos de Mecânica Quântica.

O artigo *Mapas de conceitos e aprendizagem dos alunos*, de Maria Odete Sansão e outros (2002), reporta a uma investigação mais abrangente no estudo de estratégias de aprendizagem, recorrendo a mapas de conceitos, numa abordagem construtivista.

O artigo *Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula*, de Paulo Rogério Miranda Correia e outros (2010), foi encontrado no periódico Revista Brasileira de Ensino de Física e mostra a dificuldade do professor em fazer a correção dos mapas conceituais e confirma a inserção do estudante no processo de

ensino e aprendizagem por procedimento de tarefas realizadas e do diálogo entre professor e estudantes.

As fontes pesquisadas, que tratam do tema como forma de avaliação, convergem para uma aprendizagem de conceitos hierarquizados, suas relações e subjetividades, numa perspectiva qualitativa. Esse assunto fica melhor referendado com a aprendizagem significativa e a construção de mapas que veremos adiante.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico utilizado neste trabalho foi alicerçado na teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel (1980), e na construção de mapas conceituais desenvolvidos por Joseph Novak (1980) e também na avaliação formativa.

Basicamente, o conceito da teoria de Ausubel é o da aprendizagem significativa. Nessa teoria, o aprendizado terá êxito significativo se novas informações vierem transformar conceitos, ideias e proposições já existentes na estrutura de conhecimento do sujeito. Isso deve servir como um ancoradouro nas ideias pré-existentes do indivíduo que tenha relevância para essa aprendizagem e tais aspectos devem ser bastante claros para que haja uma modificação ou progressão do novo conceito. O conceito define a compreensão que alguém tem sobre uma palavra, assunto ou uma realidade. As proposições são assertivas sobre um determinado conceito, e podem ser verdadeiras ou falsas.

A premissa fundamental de Ausubel é simples:

O aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes pré-existentes em sua estrutura cognitiva. (AUSUBEL et al., 1980, p. 159.)

Em contraposição com a aprendizagem significativa, Ausubel define a aprendizagem mecânica como sendo aquela em que novas informações são apreendidas praticamente sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos específicos (MOREIRA, 1983).

Os mapas conceituais podem ser utilizados tanto como recursos na construção do conhecimento de uma aprendizagem significativa quanto na obtenção de evidências dessa aprendizagem ou, melhor dizendo, na avaliação dessa aprendizagem. São utilizados como ferramentas esquemáticas gráficas para estruturar o conhecimento, na medida em que permite mostrar como esse mesmo conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura de quem o fez. Desta forma, pode-se analisar e visualizar a extensão do mapa e também fazer

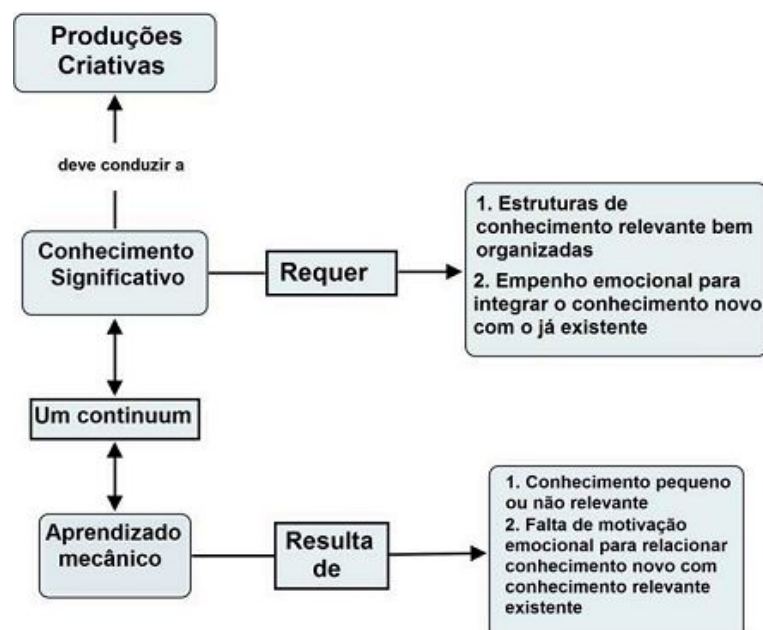
a sua representação, que pode ser entendido como a partilha de significados das relações entre os conceitos nessa representação visual.

Diferentemente de outros materiais didáticos, os mapas conceituais não são autoinstrutivos: devem ser explicados pelo professor, embora possam ser usados para dar uma visão geral do tema em estudo, é preferível usá-los quando os alunos já têm uma certa familiaridade com o assunto (MOREIRA, 2010).

O mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação (MOREIRA, 1993).

Como representações gráficas, os Mapas Conceituais (FARIA, 1995) indicam as relações existentes entre conceitos, conectando-os mediante palavras-chave e oferecendo estímulos adequados aos estudantes. Também servem como instrumentos de transposição do conteúdo sistematizado em conteúdo significativo no processo de ensino e aprendizagem. Podemos observar um exemplo de mapa conceitual na figura 1.

Figura 1. Exemplo de mapa conceitual sobre aprendizagem significativa, elaborado por Novak e Cañas (2010). É possível observar como os conceitos estão distribuídos e correlacionados entre si, formando um verdadeiro mapa.



Na construção dos mapas conceituais, como o apresentado na figura 1, deve-se ter figuras geométricas, comumente retângulos, círculos e elipses, onde são colocadas as palavras-chave, os conceitos, e estes geralmente são relacionados por linhas, que os conectam, por meio de verbos de ligação, de palavras que fazem o papel dos conectores. Os conceitos são, na maioria das vezes, rotulados por palavras, enquanto que as proposições são enunciações sobre algum objeto. Esses mesmos conceitos devem estar hierarquizados, e o mapa deve ser elaborado a partir de uma questão focal, no qual são lidos de cima para baixo. As ligações cruzadas (*cross links*) servem para conectar conceitos de um domínio em outro.

Para que o pensamento criativo seja facilitado, um bom mapa de conceito deve estar bem estruturado hierarquicamente e deve ser apresentado tanto por conceitos desdobrados em outros conceitos que estão contidos em si, quanto de conceito relacionado a outro conceito aparentemente diferente, e estar bem caracterizado pelas ligações cruzadas. Os exemplos específicos que ajudam a entender determinado conceito são representados por elipses ou quadros à parte.

Existem aplicativos que confeccionam mapas conceituais, como o *software CmapTools*, que apresenta inúmeras vantagens, como a de permitir a inclusão nos conceitos de hiperligações para ficheiro de imagem, áudio, videotexto, e mesmo *links* para outros mapas e páginas para aprofundamento temáticos.

Os mapas conceituais foram desenvolvidos em 1972, dentro do programa de pesquisa realizado por Novak na Universidade de Cornell, no qual ele buscou acompanhar e entender as mudanças na maneira como as crianças compreendiam a ciência (NOVAK; MUSONDA, 1991).

Ao utilizar a teoria da aprendizagem significativa ausubeliana e o desenvolvimento dos mapas criados por Novak, o projeto foi desenvolvido dando ênfase na avaliação, com isso, foi aproveitado o conhecimento prévio do aluno e o desenvolvimento desse conhecimento.

Considera-se que os mapas são muito importantes para os mediadores no ensino para poder apresentar significados conceituais dos conteúdos curriculares que os estudantes aprenderão, estão aprendendo ou foram aprendidos. Em outras, palavras, o docente pode utilizar os mapas conceituais como estratégia pré-instrucional, co-instrucional ou pós-instrucional. (DIAZ; HERNÁNDEZ 1998)

Como instrumentos de avaliação da aprendizagem, os mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o estudante atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação formativa que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino, segundo o ponto de vista do estudante. O capítulo a seguir trata-se da avaliação formativa em sala de aula.

3. AVALIAÇÃO

A avaliação formativa não tem como objetivo punir ou premiar, classificar ou selecionar. Ela fundamenta-se nos processos de aprendizagem, em seus aspectos cognitivos, afetivos e relacionais. Ela prevê que os estudantes possuem ritmos e processos de aprendizagem diferentes, por isso, o professor diversifica as formas de agrupamento da turma, distribuindo as tarefas e fazendo o acompanhamento. Segundo Perrenoud (1999), avaliação formativa é toda prática de avaliação contínua que pretende contribuir para melhorar as aprendizagens em curso, para garantir a regulação das aprendizagens. A avaliação formativa permite ao estudante ajustar seus esforços nos aspectos da aprendizagem, que necessitam de maiores recursos para serem apropriados e orienta o professor a ser o intermediador entre os grupos autorreguladores dessa aprendizagem, dialogando e permitindo a coavaliação entre os pares.

A construção de uma teoria da avaliação formativa deve assentar numa sólida base de investigação empírica, que nos ajude a compreender questões tais como: as relações entre as aprendizagens dos discentes e as tarefas que lhes são propostas; as relações entre o retorno e a regulação das aprendizagens por parte dos estudantes; as relações entre os conhecimentos científicos e pedagógicos dos docentes; as formas como organizam e integram a avaliação nos processos de ensino e aprendizagem.

Outras práticas que se aproximam da avaliação formativa, e entre elas merece destaque é a supervisão e o acompanhamento do aprendizado dos estudantes pelo professor regente e o diálogo firmado entre eles, com as anotações registradas em um diário de campo. O retorno dado pelo professor aos estudantes durante a avaliação continuada e as chances que lhe são dadas para que alcancem seus objetivos, permitem que essa avaliação formativa seja concebida e, garante também que a nota atribuída aos estudantes não vem a ser o mais importante no processo, pois o essencial é a aprendizagem e a interação provocada entre os pares.

De acordo com Villas Boas (2002), a expressão “avaliação formativa” foi introduzida pelo americano Michael Scriven, em 1967, como a designação de

processos concebidos para permitirem ajustamentos sucessivos durante o desenvolvimento e a experimentação de um novo currículo, manual ou método de ensino (p. 118). De acordo com Scriven, só com observação sistemática o educador consegue aprimorar as atividades de classe e garantir que todos aprendam.

Para Rios:

O conceito de avaliação formativa se opõe à avaliação somativa, enfatizando a importância do processo e não do produto... A interatividade constitui um dos pontos mais importantes da avaliação formativa que, permeada pelo diálogo, é antes um processo de humanização e contribui para que o sujeito avaliado torne-se consciente do seu próprio desenvolvimento, desencadeando a motivação intrínseca, isenta de possíveis recompensas ou punições. (RIOS, 2005-2006: 1)

A avaliação somativa é o melhor jeito de ranquear os estudantes pela quantidade de conhecimentos que eles dominam, enquanto que a avaliação formativa é muito mais adequada ao cotidiano escolar.

4. METODOLOGIA DA APLICAÇÃO DO PROJETO

4.1 SUJEITOS E LOCAL DA PESQUISA

O projeto de pesquisa *Mapas Conceituais como Instrumento de Avaliação em Estudos de Termodinâmica no Ensino Médio* foi realizado com estudantes dos segundos anos do Ensino Médio de uma escola pública de Ceilândia-DF, no período matutino, na faixa etária de 15 a 16 anos. As turmas escolhidas para a aplicação do projeto foram os Segundos Anos A, B, C e D, em uma média de 35 estudantes por turma. A escola possui regime semestral e às turmas são oferecidas 4 aulas semanais e cada turma foi contemplada com um total de 46 aulas de 50 minutos divididos da seguinte forma:

- 8 aulas nas duas primeiras semanas para a apresentação do projeto, para a aplicação da avaliação diagnóstica, para aprender a construir mapas conceituais e para a exposição do capítulo de Termometria (todas as turmas);

- 8 aulas na aplicação do estudo dirigido, em grupos de 4 estudantes (na semana que uma das turmas estava realizando o estudo dirigido, as demais estavam sendo assistidas com aulas expositivas);

- 20 aulas para as demais unidades de conteúdo, por meio de aulas expositivas (nas semanas em as turmas tinham aulas expositivas, pelo menos uma delas estava realizando o estudo dirigido);

- 4 aulas para a confecção dos mapas conceituais (todas as turmas);

- 6 aulas para a apresentação dos mapas conceituais (todas as turmas) e;

- a avaliação dos mapas conceituais foi feita em casa pelo professor regente.

Os instrumentos de coletas de dados foram: os questionários respondidos pelos grupos; o rodízio das respostas permitindo uma avaliação entre os pares; os mapas conceituais construídos e apresentados pelos alunos. Ao final de todo o conteúdo de termodinâmica abordado com aulas expositivas e estudos dirigidos, e também o diário de campo feito em sala de aula pelo professor, foi feito um registro com a manifestação dos estudantes a respeito do projeto de pesquisa.

O cronograma de aplicação do projeto segue no quadro 1 a seguir.

4.2 CRONOGRAMA

Quadro 1. Quadro de aplicação do projeto nas turmas de segundos anos.

<i>Datas/ Turmas</i>	<i>2º. A</i>	<i>2º. B</i>	<i>2º. C</i>	<i>2º. D</i>
Semana 1 (08 set – 11 set)	Ensinando a construir mapas			
Semana 2 (14 set – 18 set)	Apresentação do conteúdo de temperatura e teoria cinética dos gases			
Semanas 3 e 4 (21 set – 02 out)		Estudo dirigido (dilatação)		
Semanas 5 e 6 (05 out – 14 out)	Estudo dirigido (calorimetria)			
Interstício (15 out – 12 nov)	Período de greve			
Semanas 7 e 8 (16 nov – 27 nov)				Estudo dirigido (transmissão de calor/ gases)
Semanas 8 e 9 (23 nov – 04 dez)			Estudo dirigido (leis da termodinâmica)	
Semana 10 (07 dez – 11 dez)	Confecção dos mapas conceituais			
Semanas 11 e 12 (14 dez – 23 dez)	Apresentação e avaliação dos mapas conceituais			

SEMANA 1

Na primeira semana, num total de 4 aulas de 50 minutos para cada turma, foi apresentado o cronograma aos estudantes, do projeto que viria a ser desenvolvido. Às turmas, foram mostradas como viria ser o desenvolvimento do projeto, desde a aplicação da avaliação diagnóstica, passando pela abordagem da unidade de conteúdo a ser estudada no currículo, até a aprendizagem na construção, apresentação e avaliação dos mapas de conceito.

A construção do mapa conceitual foi ensinada a partir do foco em Óptica Geométrica, e sua demonstração foi feita na lousa, conforme o apêndice B. A hierarquização dos conceitos, os seus conectores através dos verbos e das frases de ligação e as ligações cruzadas foram ensinados aos estudantes. Na mesma semana, o mapa conceitual com o foco em Ondas, de acordo com o apêndice C, foi sendo construído na lousa com a participação dos alunos. Esse mapa conceitual acabou contendo a personalidade de toda a turma, que era motivada a relacionar conceitos.

SEMANA 2

Através de aulas com explanação oral, foi ministrado o primeiro capítulo de Termologia envolvendo conceito de temperatura e teoria cinética dos gases, para todas as turmas, antes da aplicação do estudo dirigido, conforme o apêndice D. Em cada turma. Os discentes foram distribuídos em grupos de quatro pessoas, os quais receberam um roteiro de trabalho, de acordo com o apresentado no apêndice E, para que fizessem um estudo antecipado dos conteúdos que seriam apresentados na semana seguinte e também para que soubessem de toda a execução do projeto até a finalização com a confecção dos mapas de conceito.

SEMANAS 3 E 4

No 2º. Ano turma “B”, que já havia recebido o roteiro de estudo de dilatação térmica, foi iniciado o estudo dirigido com os grupos, enquanto que nas demais turmas foram realizadas aulas expositivas do conteúdo.

Foram lançadas 5 questões sobre o conteúdo de dilatação térmica na lousa para que os alunos respondessem.

As questões lançadas na lousa foram as seguintes:

1. Como a variação de temperatura afeta as dimensões de um corpo qualquer?
2. Como podemos relacionar matematicamente a variação da dimensão do corpo com outras grandezas?
3. Quais mudanças são significativas nas dimensões de um corpo?
4. Os estados físicos da matéria sofrem a mesma variação de dimensão quando energizados?
5. Como essa variação da dimensão do corpo pode ser entendida analisando a estrutura da matéria?

As questões indagavam a proporcionalidade direta da dilatação com o tamanho inicial do corpo, com o tipo de material (coeficiente de dilatação) e com a variação de temperatura. Tiveram para isso um tempo de 20 minutos. Assim que todos os grupos terminaram, foi feito um rodízio das questões respondidas pelos estudantes e os grupos então passaram a fazer a correção das respostas. Depois dessa intervenção, os grupos, aleatoriamente, foram arguidos e expuseram as respostas do outro grupo confrontando-as. No geral, as respostas vieram com muita similaridade, porém com algumas diferenças e até mesmo erros de conceitos que eram sanados naquele momento.

Um procedimento experimental demonstrativo foi realizado para os estudantes verificarem a dilatação dos corpos, através de uma esfera metálica e um anel de arame: a esfera deveria passar raspando o anel, e em poucos segundos de aquecimento da esfera, ela já não passaria mais. Os alunos puderam comprovar que antes do aquecimento a esfera passava pelo anel, e após o aquecimento da esfera,

ela não conseguia passar mais pelo anel, ou seja, a esfera havia dilatado, mesmo sendo imperceptível a olho nu, foi verificada a dilatação do corpo pela variação de temperatura.

SEMANAS 5 E 6

A segunda turma a ser aplicado o estudo dirigido foi a Turma “A”, que havia recebido, uma semana antes, o roteiro de estudos de calorimetria, enquanto que nas demais turmas foram ministradas aulas expositivas. O conteúdo abordado foi calorimetria, introjetando conceitos como massa, calor específico da substância e capacidade térmica do corpo, além do calor sensível e do calor latente. Foi realizado um experimento mental, utilizando a lousa, envolvendo esses conceitos: primeiramente foi desenhado na lousa duas massas iguais de líquidos diferentes, e que se supunha fornecer a eles o mesmo fluxo de calor, daí então os estudantes foram desafiados a verificar qual deles iria ter uma maior variação de temperatura; após isso, foi desenhado na lousa dois líquidos iguais, porém com massas diferentes, e que se supunha fornecer a eles o mesmo fluxo de calor, daí então os estudantes foram estimulados a verificar qual deles iria ter uma maior variação de temperatura.

Da mesma forma que fora feito anteriormente, prosseguiu-se a aplicação do estudo dirigido, e foram lançadas as seguintes questões para que os alunos respondessem:

1. Como podemos variar a temperatura de um corpo?
2. O que ocorre quando a temperatura de um corpo varia?
3. Se for transmitido um mesmo fluxo de calor a dois corpos de mesma massa, porém de substâncias diferentes, eles terão a mesma variação de temperatura? Explique.
4. Se for transmitido um mesmo fluxo de calor a dois corpos de mesmas substâncias, porém de massas diferentes, eles terão a mesma variação de temperatura?
5. Dois corpos iguais são submetidos a diferentes variações de temperatura. Qual dos corpos terá uma maior capacidade térmica, o que variou mais ou o que variou menos a sua temperatura? Explique.

A partir de um rodízio aleatório, foram anotadas as observações pertinentes

e discutidas entre os grupos. Após isso, foi feito o confronto das ideias.

INTERSTÍCIO

Ao final da segunda turma de aplicação do estudo dirigido foi deflagrada greve na educação do governo do Distrito Federal, e as aulas ficaram paralisadas, havendo interrupção do projeto no período de 15 de outubro a 12 de novembro.

SEMANAS 7 E 8

Com o fim da greve em novembro, foi retomado o estudo dirigido com a turma "D", enquanto que nas demais turmas as aulas foram expositivas. O conteúdo abordado foi o da transmissão de calor e do estudo dos gases. O conceito de condutividade térmica e as variáveis de estado de um gás (pressão, volume e temperatura) foram discutidos com os estudantes. Foi realizada a seguinte experiência demonstrativa para a transmissão de calor: Duas hastes foram cobertas com cera, uma de madeira e outra de metal e foram aquecidas as extremidades das duas hastes descobertas, até que o calor fluísse para as extremidades em que havia a cera. Foram percebidas as diferentes condutividades térmicas da madeira e do metal, através da condução de calor, ou seja, a cera envolvida na haste metálica derreteu primeiramente que a cera da haste de madeira.

O estudo dirigido foi replicado, lançando as seguintes questões para que os estudantes respondessem:

1. Sabe-se que a temperatura do café se mantém razoavelmente constante no interior de uma garrafa térmica perfeitamente vedada. Qual o principal fator responsável por esse bom isolamento térmico?
2. Para resfriar um líquido, é comum colocar a vasilha que o contém dentro de um recipiente com gelo. Para que o resfriamento seja mais rápido, é conveniente que a vasilha seja metálica, em vez de ser de vidro. Por quê?
3. Descreva o comportamento dos gases ideais.
4. Quais as relações existentes entre as variáveis de estado de um gás?

5. Por que um meteorito fica incandescente ao entrar na atmosfera terrestre?

A partir de um rodízio à escolha do professor, foram feitas as anotações consideradas pelos estudantes para a discussão nos grupos. Em seguida, foi feito o embate das divergências de conceitos.

SEMANAS 8 E 9

A aplicação do estudo dirigido foi encerrada com a turma “C”, enquanto que as aulas expositivas foram ofertadas às demais turmas. Nessa turma, a finalização se deu com as transformações simples aplicadas às leis da Termodinâmica. O ciclo de Carnot foi discutido e mostrado através de uma máquina térmica operando nos eventos adiabáticos e isotérmicos por meio de simulação com mídia de internet.

O mesmo procedimento do estudo dirigido das turmas anteriores foi repetido e os estudantes responderam as seguintes questões, envolvendo a conservação de energia e as máquinas térmicas:

1. Qual a diferença entre um sistema fechado e um sistema isolado?
2. O que são processos termodinâmicos?
3. O que é o ciclo de Carnot?
4. Como calcular o trabalho de uma força em uma transformação termodinâmica?
5. Aplique a conservação de energia da 1ª. lei da Termodinâmica usando as transformações simples.

Após a execução das questões, foi realizada uma troca de trabalhos entre os grupos, produzindo as discussões e correção dos erros de conceito, do conteúdo exposto.

SEMANA 10

Assim que os estudos dirigidos foram finalizados em todas as turmas, os grupos de estudantes tiveram mais 4 aulas de 50 minutos para confeccionar os mapas conceituais, com a orientação do professor regente. Por meio de suas

anotações, dos questionários aplicados durante os estudos dirigidos e das aulas expositivas, os estudantes começaram os trabalhos de iniciação em uma folha de rascunho. Tiveram grandes dificuldades quanto à hierarquização dos conceitos, na maioria das vezes não colocavam as palavras ou frases de ligação e também tiveram muitas dúvidas na inter-relação das ligações cruzadas. Foram supervisionados durante todo o tempo. Alguns grupos resistiram em fazer durante a aula, preferiram realizar o trabalho extraclasse. Outros pediram um tempo para visitar o conteúdo e sentirem-se melhor preparados. O importante é que eles se imbuíram na responsabilidade de aceitar os desafios, de estarem propensos a aprender e de serem ativos na formação de conceitos e de sua própria aprendizagem. Não se falou sobre autodidatismo, mas de liberdade de aprender e interagir com os demais colegas, transformando conceitos e ideias, na busca de um aprendizado que significasse uma evolução dentro do que já sabiam e do que tinham adquirido ao longo do projeto de pesquisa. Não houve adesão de uma totalidade, como já era esperado, mas houve grande participação efetiva.

SEMANAS 11 E 12

A apresentação dos grupos foi através de sorteio e de escolha, já que não havia tempo suficiente para apresentação de todos os grupos. Somente quatro grupos de cada turma deveriam se apresentar, o professor regente escolheu dois deles e os outros dois foram para sorteio, no dia da apresentação dos mapas. Como os estudantes não sabiam quais grupos seriam sorteados, todos se prepararam para apresentar e explicar a construção dos seus mapas.

A ruptura nas aulas devido à greve foi um fator que atrapalhou o desenvolvimento do projeto. Houve desmotivação e a ansiedade tomou conta dos estudantes por encerrar o ano corrente sem findar o quarto bimestre. Foi necessário reformular o planejamento de aplicação, ao invés de continuar aplicando o projeto quinzenalmente com cada turma, como foi feito com as turmas “A” e “B”, os estudos dirigidos foram aplicados nas turmas “C” e “D” durante três semanas. A prática pedagógica permitiu aos grupos de estudantes uma maior interação entre os colegas e o emprego de outras práticas, como apresentação oral, a avaliação entre

os pares, por meio da discussão, correção e apontamentos, entre outras.

A apresentação dos roteiros foi desenvolvida por uma sequência lógica e hierárquica dos conceitos físicos relacionados. Sugeriu-se como recurso pedagógico para os estudantes praticarem em casa, o uso de técnicas de multimídia como simulações computacionais e uso de jogos didáticos em computadores, como o PHET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics/heat-and-thermodynamics) e experimentações simples e ilustrativas do conteúdo em sala de aula com materiais de baixo custo, por meio do livro Física para o Ensino Médio 2, dos autores Kazuhito e Fuke, da editora Saraiva e do site <http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/links.html> - Física térmica, afim de motivar os estudantes e de suplementar conceitos, fixando os conteúdos, além do livro didático utilizado pelos alunos *Coleção Física aula por aula – Ensino Médio Volume 2 – Mecânica dos Fluidos, Termologia e Óptica*, dos autores Claudio Xavier & Benigno Barreto, e também os livros de segundos anos pertencentes à biblioteca da escola.

A avaliação dos mapas conceituais foi realizada em casa pelo professor regente. Por comparação, os mapas de cada turma foram vistados e a partir do melhor mapa, as notas aos demais foram atribuídas. Os critérios utilizados foram a estruturação do trabalho, a hierarquização dos conceitos, a conexão entre eles, a diferenciação e a relação, a discriminação e a integração dos conceitos, as frases explicativas e os verbos de ligação.

5. RESULTADOS

A avaliação do projeto foi qualitativa, mensurada através da participação ativa dos discentes nos estudos dirigidos, por meio das discussões levantadas em salas de aulas e do confronto das ideias dos estudantes, com respostas diferentes e que continham erros conceituais. Principalmente na dedicação da construção dos mapas, onde foram pontuados quanto à estruturação, à hierarquização, às inter-relações entre os conceitos, às ligações cruzadas, e quanto à apresentação e elucidação dos mapas conceituais. Muito mais importante do que uma menção ou nota atribuída aos mapas conceituais construídos, temos a modificação de conceitos e uma aprendizagem que tem significados e personalidades de quem os construiu.

Os mapas conceituais podem ser utilizados como instrumentos que permitem diversificar a forma como ensinar e avaliar. Eles têm a intencionalidade de desenvolver uma aprendizagem significativa, contrastando com as demais formas de saber mecânicos. Ao utilizar os mapas conceituais pode-se potencializar novas aprendizagens, por meio de conceitos externalizados nos estudantes, que agregam todas as suas experiências pessoais e comportamentais aos conceitos adquiridos e modificados ao longo do processo, pois os mapas permitem estabelecer relações sistematizadas entre os conteúdos apresentados e os já assimilados anteriormente.

As figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 apresentam os mapas conceituais construídos pelas turmas.

Figura 2. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "A".

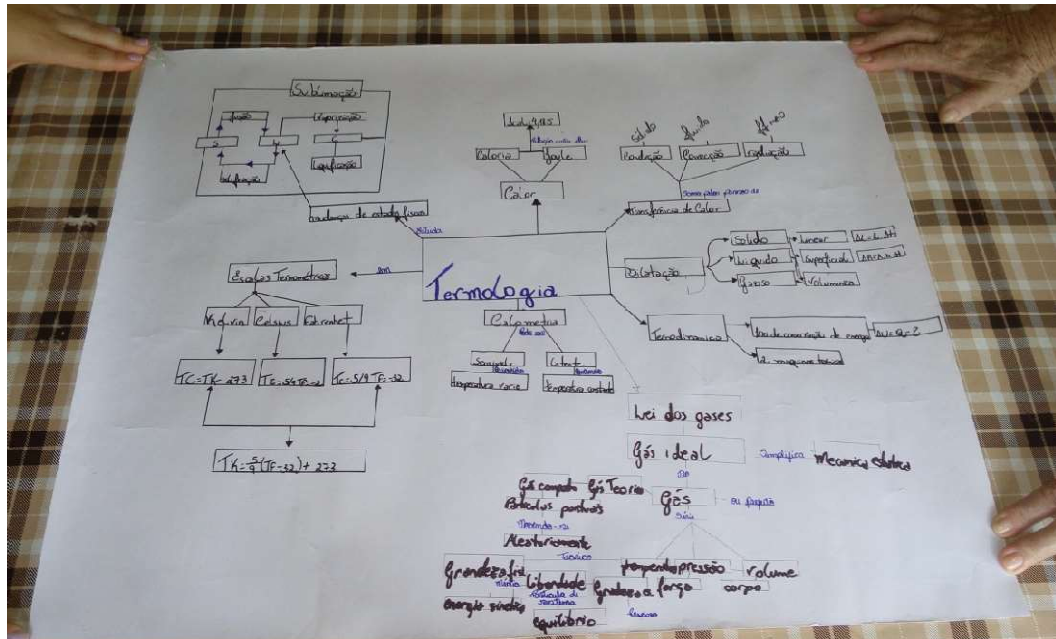


Figura 3. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "A".

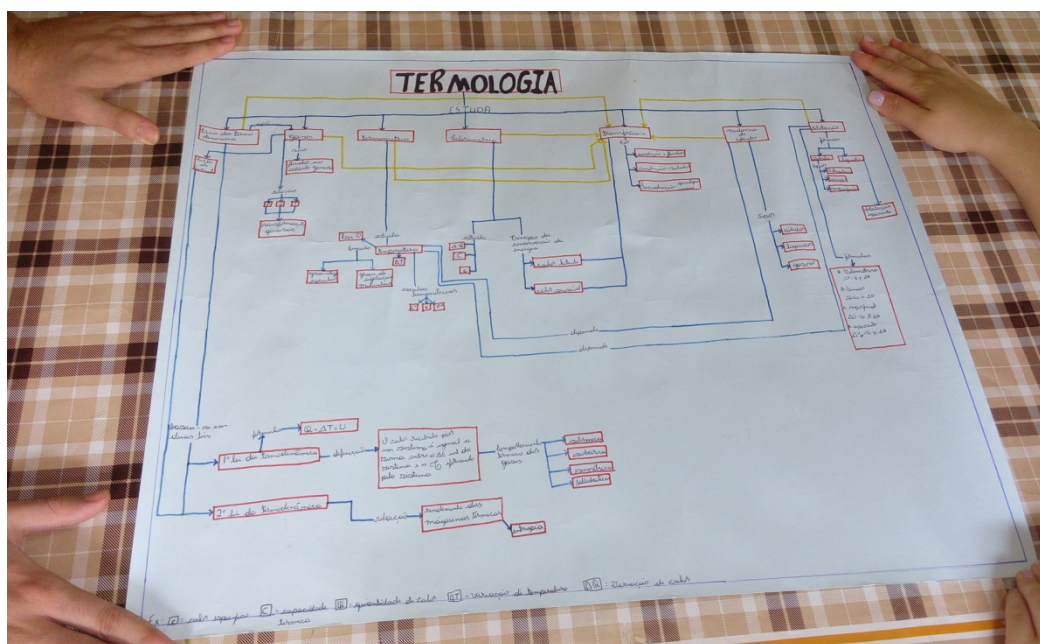


Figura 4. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "A".

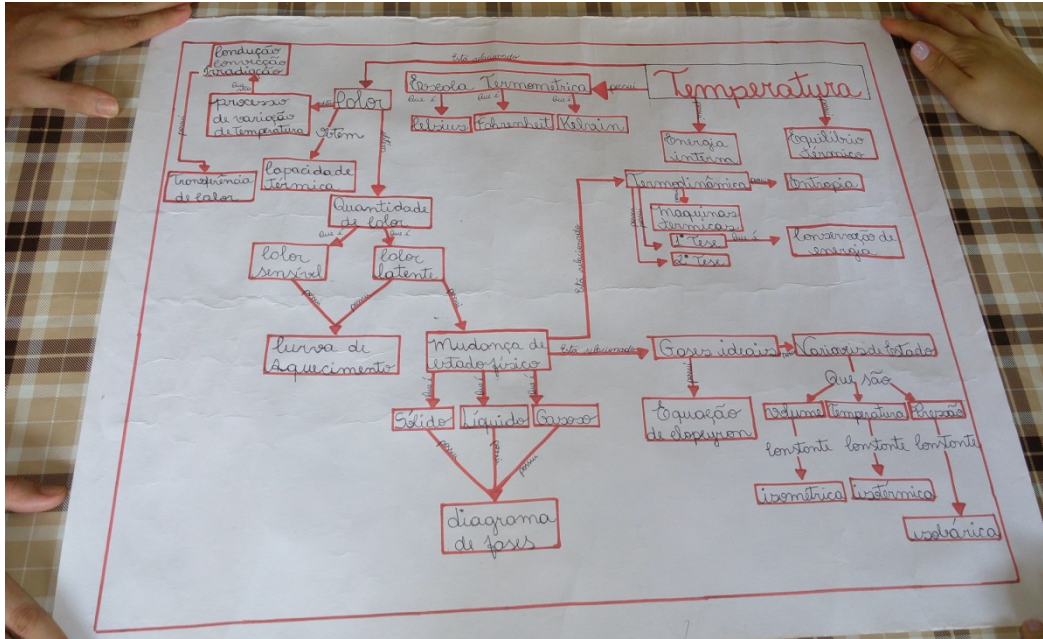


Figura 5. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "B".

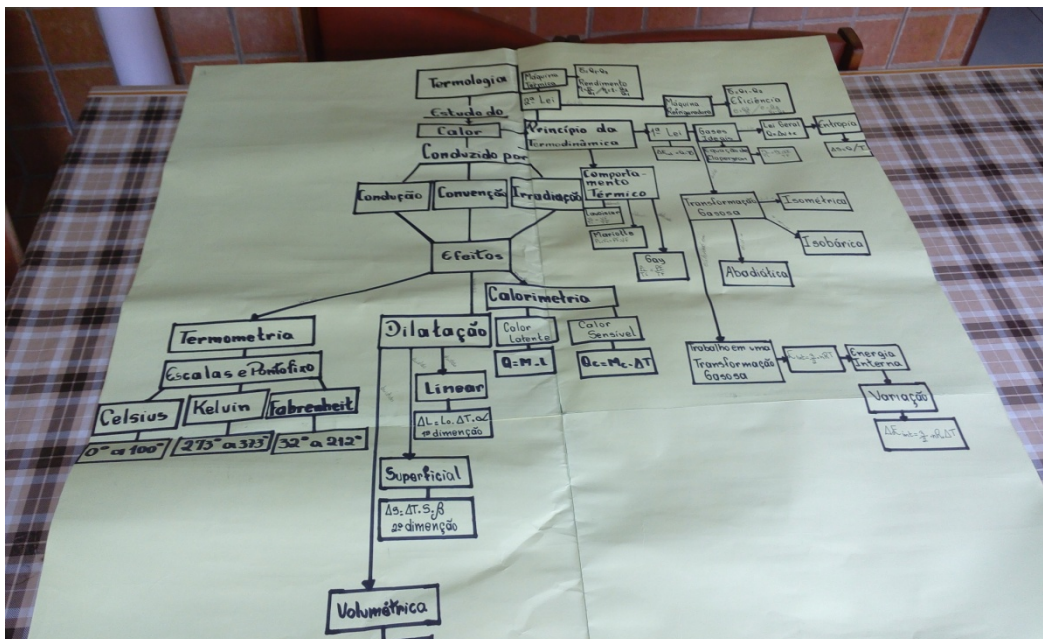


Figura 6. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "B".

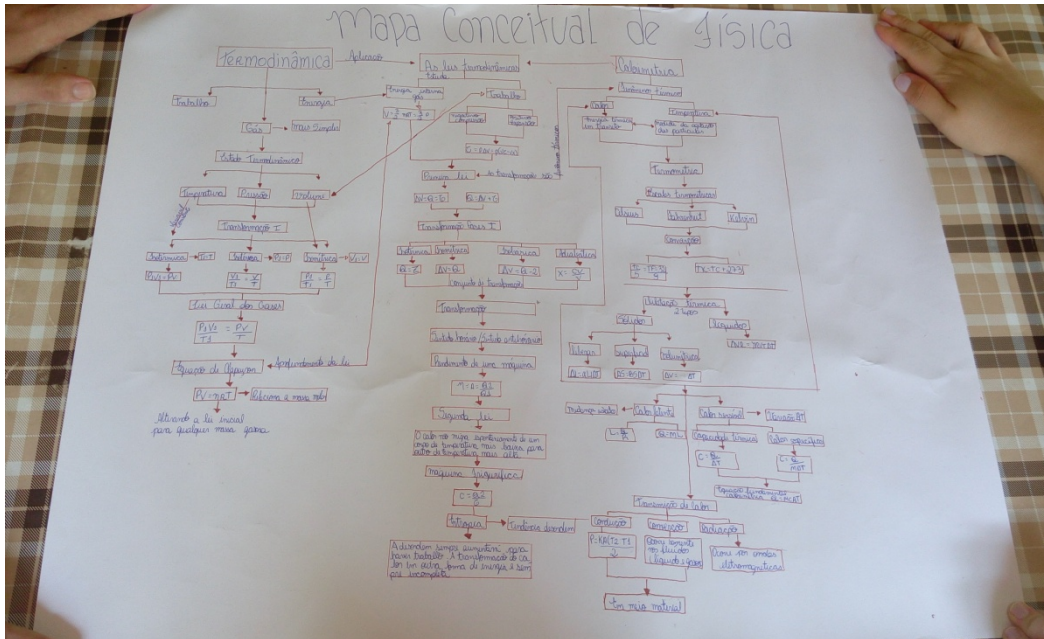


Figura 7. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "B".

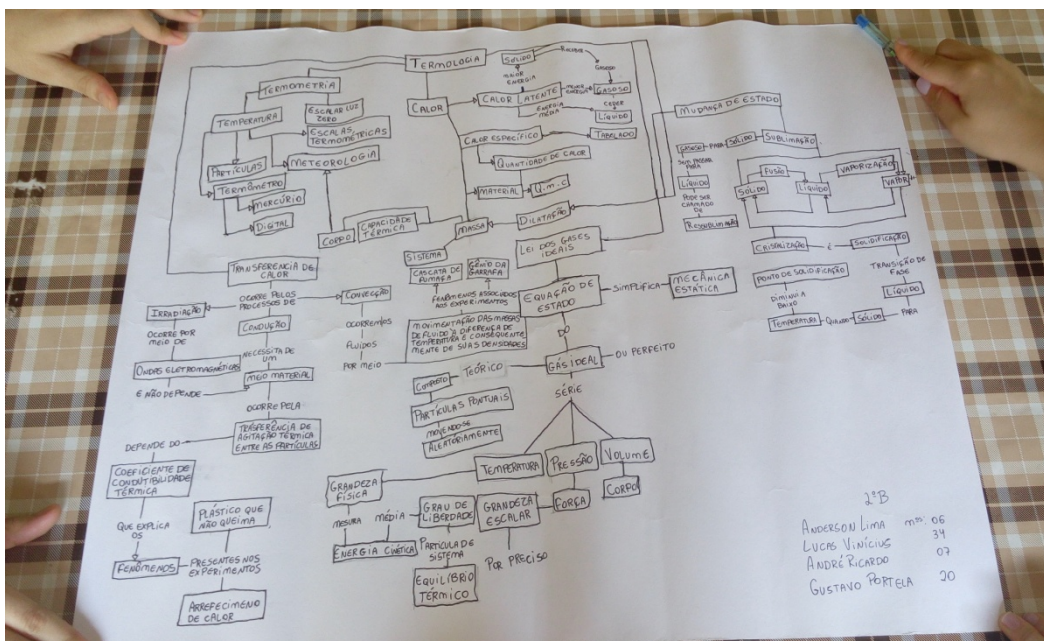


Figura 8. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "C".

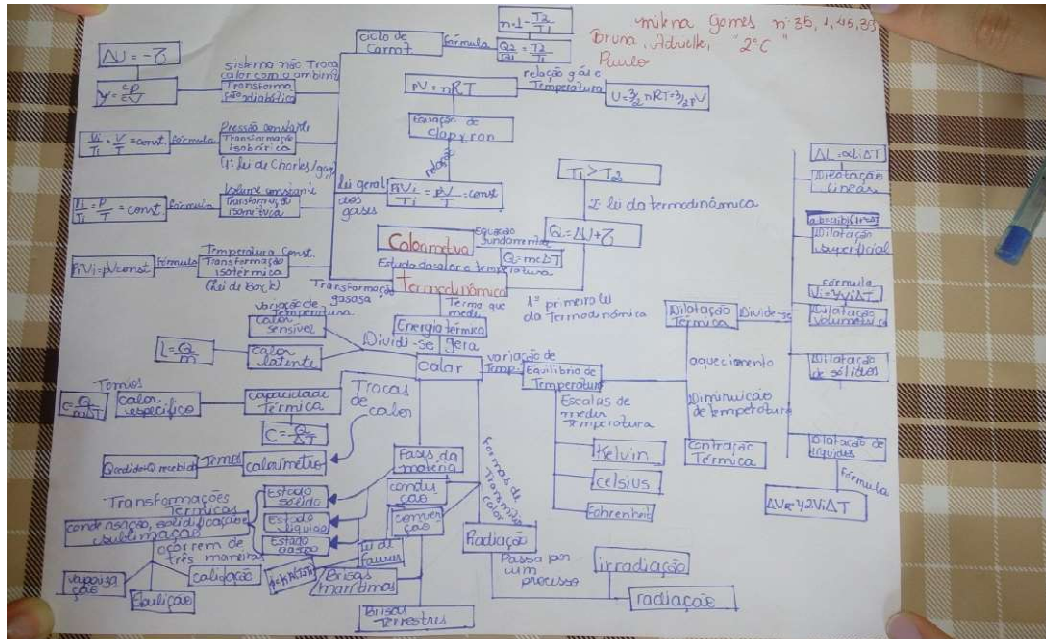


Figura 9. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "C".

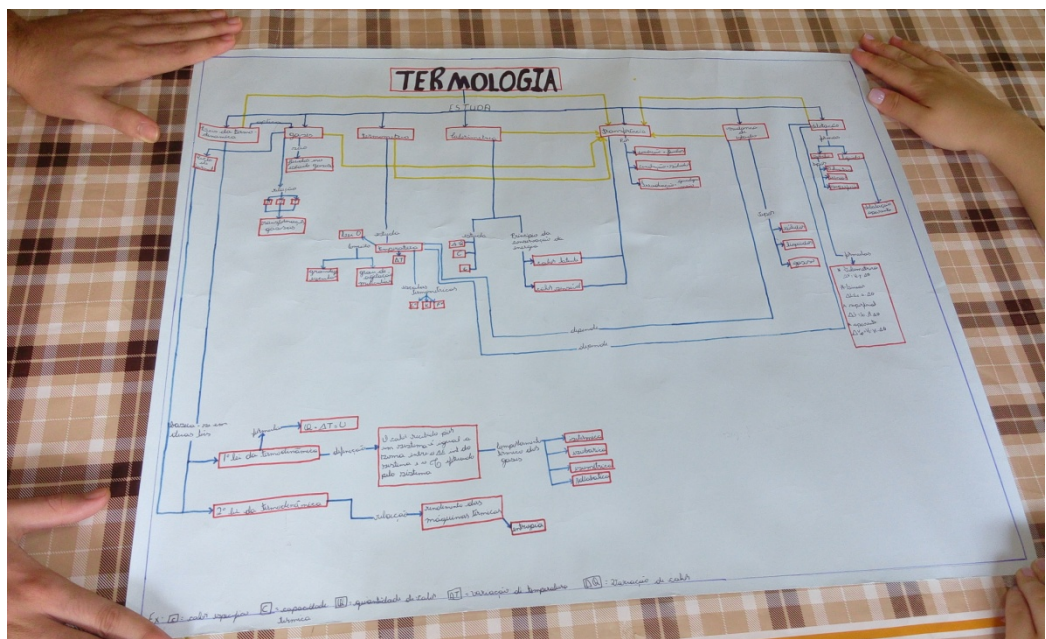


Figura 10. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "C".

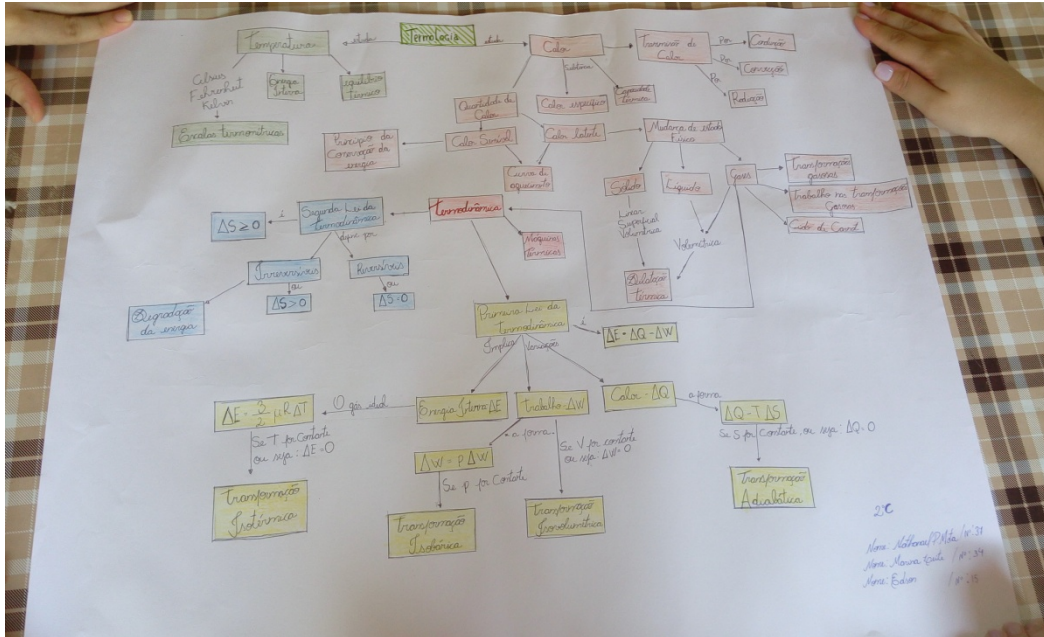


Figura 11. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "D".

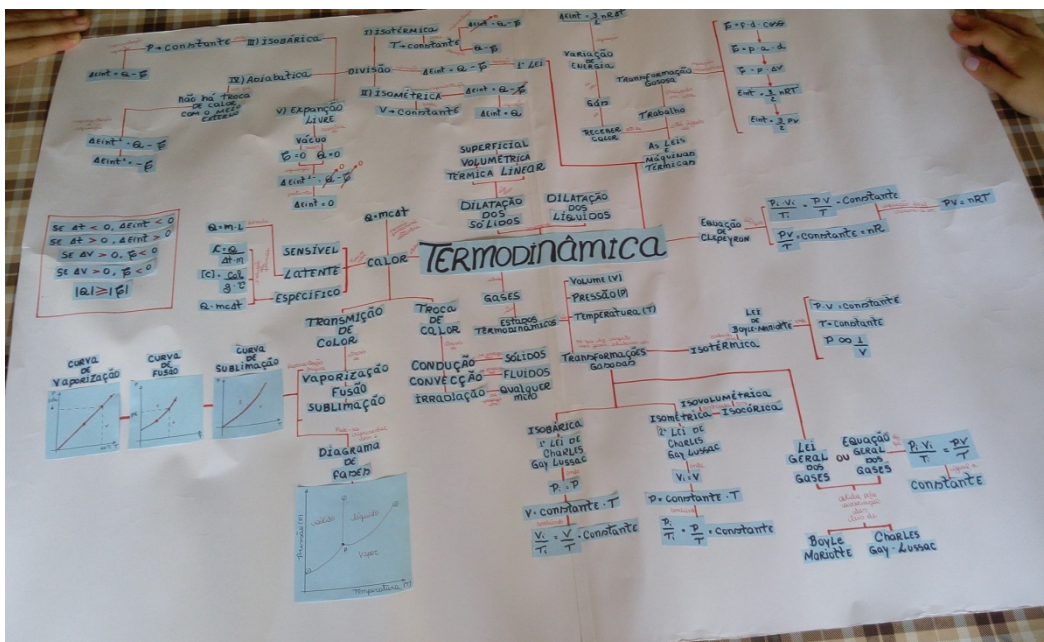


Figura 12. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "D".

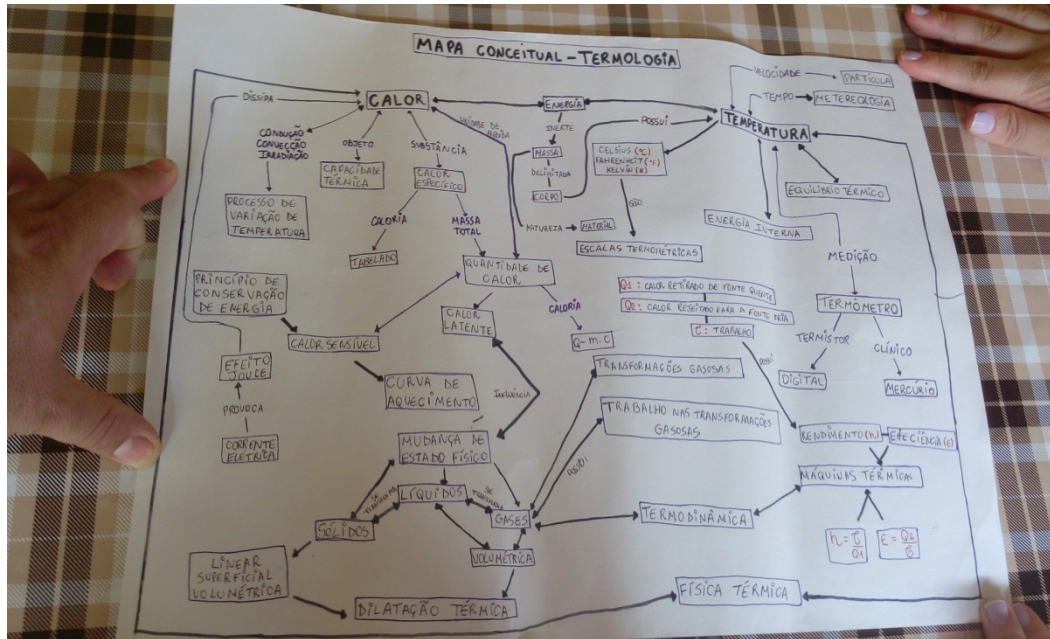
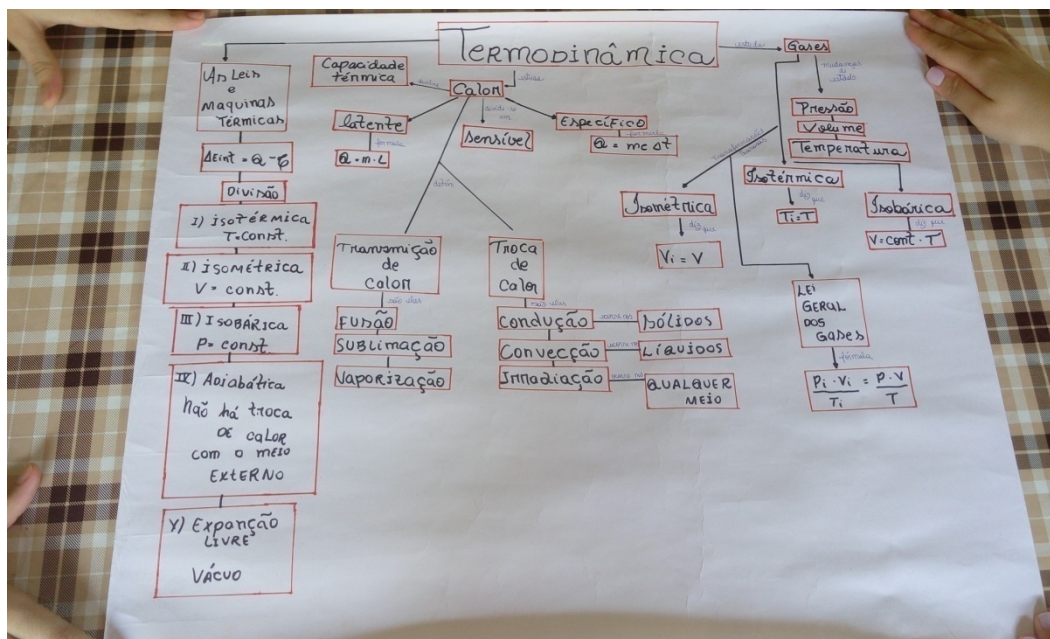


Figura 13. Mapa conceitual construído por estudantes do 2º. ano turma "D".



A intenção do projeto de pesquisa não foi de comparar os desenvolvimentos das turmas, e sim de avaliá-las separadamente. A avaliação diagnóstica serviu como exame onde foram identificados alguns erros conceituais, como a definição de temperatura, equilíbrio térmico e calor, e também alguns acertos, como a finalidade de um termômetro e a forma como o calor se propaga em diversos estados físicos da matéria, e também um conhecimento raso sobre dilatação térmica.

Pode se perceber que os estudos dirigidos foram muito proveitosos para o desenvolvimento da turma, pois permitiram que os estudantes respondessem as questões discutindo-as dentro do grupo, e após o rodízio das respostas entre os diversos grupos. As divergências nas respostas possibilitaram a correção dos erros conceituais, num processo contínuo de avaliação formativa, onde os próprios estudantes tinham um retorno das respostas, dados por eles mesmos, em uma espécie de gabarito. Quatro grupos de cada turma foram escolhidos para executar a apresentação, dois deles escolhidos pelo professor e os outros dois escolhidos por sorteio, no intuito de que todos se preparassem para a apresentação.

Apesar da avaliação diagnóstica com questões objetivas não ser a melhor forma de exame, pois o fato da assertiva ser verdadeira ou falsa não permite evidenciar os conhecimentos prévios, e ainda a asserção podendo ser tendenciosa, foi notado que os resultados permitiram sanar algumas dúvidas e corrigir erros conceituais que os estudantes tinham internalizados, como por exemplo:

- na primeira questão, a grande maioria respondeu que a temperatura é uma grandeza que mede a energia do corpo. Bem, existe uma relação entre elas, mas a temperatura não define essa mensuração de energia. A proposição foi boa para fazer essa diferenciação entre temperatura e energia.

- sobre equilíbrio térmico, os estudantes desconhecem esse termo, apesar da grande maioria ter assinalado verdadeiro.

- quase todos os estudantes não conseguem definir calor, para eles é algo orgânico, e ainda, confundem calor com energia interna.

- sem surpresa, todos acertaram a questão que define o termômetro como instrumento que mede a temperatura de um corpo.

- os estudantes têm noção de dilatação, mas ainda só conseguem relacioná-la à variação de temperatura.

- conseguem perceber que a transmissão de calor não é a mesma nos diferentes estados físicos da matéria.

- não conseguem relacionar temperatura e pressão nesse momento.

A avaliação diagnóstica serviu mais como um exame para identificar o conhecimento prévio dos estudantes. Não houve pontuação durante a avaliação, porém houve retorno aos estudantes sobre os conceitos básicos de Termologia, durante a explanação do capítulo sobre Termometria.

A turma “A” demonstrou bastante interesse no projeto, porém impôs uma certa dificuldade durante a aplicação do estudo dirigido, devido a hiperatividade da turma, mas se saiu muito bem, tanto na confecção, quanto na explicação dos mapas conceituais. Ao verificar a coerência de todos os conteúdos abordados, tanto na sala de aula com explanação oral, quanto na aplicação do estudo dirigido, os estudantes conseguiram relacionar os conteúdos abordados, fazendo as ligações cruzadas de maneira correta, utilizando os verbos nas conexões, sendo coerentes no quesito confecção-apresentação. Imprimiram suas subjetividades e demonstraram grande aproveitamento. Consultando o diário de campo registrado em sala de aula, no dia 22 de dezembro de 2015 o estudante F. afirmou que: “foi muito difícil construir o mapa conceitual, nosso grupo teve que estudar os capítulos novamente, mas valeu a pena, porque eu aprendi muito mais do que se eu tivesse estudado pra uma prova tradicional”.

Já a turma “B”, reagiu bem às expectativas, conseguiu abstrair bem o real objetivo do projeto, realizando todas as atividades, se entusiasmando mais com o estudo dirigido, e sem dificuldades maiores para a avaliação, por meio da construção e leitura dos mapas conceituais. Da mesma forma que a turma “A” confirmou ser trabalhosa a confecção dos mapas, e exatamente por isso precisaram ter mais atenção aos conteúdos abordados, necessitando buscar outras fontes de pesquisa, para um maior aproveitamento do saber, com a intenção de enriquecer o trabalho. Consultando o diário de campo, no dia 01 de outubro de 2015 a estudante S. destacou: “essas aulas do jeito que estão sendo feitas (estudo dirigido) faz com que a gente aprenda mais, é mais interessante e coloca a gente pra fazer e debater com os colegas, isso faz a gente aprender uns com os outros”.

Por outro lado, a turma “C” teve bem menos entusiasmo, ora reclamando da aplicação do estudo dirigido, ora desinteressada na realização do projeto em si, porém surpreendeu pela execução das tarefas, principalmente na elaboração dos mapas. Já a apresentação ficou um pouco a desejar, se referenciarmos as demais turmas. Em relação ao conteúdo abordado, os estudantes estiveram certos de que houve progresso na aquisição dos conceitos e muito trabalho na execução das tarefas para serem avaliados. No diário de campo da turma, no dia 27 novembro de 2015 o estudante M. disse o seguinte: “Dá muito trabalho ficar respondendo as questões e ainda ter que corrigir as questões do outro grupo, é cansativo” e no dia 11 de dezembro de 2015 o mesmo estudante M. reforçou: “deu uma canseira estudar para apresentar o trabalho, mas gostei do resultado final, pois o grupo todo participou e trabalhou em cima do mapa conceitual”.

A turma “D”, bastante receptiva e prontamente favorável ao projeto, demonstrou um certo desinteresse, talvez pelo fato da greve dos professores ter desencadeado uma ruptura na sequência do projeto. Sempre motivados nos projetos da escola e por não apresentaram dificuldades ou falta de pré-requisitos, houve um estranhamento do fato dos trabalhos terem sido desenvolvidos lentamente e foi necessário estimulá-los para a finalização das atividades. No mais, conseguiram construir excelentes mapas e contemplaram com apresentações à altura dos mapas elaborados. No diário de campo do dia 26 de novembro de 2015 a estudante K. fez questão de ressaltar que: “meu grupo tava muito desmotivado para o estudo dirigido, mas quando nós percebemos que outros grupos tinham respostas diferentes das nossas, e que não concordávamos com eles, resolvemos participar mais, pois vimos que nossas ideias iam servir de aprendizagem para os outros”. No diário de campo do dia 17 de dezembro de 2015 o estudante P. registrou: “nós dividimos as tarefas no grupo, cada aluno ficou com um tópico para construir o mapa e depois nós juntamos os tópicos, o que deu mais trabalho foi fazer a ligação entre os tópicos que cada um fez separadamente, desse jeito achamos mais fácil apresentar o trabalho”.

O estudo dirigido foi muito importante porque serviu como um momento de avaliação entre os grupos, pois os pares estudavam previamente, respondiam as questões na sala, trocavam as respostas entre os grupos, corrigiam o questionário do grupo distinto, e depois confrontavam as respostas, com a orientação e

intervenção do professor regente. Não foi dada nota ao estudo dirigido, ele serviu mais como uma forma de aprendizagem e de avaliação formativa entre os pares.

A construção dos mapas conceituais foi feita em sala de aula, com alguns grupos finalizando os mapas em casa. Os grupos trabalharam de formas diferentes, alguns construíram a partir do tema proposto e foram rascunhando os conceitos, ligando-os. Outros preferiram dividir tarefas, trabalhando cada estudante um tópico. Uns dividiram com seus pares a construção, enquanto outros faziam as ligações e os demais apresentavam o mapa, de forma que todos participassem. Essa relação de interação e construção é bastante trabalhosa, pois os estudantes tiveram que revisar os conteúdos, os questionários e as anotações para realizar a confecção dos mapas conceituais. Essa etapa foi a única pontuada que gerou a nota do bimestre, ela foi feita em casa pelo professor regente.

A avaliação dos mapas conceituais foi baseada simplesmente na construção dos mesmos, obedecendo alguns critérios, como a hierarquização dos conceitos, a estruturação do trabalho, a ligação entre os conceitos, a existência dos conectores e suas frases explicativas ou verbos de ligação, também a forma como o estudante relacionou e diferenciou os conceitos e como foram executadas a discriminação e a integração entre esses conceitos. Feita uma vista geral sobre os trabalhos dos grupos de uma turma, e a partir do mapa mais rico em detalhes, mais explicativo, que continha mais ligações e melhor estrutura, esse foi avaliado com uma nota maior, e por comparação a esse melhor mapa, os demais foram avaliados da mesma maneira.

A apresentação dos mapas não foi pontuada, mas foi muito importante para os grupos exporem suas ideias e subjetividades impressas no trabalho para os demais estudantes, e também permitiram que eles explicassem a construção e as ideias na estruturação do trabalho, além de explanarem sobre como esses conceitos foram sendo formados.

O resultado final, de um modo geral foi entusiasta, pois era esperado que o produto final ficasse aquém do esperado, por causa da interrupção do projeto no período da greve e da desmotivação gerada por isso. No entanto, poucos foram os grupos que precisaram refazer os mapas por um motivo grave. Os primeiros mapas construídos faltaram conectores, e houve dificuldade na hierarquização dos mesmos. Refeitos os mapas, o produto ficou muito bom. Isso corrobora o uso dos

mapas conceituais como instrumento de avaliação, pois permite que os estudantes tenham uma nova chance para refazerem os trabalhos, ou seja, é dado um retorno para eles.

A construção e a apresentação dos mapas conceituais exigiram dos estudantes uma preparação para a avaliação muito maior, e isso fez com que eles estudassem novamente os conteúdos abordados e imprimissem suas subjetividades nos mapas. Nenhum grupo fez algo parecido com outro, pelo contrário, os mapas apresentados eram bastante diferentes, tanto na construção dos conceitos e em suas hierarquizações, como na subjetividade embutida. Alguns estudantes anotaram que houve muita dificuldade, mas que a exigência fez com que eles aprendessem e fossem autônomos. Uma minoria mostrou-se descompromissada, desde o período da aplicação da sequência didática, até a construção e apresentação para a avaliação dos mapas, ou seja, em todas as etapas do trabalho. Ao todo, houve uma surpresa satisfatória com o resultado final.

PRODUTO EDUCACIONAL

A proposta relatada nesta dissertação pode ajudar outros professores que queiram aliar o conhecimento teórico dos estudantes à aplicação de uma metodologia que seja potencialmente significativa.

O produto educacional gerado foi a confecção de um livreto com tutorial para uso de mapas conceituais, que consta no apêndice F, baseado no trabalho desenvolvido em sala de aula, que serviu de apoio às aulas de Física do segundo ano do ensino médio, utilizando as ferramentas educacionais aqui apresentadas, para o ensino da Termodinâmica. Nesse livreto são apresentados como os mapas conceituais foram sendo aproveitados como ferramenta pedagógica; é feita a definição dos mapas conceituais; são colocadas algumas orientações para o professor a respeito de como utilizar e construir os mapas conceituais, além de erros comuns que devem ser evitados na construção dos mesmos; é feita uma sugestão de etapas para a utilização dos mapas de conceito com quadro metodológico; são sugeridas também algumas referências de autores utilizados e um tutorial de como utilizar o programa *CmapTools*.

Por intermédio do tutorial, o professor será direcionado a utilizar técnicas na construção de mapas conceituais por meio do programa *CmapTools*, um *software* disponível gratuitamente para a construção dos mapas de conceito, no endereço eletrônico <http://cmap.ihmc.us>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na aplicação do projeto, foi realizada a avaliação diagnóstica, a aplicação do estudo dirigido, além de aulas expositivas ministradas. Os estudantes construíram e apresentaram os mapas conceituais e ao final, os grupos de estudantes foram avaliados pela construção dos mapas conceituais.

A avaliação dos mapas conceituais baseou-se somente na construção dos mesmos, nenhuma outra atividade descrita no projeto foi pontuada. Apesar de os estudos dirigidos terem sido muito importantes como processo avaliativo e formativo, o objetivo do trabalho era a construção dos mapas conceituais.

Os estudantes, no geral, sentiram-se muito à vontade nas semanas de aplicação do estudo dirigido. Esse estudo permitiu que os estudantes interagissem entre si, discutissem as questões propostas, avaliassem uns aos outros, em pares, por meio do rodízio de questões entre os diversos grupos. Isso fez com que eles estivessem bem mais entrosados na semana de construção dos mapas de conceito.

O resultado final surpreendeu bastante, pois os mapas conceituais construídos por cada grupo diferenciavam bastante, tanto na hierarquização quanto na estruturação. Os mapas ficaram riquíssimos em detalhes, todos os conceitos foram impressos e conectados de forma coerente. Pelo conjunto da obra, salvo raríssimas exceções, por motivo de erro conceitual ou de conectores errados, as notas ficaram muito acima da média de aprovação (5,0 pontos). Somente quatro grupos precisaram refazer ou reparar os mapas, e isso fez com que, de fato, houvesse avaliação, com o professor regente avaliando e dando o retorno para os grupos. De acordo com o diário de campo, os estudantes ficaram satisfeitos com o projeto, perceberam a dificuldade, mas aprovaram com merecimento, pois participaram ativamente do processo de ensino e aprendizagem, durante o estudo dirigido, a construção e apresentação dos mapas conceituais.

Assim, os mapas conceituais são potentes ferramentas pedagógicas, capazes de evidenciar significados presentes no currículo, permitindo uma aprendizagem dinâmica de conceitos que evoluem na estrutura cognitiva do estudante, apoiados em conceitos já existentes e que, tratados de forma articulada nos seus níveis de abstração, concretizam nosso cotidiano. Além do mais, servem

como forma de avaliar o aprendizado do estudante, quanto ao conteúdo transformado e modificado, importando com as subjetividades do educando.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, DAVID; HANESIAN, HELEN; NOVAK, JOSEPH. **Psicologia educacional**. New York: Editora Interamericana, 1980.

CORREIA, PAULO ROGÉRIO MIRANDA; SILVA, AMANDA CRISTINA; ROMANO JÚNIOR; JERSON GERALDO. **Mapas conceituais como ferramenta de avaliação em sala de aula**: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU - Temas Básicos de Educação e Ensino, 1985.

DÍAZ, FRIDA; HERNÁNDEZ, GERARDO ROJAS. **Estrategias docentes para un aprendizaje significativo**. México: McGraw-Hill Interamericana, 1997.

FARIA, WILSON DE. **Mapas conceituais**: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU - Temas Básicos de Educação e Ensino, 1985.

MOREIRA, MARCO ANTÔNIO; BUCHWEITZ, B. **Nova estratégia de ensino e aprendizagem**: os mapas conceituais e o vê epistemológico. Lisboa: Plátano Edições técnicas, 1993.

MOREIRA et. al., MARCO ANTÔNIO. **Mapas conceituais como instrumento de avaliação em um curso introdutório de Mecânica Quântica**. REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. v. 1, n. 3, 2008. ISSN:1982-873X.

MOREIRA, MARCO ANTÔNIO. **Mapa conceitual como instrumento de avaliação de aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/69.pdf>>. Fundação Carlos Chagas, Educação e seleção. Capa n. 10. 1984. Acesso em outubro de 2016.

_____, MARCO ANTÔNIO. **Mapas conceituais como instrumento de avaliação**. 2013. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/mapas/avaliacao.html>>. Acesso em outubro de 2016.

_____, MARCO ANTÔNIO. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

_____, MARCO ANTÔNIO. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Disponível em: <www.if.ufgrs.br/~moreira/mapasport>. 2012. Acesso em outubro 2016.

_____, MARCO ANTÔNIO. **Uma abordagem cognitivista ao ensino de física.** Porto Alegre: Editora da Universidade do Rio Grande do Sul, 1983.

NOVAK, JOSEPH D.; MUSONDA, D. **A twelve-year longitudinal study of science concept learning.** American Educational Research Journal. v. 28, n. 1, p. 117-153, 1991.

NOVAK, JOSEPY D.; CAÑAS, A. J. The Universality and Ubiquitousness of concept maps. In: **Proceedings of the 4nd International Conference on Concept Mapping.** Viña del Mar: Chile, 2010.

PERRENOUD, P. **Avaliação:** da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas, Trad. Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

RIOS, M. P. G. **Avaliação formativa como procedimento de qualificação docente.** Revista E-Curriculum, v. 1 (1), dez./jul. 2005-2006. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/706/76610112pd>>. Acesso em outubro de 2016.

SANSÃO et. al., MARIA ODETE. **Mapa de conceitos e aprendizagem dos alunos.** Disponível em: <http://biblioteca.esec.pt/cdi/ebooks/docs/Mapa_conceitos.pdf>. Acesso em outubro de 2016. et. al.

VILLAS BOAS, BENIGNA MARIA DE FREITAS. **Construindo a avaliação formativa em uma escola de educação infantil e fundamental.** In: _____. (Org.) Avaliação: políticas e práticas. Campinas: Papirus, 2002.

APÊNDICE A

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Marque com um X se as assertivas são verdadeiras ou falsas.

1. A temperatura é uma grandeza física que mede a energia de um corpo.

Verdadeiro () Falso ()

2. O equilíbrio térmico entre dois ou mais corpos está relacionado a igualdade de temperatura entre esses corpos.

Verdadeiro () Falso ()

3. Calor é uma grandeza física que mede a energia contida em um corpo.

Verdadeiro () Falso ()

4. O instrumento que mede a temperatura de um corpo é termômetro.

Verdadeiro () Falso ()

5. A temperatura de um corpo é uma medida que se faz de forma direta.

Verdadeiro () Falso ()

6. A dilatação térmica acontece com todos os corpos em qualquer estado físico quando há variação de temperatura.

Verdadeiro () Falso ()

7. Se um corpo recebe calor a sua temperatura necessariamente aumenta.

Verdadeiro () Falso ()

8. Um objeto em forma de placa com um furo no meio, ao receber calor tem esse furo diminuído.

Verdadeiro () Falso ()

9. O calor transmitido em um sólido se propaga da mesma maneira que em um fluido.

Verdadeiro () Falso ()

10. A mudança de estado físico (fusão, ebulição e sublimação) pode variar de acordo com a temperatura e pressão desse corpo.

Verdadeiro () Falso ()

11. A dilatação de um corpo está diretamente relacionada às propriedades químicas do material e do seu tamanho inicial.

Verdadeiro () Falso ()

GABARITO:

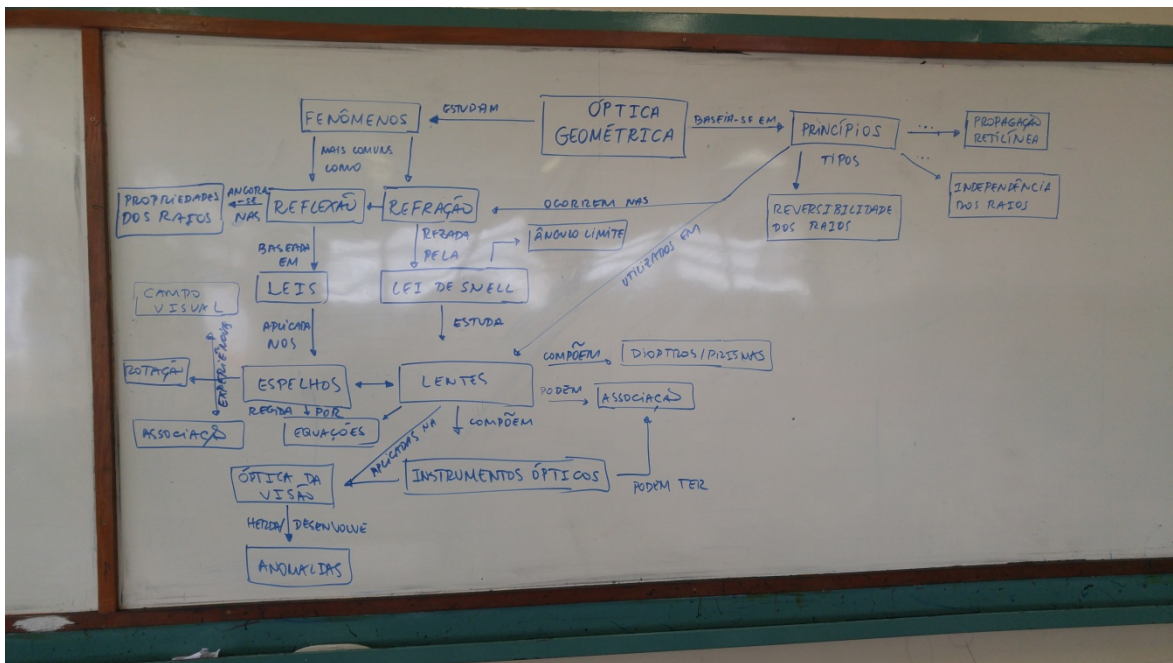
1. F
2. V
3. F
4. V
5. F
6. V
7. F
8. F
9. F
- 10.V
- 11.V

APÊNDICE B

MAPA CONCEITUAL DE ÓPTICA GEOMÉTRICA

A seguir, o mapa construído em sala de aula sobre Óptica geométrica.

Figura 14. Mapa conceitual de Óptica geométrica construído em sala de aula.

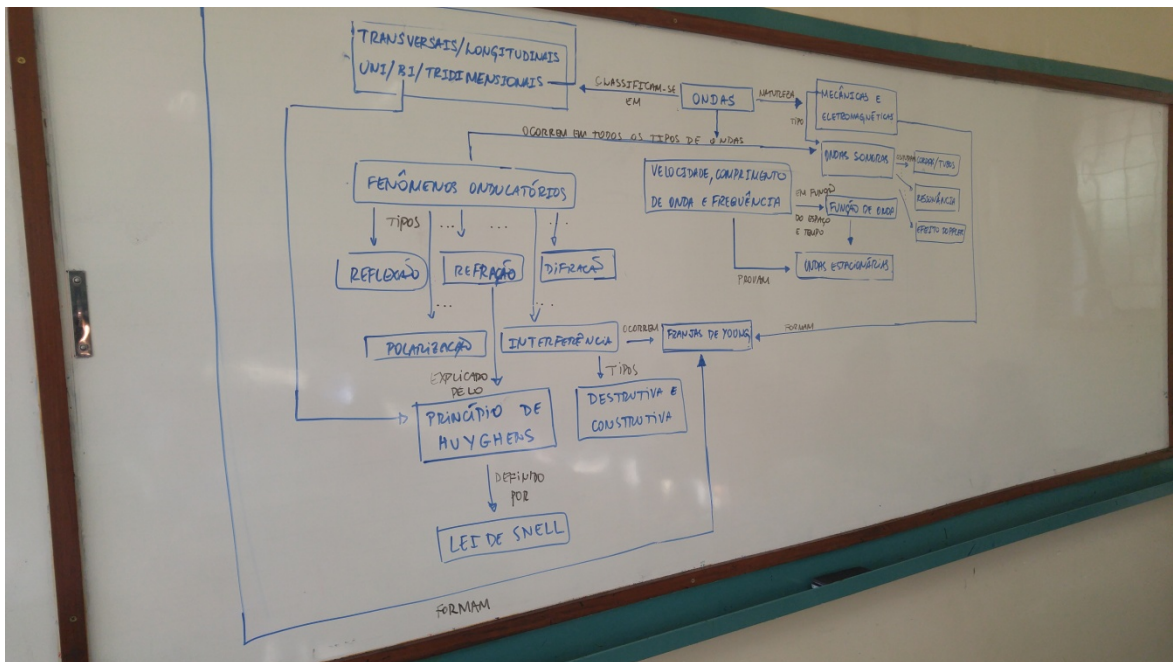


APÊNDICE C

MAPA CONCEITUAL DE ONDAS

A seguir, o mapa construído em sala de aula sobre Ondas.

Figura15. Mapa conceitual de Ondas construído em sala de aula.



APÊNDICE D

ESTUDOS DIRIGIDOS

ESTUDO DIRIGIDO SOBRE CALORIMETRIA

Orientadora de estudos: Maria Suely Pedrosa Mundim

Co-orientadora de estudos: Maria de Fátima da Silva Verdeaux

Professor Regente: Cleber Tavares Machado

Ano: 2º ano Turma: A

Tema: Calorimetria

Duração: 1 quinzena (8 aulas)

Objetivo geral: Compreender as diversas formas de trocas de calor.

ATIVIDADES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HABILIDADES	TEMPO PARA REALIZAÇÃO	MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Leitura prévia do conteúdo de Calorimetria; • Realização do experimento mental sobre calorimetria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que o aluno estude o conteúdo a ser abordado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o calor como energia em trânsito; • Identificar e caracterizar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos; 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Livro didático; • Lousa.

		<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as propriedades térmicas dos materiais e sua influência nos processos de troca de calor. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Questionário sobre Calorimetria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responder as questões acerca do conteúdo de calorimetria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar fenômenos térmicos cotidianos, com base nos conceitos de calor específico e capacidade térmica; • Identificar as grandezas físicas que estão associadas à quantidade de calor de um corpo; • Perceber como essas grandezas interferem na dilatação dos corpos. 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário; • Consulta ao livro didático e outras fontes.
<ul style="list-style-type: none"> • Troca das respostas entre os grupos para comparação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar as respostas de outro grupo com a do próprio grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar similaridades e diferenças nas respostas de grupos distintos. 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Respostas em folha avulsa.
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão das questões. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a discussão relativa ao assunto abordado, quanto aos conceitos; Promover a Interação entre os grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> Participar das interações orais, da discussão. Propor soluções; Chegar a um consenso. 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Material produzido.

ESTUDO DIRIGIDO SOBRE DILATAÇÃO TÉRMICA

Orientadora de estudos: Maria Suely Pedrosa Mundim

Co-orientadora de estudos: Maria de Fátima da Silva Verdeaux

Professor Regente: Cleber Tavares Machado

Ano: 2º ano

Turma: B

Tema: Dilatação térmica

Duração: 1 quinzena (8 aulas)

Objetivo geral: Entender como a dilatação ocorre nos diversos corpos.

ATIVIDADES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HABILIDADES	TEMPO PARA REALIZAÇÃO	MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Leitura prévia do conteúdo de Dilatação Térmica; • Realização do experimento de dilatação térmica volumétrica do sólido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que o aluno estude o conteúdo a ser abordado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor para a escolha de materiais apropriados a diferentes usos e situações; • Propor procedimentos em que sejam realizadas medidas de temperatura. 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Livro didático; • Anel, esfera, vela acesa.
<ul style="list-style-type: none"> • Questionário sobre Dilatação térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responder as questões acerca do conteúdo de 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender e aplicar a situações reais o conceito de equilíbrio térmico; 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário;

	Dilatação térmica.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as grandezas físicas que estão associadas à dilatação do corpo; • Perceber como essas grandezas interferem na dilatação dos corpos. 		<ul style="list-style-type: none"> • Consulta ao livro didático e outras fontes.
<ul style="list-style-type: none"> • Troca das respostas entre os grupos para comparação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar as respostas de outro grupo com a do próprio grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar similaridades e diferenças nas respostas de grupos distintos. 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Respostas em folha avulsa.
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão das questões. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a discussão relativa ao assunto abordado, quanto aos conceitos; Promover a Interação entre os grupos. 	Participar das interações orais, da discussão; Propor soluções; Chegar a um consenso.	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Material produzido.

ESTUDO DIRIGIDO SOBRE LEIS DA TERMODINÂMICA

Orientadora de estudos: Maria Suely Pedrosa Mundim

Co-orientadora de estudos: Maria de Fátima da Silva Verdeaux

Professor Regente: Cleber Tavares Machado

Ano: 2º ano

Turma: C

Tema: Dilatação térmica

Duração: 1 quinzena (8 aulas)

Objetivo geral: Comprovar as leis da termodinâmica através da conservação da energia e suas aplicações em ciclos nas máquinas térmicas.

ATIVIDADES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HABILIDADES	TEMPO PARA REALIZAÇÃO	MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Leitura prévia do conteúdo de Leis da Termodinâmica; • Simulação do Ciclo de Carnot no site phet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que o aluno estude o conteúdo a ser abordado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a evolução histórica do modelo de calor, a unificação entre trabalho mecânico e calor e o princípio de conservação da energia; • Avaliar a conservação de energia em sistemas físicos, como nas trocas de calor com mudanças de estado físico, e nas 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Livro didático; • Mídia, internet.

		<p>máquinas mecânicas e a vapor;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a capacidade de realização de trabalho a partir da expansão de um gás; • Explicar e representar os ciclos de funcionamento de diferentes máquinas térmicas. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Questionário sobre Termodinâmica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responder as questões acerca do conteúdo de Termodinâmica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os princípios fundamentais da termodinâmica que norteiam a construção e o funcionamento das máquinas térmicas; • Analisar e interpretar os diagramas $p \times V$ de diferentes ciclos das máquinas térmicas; • Compreender o ciclo de Carnot e a impossibilidade de existência de uma máquina térmica com 100% de rendimento; • Identificar e caracterizar a conservação e as transformações de energia em diferentes processos de geração e uso social, e comparar diferentes recursos e opções energéticas. 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário; • Consulta ao livro didático e outras fontes.
<ul style="list-style-type: none"> • Troca das respostas entre os grupos para comparação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar as respostas de outro grupo com a do próprio grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar similaridades e diferenças nas respostas de grupos distintos. 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Respostas em folha avulsa.
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão das questões. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a discussão relativa ao assunto abordado, quanto aos 	<p>Participar das interações orais, da discussão. Propor soluções;</p>	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Material produzido.

	conceitos; Promover a Interação entre os grupos.	Chegar a um consenso.		
--	--	-----------------------	--	--

ESTUDO DIRIGIDO SOBRE TRANSMISSÃO DE CALOR E GASES IDEAIS

Orientadora de estudos: Maria Suely Pedrosa Mundim

Co-orientadora de estudos: Maria de Fátima da Silva Verdeaux

Professor Regente: Cleber Tavares Machado

Ano: 2º ano

Turma: D

Tema: Dilatação térmica

Duração: 1 quinzena (8 aulas)

Objetivo geral: Compreender as formas de transmissão de calor e identificar as variáveis de estado de um gás.

ATIVIDADES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HABILIDADES	TEMPO PARA REALIZAÇÃO	MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Leitura prévia do conteúdo de Transmissão de calor e de Gases ideais; • Realização do experimento de condução de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que o aluno estude o conteúdo a ser abordado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais e em processos tecnológicos com as variações de energia térmica e de temperatura; • Identificar a ocorrência da condução, convecção e irradiação em sistemas naturais e tecnológicos. 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Livro didático; • Hastes de madeira e metal, cera e vela.
<ul style="list-style-type: none"> • Questionário sobre 	<ul style="list-style-type: none"> • Responder as questões 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar as propriedades térmicas das 	2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário.

Transmissão de calor e de Gases ideais.	acerca do conteúdo de dilatação térmica.	substâncias e as diferentes formas de transmissão de calor, com base no modelo cinético das moléculas; <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os processos de troca de calor e as propriedades térmicas das substâncias, explicando fenômenos atmosféricos ou climáticos; • Identificar e caracterizar as transformações de estado no ciclo da água; • Caracterizar efeito estufa e camada de ozônio, sabendo diferenciá-los; • Debater e argumentar sobre avaliações e hipóteses acerca do aquecimento global e suas consequências ambientais e sociais; • Comparar a energia liberada na combustão de diferentes substâncias; • Analisar o uso de diferentes combustíveis, considerando seu impacto no meio ambiente. 		Consulta ao livro didático e outras fontes.
• Troca das respostas entre os grupos para comparação.	• Comparar as respostas de outro grupo com a do próprio grupo.	• Verificar similaridades e diferenças nas respostas de grupos distintos.	2 aulas	• Respostas em folha avulsa
• Discussão das questões.	• Realizar a discussão relativa ao assunto abordado, quanto aos conceitos; Promover a Interação entre os grupos.	Participar das interações orais, da discussão. Propor soluções; Chegar a um consenso.	2 aulas	• Material produzido

APÊNDICE E

ROTEIRO DE TRABALHO

SEMANA 1 (Todas as turmas) - 08 set a 11 set*

- Apresentação do cronograma
- Avaliação diagnóstica
- Construção dos mapas de Óptica Geométrica e Ondas

SEMANA 2 (Todas as turmas) - 14 set a 18 set*

- Aulas expositivas sobre termometria e teoria cinética dos gases

SEMANA 3 - 21 set a 02 out*

Turma B (estudo dirigido sobre dilatação térmica)

Demais turmas (explanção oral sobre dilatação térmica)

SEMANA 4 - 05 out a 14 out*

Turma A (estudo dirigido sobre calorimetria)

Demais turmas (explanção oral sobre calorimetria)

SEMANA 5 - 16 nov a 27 nov*

Turma D (estudo dirigido sobre transmissão de calor e gases ideais)

Demais turmas (explanção oral sobre transmissão de calor e gases ideais)

SEMANA 6

Turma C (estudo dirigido sobre leis da termodinâmica) - 23 nov a 04 dez*

Demais turmas (explicação oral sobre leis da termodinâmica)

SEMANA 7 (todas as turmas) - 07 dez a 11 dez*

Confecção dos mapas conceituais

SEMANAS 8 e 9 (todas as turmas) - 14 dez a 23 dez*

Realização do questionário final

Apresentação e avaliação dos mapas conceituais

*Obs.: As datas colocadas no roteiro inicial não conferem com essas por causa da greve de professores. Este roteiro foi retificado com as datas de aplicação do projeto.

APÊNDICE F

PRODUTO EDUCACIONAL LIVRETO COM TUTORIAL SOBRE MAPAS CONCEITUAIS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	63
A TEORIA SOBRE OS MAPAS CONCEITUAIS	65
A DEFINIÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS	66
A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS	67
ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR	69
ERROS COMUNS A SEREM CORRIGIDOS	70
ETAPAS	72
QUADRO METODOLÓGICO	74
LEITURAS COMPLEMENTARES	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
APÊNDICE A: TUTORIAL DO <i>CMAPTOOLS</i>	78

APRESENTAÇÃO

Prezados professores,

Este livreto, produto de uma dissertação, foi confeccionado a partir de um estudo feito em etapas, com alunos de turmas de segundos anos do Ensino Médio. Procuramos ser objetivos e didáticos em nosso trabalho, no intuito de fazer com que esse livreto auxilie o professor, que deseje trabalhar com mapas conceituais com seus estudantes. Através dele, o professor será direcionado a utilizar técnicas na construção de mapas conceituais por meio do programa *CmapTools*, um *software* disponível gratuitamente para a construção dos mapas de conceito, no endereço eletrônico <http://cmap.ihmc.us>, e também na criação dos mesmos em papel cartaz ou folha ofício.

Na aplicação do projeto percebemos um uso positivo das técnicas de utilização dos mapas conceituais, que são ferramentas pedagógicas capazes de evidenciar significados presentes no currículo, permitindo uma aprendizagem dinâmica de conceitos que evoluem na estrutura cognitiva do aluno, apoiados

em conceitos já existentes e que, tratados de forma articulada nos seus níveis de abstração, concretizam nosso cotidiano, ou seja, não se trata somente de transmissão de conhecimento, já que o discente constrói o seu próprio saber. Além do mais, servem como forma de avaliar o aprendizado do estudante quanto ao conteúdo transformado e modificado através de subsunçores, importando com as subjetividades do educando. Por acreditar nessa metodologia como instrumento de avaliação, elaboramos o material apresentado a seguir.

Dessa forma, nosso livreto tem como objetivo principal propiciar um desenvolvimento do ensino e aprendizagem e também fazer com que os professores tenham mais uma metodologia de ensino, na busca de uma aula dinâmica e diferenciada, seja através de computadores ou utilizando-se de cartazes. O uso do programa *CmapTools* ou de cartazes na construção dos mapas se estende a todas as demais disciplinas.

Sendo assim, realizamos a construção do livreto da seguinte maneira:

Na primeira parte do livreto evidenciamos a intencionalidade e os motivos na elaboração do material,

indicando os objetivos principais e resultados observados. Em seguida apresentamos uma breve história dos mapas conceituais, na qual o professor terá um maior conhecimento acerca do tema e o contexto no qual está inserido o mapa. Nas seções seguintes, procuramos realizar esclarecimentos ao professor sobre o embasamento da teoria, feito pelos autores especialistas do tema – o que são os mapas conceituais, para que e como utilizá-los.

Na segunda parte do livreto, são feitas orientações metodológicas ao professor. Na elaboração dos mapas conceituais devemos seguir orientações que contemplem a melhor forma de construí-los, o que devemos evitar e também correções a serem feitas para um melhor uso e elucidação. Além de um quadro metodológico que serve como sugestão para a prática e construção dos mapas conceituais.

Por último apresentamos sugestões de leitura complementares, para um melhor embasamento, e as referências utilizadas no material apresentado. Também apresentamos

um tutorial de como utilizar o programa *CmapTools*.

A metodologia utilizada foi baseada na aprendizagem significativa de David Ausubel (1980) e na construção de mapas conceituais desenvolvida por Joseph Novak (1980). O aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes pré-existentes em sua estrutura cognitiva. (AUSUBEL et al., 1980, p. 159.)

Para chegarmos ao produto final, foi criado um roteiro, estabelecendo as atividades a serem desenvolvidas, desde a execução de uma atividade diagnóstica, passando pela construção dos estudos dirigidos, aplicação de exercícios para fixação de conteúdos, até a confecção e apresentação dos mapas de conceito. Esse produto educacional será apresentado e descrito nas páginas seguintes.



A TEORIA SOBRE MAPAS CONCEITUAIS

Os mapas conceituais foram desenvolvidos em 1972, dentro do programa de pesquisa realizado por Novak na Universidade de Cornell, no qual ele buscou acompanhar e entender as mudanças na maneira como as crianças compreendiam a ciência (NOVAK; MUSONDA, 1991). Mas foi a partir dos anos 1990, que eles ganharam força quando surgiram as ferramentas informatizadas que possibilitaram sua construção e seu compartilhamento (NUNES, 2008, p.1-2)

Como representações gráficas, os Mapas Conceituais (FARIA, 1995) indicam as relações existentes entre conceitos, conectando-os através de palavras-chave e oferecendo estímulos adequados aos estudantes. Também, servem como instrumentos de transposição do conteúdo sistematizado em conteúdo significativo no processo de ensino-aprendizagem.

O referencial teórico utilizado neste trabalho foi alicerçado na teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel (1980) e na construção de mapas conceituais desenvolvidos por Joseph Novak (1980), sustentado pela teoria ausubeliana. Esse conceito central é um processo através do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 1983).

Os mapas conceituais são construídos para organizar e representar um dado conteúdo. Para que isso ocorra, é necessário que haja uma aprendizagem significativa. O aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes pré-existentes em sua estrutura cognitiva. (AUSUBEL et al., 1980, p. 159.)

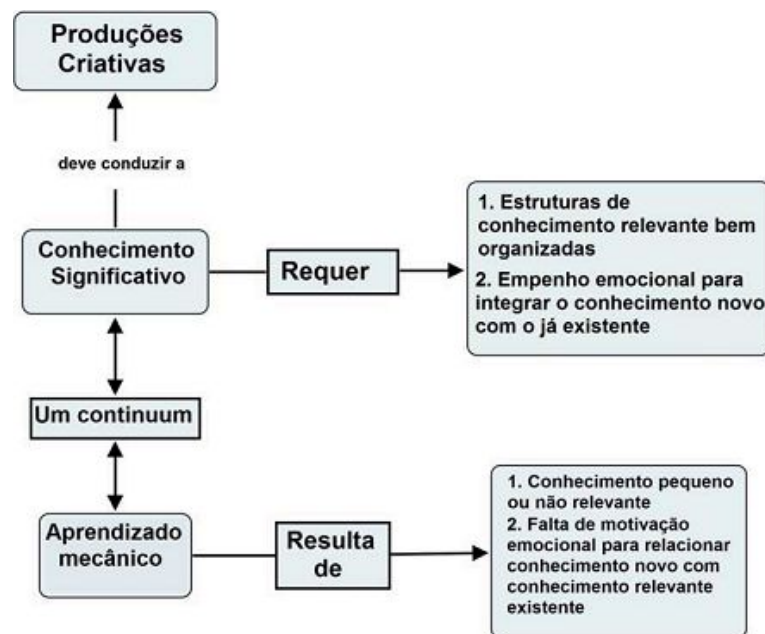


A DEFINIÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

Mapas conceituais são representações concisas de um determinado conteúdo, agregando relações entre conceitos. Eles foram criados por Novak para pesquisas

educacionais e logo foi percebido os seus valores 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).

Figura 1. Exemplo de mapa conceitual sobre aprendizagem significativa, elaborado por Novak e Cañas (2010). É possível observar como os conceitos estão distribuídos e correlacionados entre si, formando um verdadeiro mapa.



Na construção dos mapas conceituais, como o apresentado na figura 1, devemos ter figuras geométricas, comumente retângulos, círculos e elipses, onde são colocadas as palavras-chave, os conceitos, e

estes geralmente são relacionados por linhas, que os conectam, através de verbos de ligação, de palavras que fazem o papel dos conectores. Os conceitos são, na maioria das vezes, rotulados por palavras, enquanto que

as proposições são enunciações sobre algum objeto. Esses mesmos conceitos devem estar hierarquizados, e o mapa deve ser elaborado a partir de uma questão focal, no qual são lidos de cima pra baixo. As ligações cruzadas (*cross links*) servem para conectar conceitos de um domínio em outro. Para que o pensamento criativo seja facilitado, um bom mapa de conceito deve estar bem estruturado hierarquicamente, que devem ser apresentados tanto por meio de conceitos desdobrados em outros conceitos que estão contidos em si, quanto de um conceito relacionado a

outro conceito aparentemente diferente e estar bem caracterizado pelas ligações cruzadas. Os exemplos específicos que ajudam a entender determinado conceito são representados por elipses ou quadros à parte.

Existem aplicativos que confeccionam mapas conceituais, como o *software CmapTools*, que apresenta inúmeras vantagens, como a de permitir a inclusão nos conceitos de hiperligações para arquivo de imagem, áudio, videotexto, e mesmo *links* para outros mapas e páginas para aprofundamento temáticos.



A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS

Entendemos que devemos utilizar de variados métodos de ensino e aprendizagem para envolver o aluno de forma dinâmica e atrativa, que resulte em uma aprendizagem que não seja mecanizada, que potencialize os saberes já existentes, modificando-os e tornando-os mais abrangentes. Dessa forma, acreditamos que os

mapas conceituais poderão propiciar uma aprendizagem significativa no aluno, que passa a ser o construtor do seu conhecimento, pois ela poderá permitir que o mesmo seja o sujeito ativo nessa relação de ensino e aprendizagem.

Os mapas conceituais podem ser utilizados tanto como recursos na construção do conhecimento de uma aprendizagem significativa quanto na obtenção de evidências dessa

aprendizagem ou, melhor dizendo, na avaliação dessa aprendizagem. São utilizados como ferramentas esquemáticas gráficas para estruturar o conhecimento, na medida em que permite mostrar como esse mesmo conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura de quem o fez. Desta forma, pode-se analisar e visualizar a extensão do mapa e também fazer a sua representação, que pode ser entendido como a partilha de significados das relações entre os conceitos nessa representação visual.

Diferentemente de outros materiais didáticos, os mapas conceituais não são auto-instrutivos: devem ser explicados pelo professor. Além disso, embora possam ser usados para dar uma visão geral do tema em estudo, é preferível usá-los quando os alunos já têm uma certa familiaridade com o assunto.

Os mapas conceituais podem ser utilizados de várias formas:

- Como organizadores prévios, a partir do que o aluno já sabe, utilizamos os mapas para pontuar esse conhecimento prévio ou para incluir um conceito, caso ele ainda não esteja ancorado;
- no início do aprendizado de um conteúdo, assim tanto o professor quanto o aluno poderão elaborar o mapa conceitual a partir de um tema;
- como síntese de conteúdos já aprendidos, por método de esquemas e as relações existentes entre os conteúdos;
- no trabalho em grupos de alunos, propiciando uma sinergia de esforços e aprendizado entre eles;
- de forma avaliativa, que apesar de subjetiva, permite ao aluno, através da elaboração dos mapas de conceito, traçar conexões entre os conteúdos aprendidos, suas inter-relações, analogias e fazer um resgate não só de chavões, mas também das *cross links* que ancoram esse aprendizado significativo;
- na reflexão crítica, induzindo o aluno ao pensamento crítico, como formador de seu conhecimento e de sua produção.

Acreditamos que a forma com que se faz o uso dos mapas conceituais, seja ela como método avaliativo, ou como um organizador prévio de conhecimento, como uma força colaborativa entre alunos de um grupo, como tendência de um pensamento crítico, como apresentação de conteúdo ou síntese

do mesmo, nos mostra um viés potencializador de uma aprendizagem que não é bancária, tecnicista, mecânica. Pelo contrário, esse uso nos orienta a andar por caminhos em que a permissão de conhecimento por parte dos alunos aflora um desejo de ser o sujeito de si e de sua própria construção.



ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

Na maioria das vezes, devemos motivar nossos estudantes a se interessarem e participarem ativamente das aulas. Em uma aula tradicional de explanação oral e uso da lousa somente, o aluno é expectador da aula, que acaba virando uma palestra trivial. Então, devemos usar de recursos variados para que ele se sinta um sujeito ativo e participante, que se sinta o construtor do seu conhecimento, pois a motivação é um elemento decisivo na construção desse processo de ensino e aprendizagem.

Para que haja uma aprendizagem significativa é preciso que os alunos estejam motivados a aprenderem, caso contrário haverá somente novas informações sem correlação com a realidade. É necessário que exista um significado para cada conteúdo aprendido. Ainda que exista diferentes meios para se aplicar novas tecnologias da informação, se não existir a predisposição dos alunos, de nada adiantará outras metodologias de ensino.

Percebemos ao longo do trabalho que, independente do aluno usar um *software* ou confeccionar à mão um mapa conceitual, a interação foi o principal fator na aprendizagem dele. Ao se relacionar com o meio

material e com outros colegas, os alunos puderam resolver situações e tiveram um pensamento crítico acerca do tema. Eles puderam levantar hipóteses e questionar os demais colegas, foram incentivados a pesquisar e buscar soluções para os problemas. Eles foram arguidos em sala de aula e sentiram-se empoderados para usar de seus próprios argumentos. Dessa forma, os mapas conceituais proporcionaram tanto para os alunos quanto para o professor serem sujeitos do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, o professor orienta e auxilia os alunos a aprenderem de forma ativa e crítica.

Realçamos que os mapas conceituais são recursos de ensino e aprendizagem que pontuam a educação centralizada no aluno e o

desenvolvimento de habilidades do mesmo, muito além de informações mecanizadas desprovidas de significados reais, e também a possibilidade do aluno de expor a sua subjetividade, a forma como ele enxerga o mundo, permitida antes mesmo da relação harmoniosa com seus pares.

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).



ERROS COMUNS A SEREM CORRIGIDOS

É muito comum que os alunos tenham dificuldade em construir os mapas conceituais, seja pela

inexperiência na construção, seja na operação com o software, aliás essa dificuldade permite uma maior evolução dos conceitos. Apesar disso, nota-se que ocorrem erros geralmente estéticos e conceituais, mais por conta da hierarquização dos conceitos, em

suas inter-relações, na colocação dos verbos de ação nos conectores, de forma explicativa. Isso demonstra o quão formado está o conceito na aprendizagem do aluno.

Destaca-se entre essas incorreções, letras muito pequenas dentro das representações geométricas; excesso de cores, ou fundo muito escuro; erros gramaticais que apontam para uma possível confusão nos conceitos; interpretação errônea dos conceitos, bastante observada na hierarquização; além da ausência de setas e direcionamento errado das mesmas.

Um mapa nunca está completamente pronto, sempre podemos incluir mais riquezas a ele, seja mediante de novas informações,

ou da retirada delas, para que ele fique mais preciso, isso permite que a cada discussão entre grupos o mapa pode ser melhorado. Por isso, é pertinente que haja uma explicação por parte dos estudantes de como o mapa conceitual foi construído e da forma como esses conceitos se inter-relacionam, pois, no mapa está implícito não só conteúdo de uma teoria, mas também a impressão da subjetividade de quem os elaborou.

Para não incorrer nesses erros, procura-se ser o mais claro e evidente possível, busca-se objetividade, um bom resumo de conceitos, um melhor direcionamento de setas, ligações precisas entre conceitos, uma visualização agradável e de fácil leitura e sem exageros estéticos.





A seguir, apresentamos uma sugestão de etapas para a aplicação dos mapas conceituais.

Inicialmente, o professor deve selecionar uma unidade didática a ser estudada e escolher um tema. É muito importante que o professor tenha ideia de quais são os conhecimentos prévios dos alunos. A aplicação de uma avaliação diagnóstica servirá para identificar os conceitos existentes, a falta deles ou mesmo os erros conceituais existentes. Essa avaliação pode ser feita em papel já impresso com as questões, pela lousa, ou mediante a aplicativo de celular, mas para isso é necessário que cada aluno tenha um *smartphone* ou que seja feita numa sala de informática, caso a escola disponha.

Seguindo adiante, os alunos devem ser contemplados com uma aula sobre mapa conceitual, desde sua história, o que são e o que representam, sua finalidade e utilização, e também como construir um mapa. Isso pode ser feito na lousa, com um conteúdo já trabalhado antes.

A sugestão, nesta proposta, é que se use o programa computacional *CmapTools*, que está disponível de forma gratuita no endereço <http://cmap.ihmc.us>. De acordo com essa proposta, o programa deve ser instalado nos computadores da escola, e/ou nos *notebooks/celulares* dos alunos (no mínimo um por grupo de 5 alunos). Feito isso, o professor deve explicar sobre a utilização da mídia de um modo geral. No final desse livreto, há um tutorial explicando passo a passo como utilizar o programa *CmapTools*.

Depois de estar habituado ao uso do programa, o aluno deve estudar a unidade didática proposta, em sala de aula ou em casa, sozinho ou em grupo, e tirar dúvidas com o professor regente. Após isso, o grupo de alunos deve começar a confeccionar os mapas, seja por via papel cartaz, como apresentado na figura 2, ou então, por via programa *CmapTools*, como apresentado na figura 3, sendo que o trabalho pode ser concluído fora da sala de aula.

Figura 2. Exemplo de mapa conceitual construído em cartaz sobre Termologia, por alunos do segundo ano do Ensino Médio.

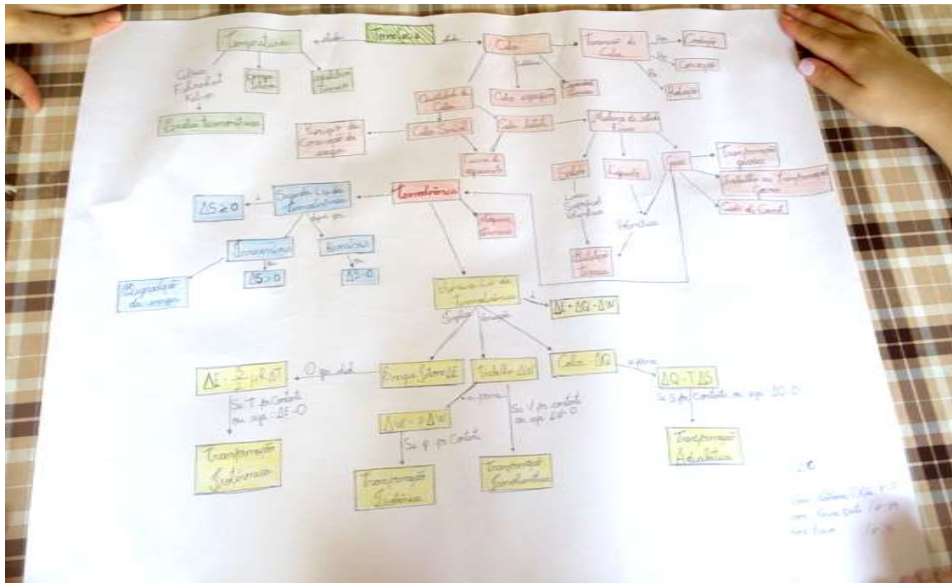
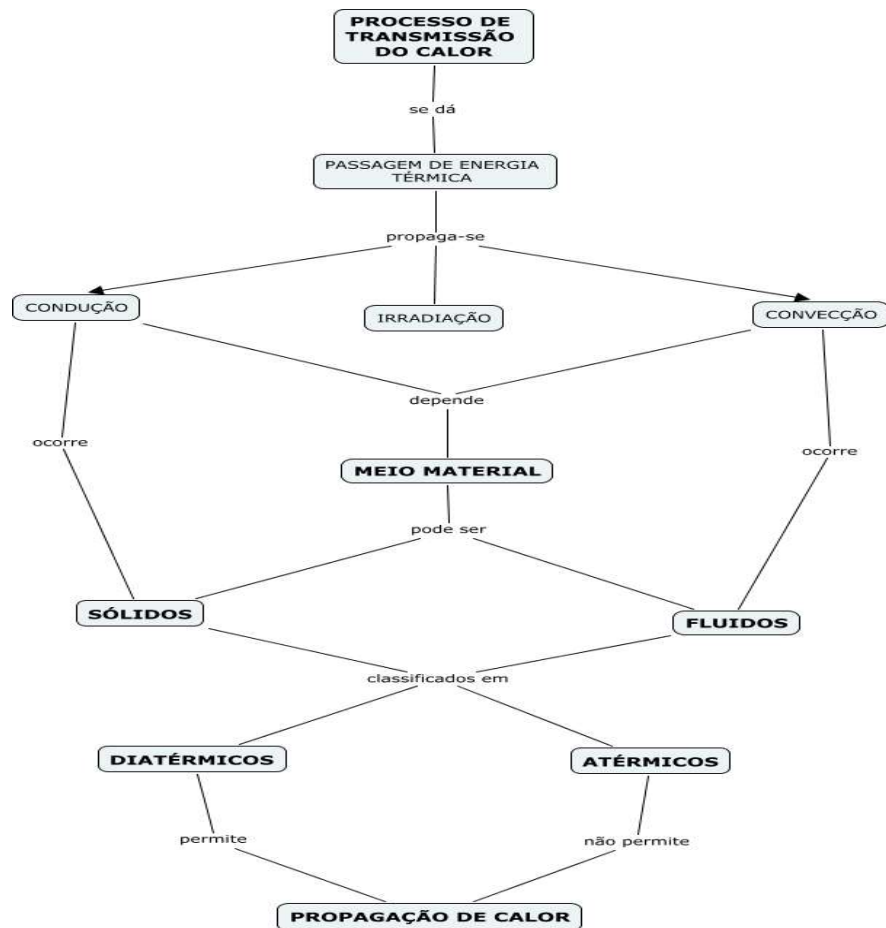


Figura 3. Mapa conceitual sobre Processos de transmissão de calor, que serviu de exemplo para os alunos, construído pelo programa *CmapTools*.



Após a construção dos mapas conceituais, a avaliação diagnóstica deve ser aplicada novamente para verificar a evolução de aprendizagem com a nova técnica, então, o professor deve fazer um retorno com a avaliação

realizada, apontando ainda os erros cometidos e procurando saná-los.

A seguir uma sugestão de um quadro metodológico das etapas descritas.



QUADRO METODOLÓGICO

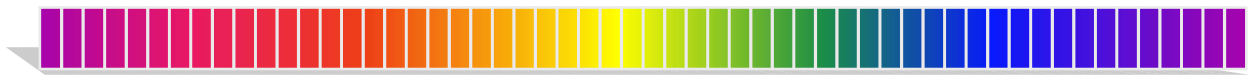
Quadro (sugestivo) de aplicação de um mapa conceitual.

ETAPAS	AÇÕES	TEMPO	OUTRAS POSSIBILIDADES
1ª.	Seleção da unidade didática e tema	previamente	Conteúdo e tema de qualquer disciplina
2ª.	Avaliação diagnóstica	1 hora/aula	Folha avulsa ou mídia digital
3ª.	Explicação e construção sobre mapas conceituais	2 aulas/aula	Explicação sobre os mapas e como construí-los; Elaboração do mapa sobre um tema já estudado
4ª.	Instalação do programa <i>CMapTools</i>	previamente	Se não for possível o uso de computadores da escola os mapas serão feitos em cartazes
5ª.	Ensinar os alunos a usarem o programa	1 hora/aula	Os alunos podem praticar também em casa, além do tutorial
6ª.	Estudo da unidade didática e do tema	2 horas/aula	Feito previamente em casa

7ª.	Sanar dúvidas sobre o conteúdo estudado	1 hora/aula	Verificação dos conceitos estudados
8ª.	Construção do mapa conceitual	2 horas/aula	Poderá ser feito em cartazes com pincel ou colagens
9ª.	Apresentação e avaliação dos mapas	2 horas/aula	Explicação dos mapas construídos por cada grupo

Após a apresentação de todos os grupos, o professor poderá expor os mapas, numa apresentação em mídia quando salvos no programa *CMapTools*, ou no quadro mural e dar

um retorno individual do mapa conceitual construído pelo grupo, apontando os erros e sanando dúvidas que porventura ainda existam.



LEITURAS COMPLEMENTARES

Professores, existe um vasto acervo de leitura que podemos encontrar a respeito de mapas conceituais, inclusive sobre avaliação utilizando-se de mapas. Podemos fazer uma busca no Caderno Brasileiro de Física, ou na Revisa Brasileira de Física e também nos periódicos da CAPES, que encontraremos muitos artigos, dissertações e teses que

tratam do assunto. A seguir, sugiro algumas obras sobre os mapas conceituais.

BOLZAN, LUCELI. **Mapas conceituais**. 2009. Disponível em: <http://pasapirangag13.pbworks.com/w/page/14561489/Mapas%20Conceituais>. Acesso em fevereiro de 2017.

MICROSOFT. Educação Brasil. **Mapas conceituais**: atividades para a sala de aula. Disponível em:

<http://player.slideplayer.com.br/3/1230733/#>. Acesso em fevereiro de 2017.

MOREIRA, MARCO ANTÔNIO.

Mapas conceituais como instrumento de avaliação. 2013.

Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/mapas/avaliacao.html>>. Acesso em outubro de 2016.

_____, MARCO ANTÔNIO. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Disponível em: <www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport>. Acesso em outubro 2016.

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 fevereiro de 2017.

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. v. 1, n. 3, 2008. ISSN:1982-873X.

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA, v. 32, n. 4, São Paulo, Out-Dez 2010.

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA, v. 36, n. 3, São Paulo, Set-

Dez 2010. REVISTA MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, enero-junio 1998, v. 3, n. 5, pp. 179-182.

SANSÃO et. al., MARIA ODETE. **Mapa de conceitos e aprendizagem dos alunos.** Disponível em: <http://biblioteca.esec.pt/cdi/ebooks/docs/Mapa_conceitos.pdf>. Acesso em outubro de 2016. et. al.

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 fevereiro de 2017.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Segue abaixo as referências utilizadas no livreto:

AUSUBEL, DAVID; HANESIAN, HELEN; NOVAK, JOSEPH.

Psicologia educacional. New York: Editora Interamericana, 1980.

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

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 fevereiro de 2017.

FARIA, WILSON DE. **Mapas Conceituais:** aplicações ao ensino,

currículo e avaliação. São Paulo: EPU - Temas Básicos de Educação e Ensino, 1985.

MOREIRA, MARCO ANTÔNIO. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1999.

_____, Marco Antônio. **Uma abordagem cognitivista ao ensino de física.** Porto Alegre: Editora da Universidade do Rio Grande do Sul, 1983.

NOVAK, JOSEPH D.; MUSONDA, D. **A twelve-year longitudinal study of science concept learning.** American Educational Research Journal. v. 28, n. 1, p. 117-153, 1991.

NOVAK, JOSEPH D.; CAÑAS. J. The Universality and Ubiquitousness of concept maps. In: **Proceedings of the 4nd International Conference on Concept Mapping.** Viña del Mar: Chile, 2010.

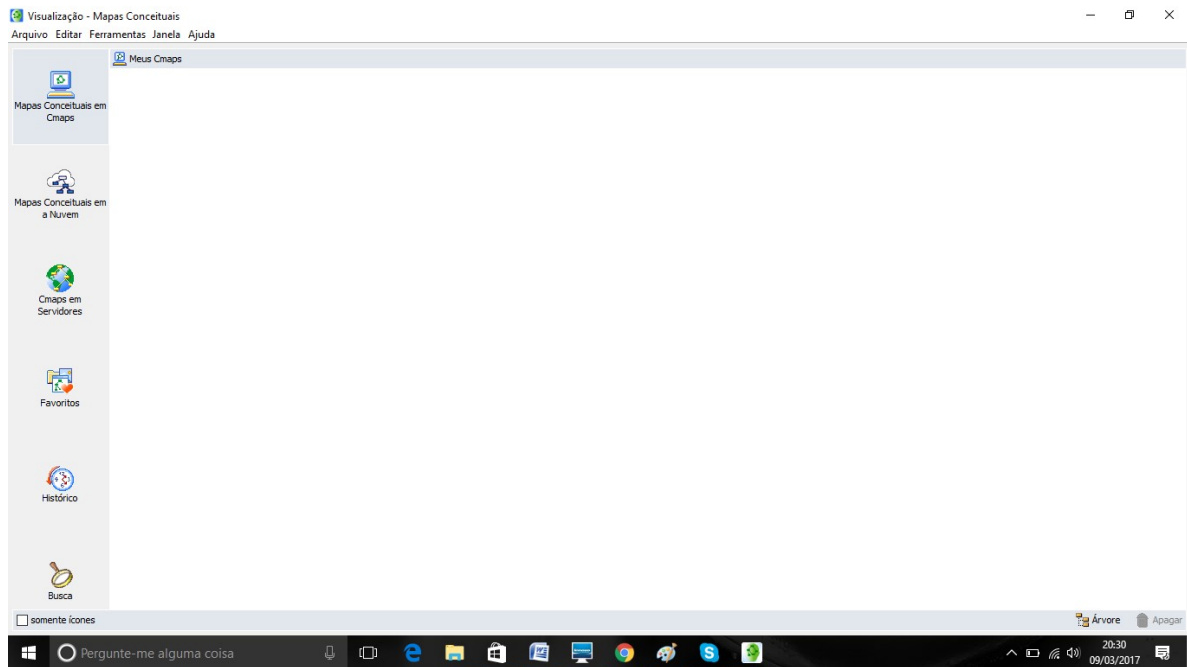
NUNES, JULIANA DE SOUZA. **O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias.** 2008. Disponível em: <http://www.open.edu/openlearnworks/mod/page/view.php?id=35793>. Acesso em outubro de 2016.



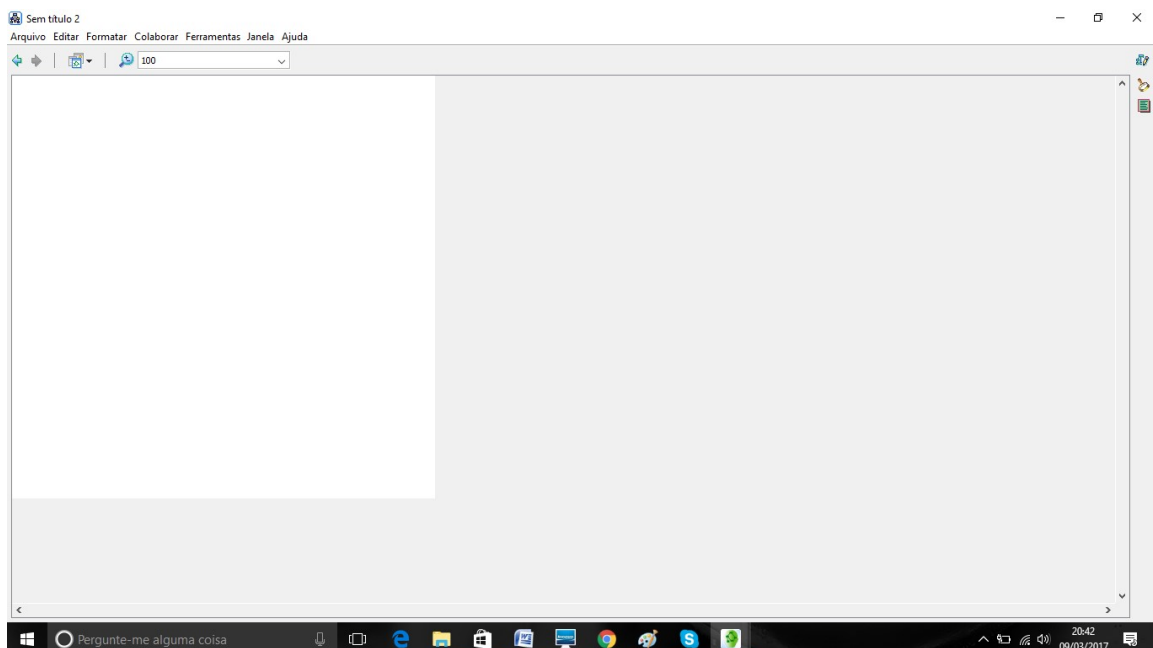
APÊNDICE A

TUTORIAL DO CMAPTOOLS

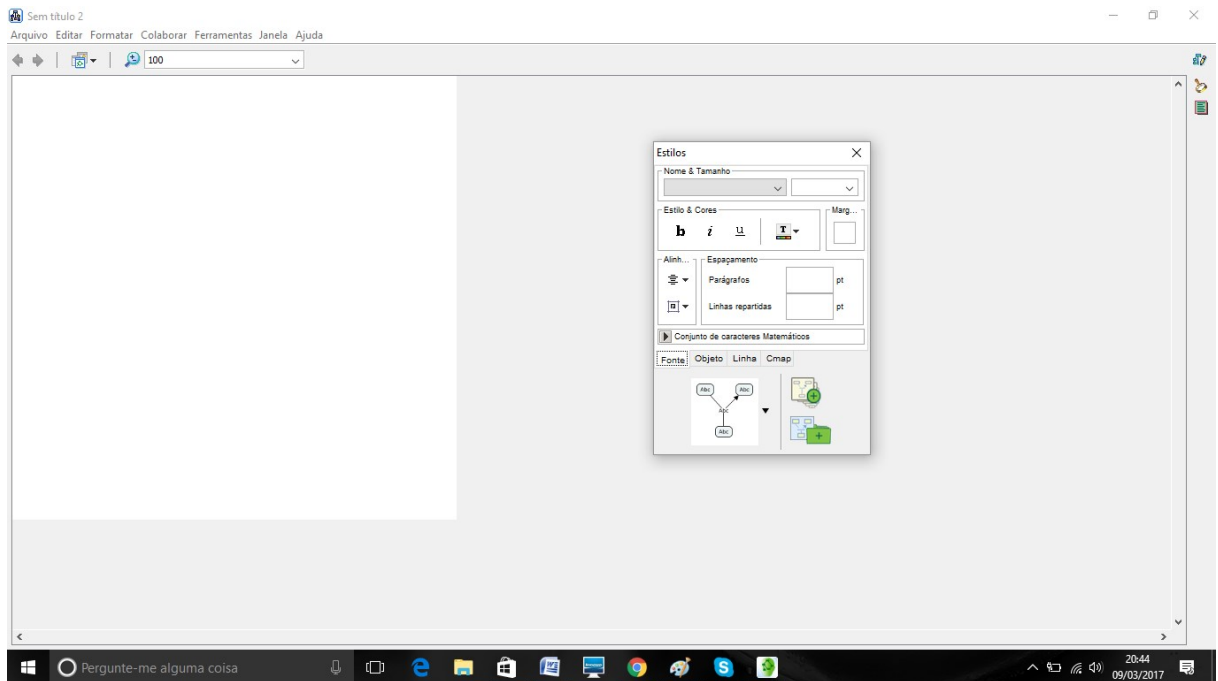
Ao abrir o programa *CmapTools*, será apresentada a tela abaixo:



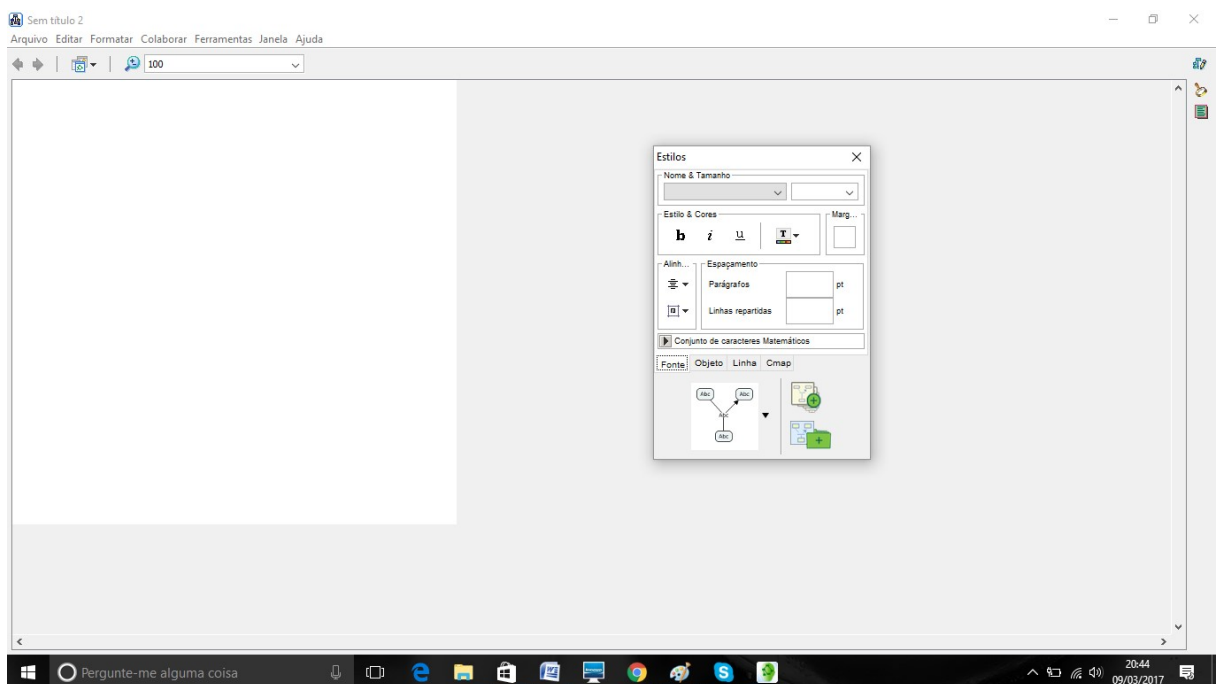
Clique em **Ctrl + N** para abrir um novo arquivo do *CmapTools* ou vá em "Arquivo", "Novo Cmap". A tela abaixo será apresentada.



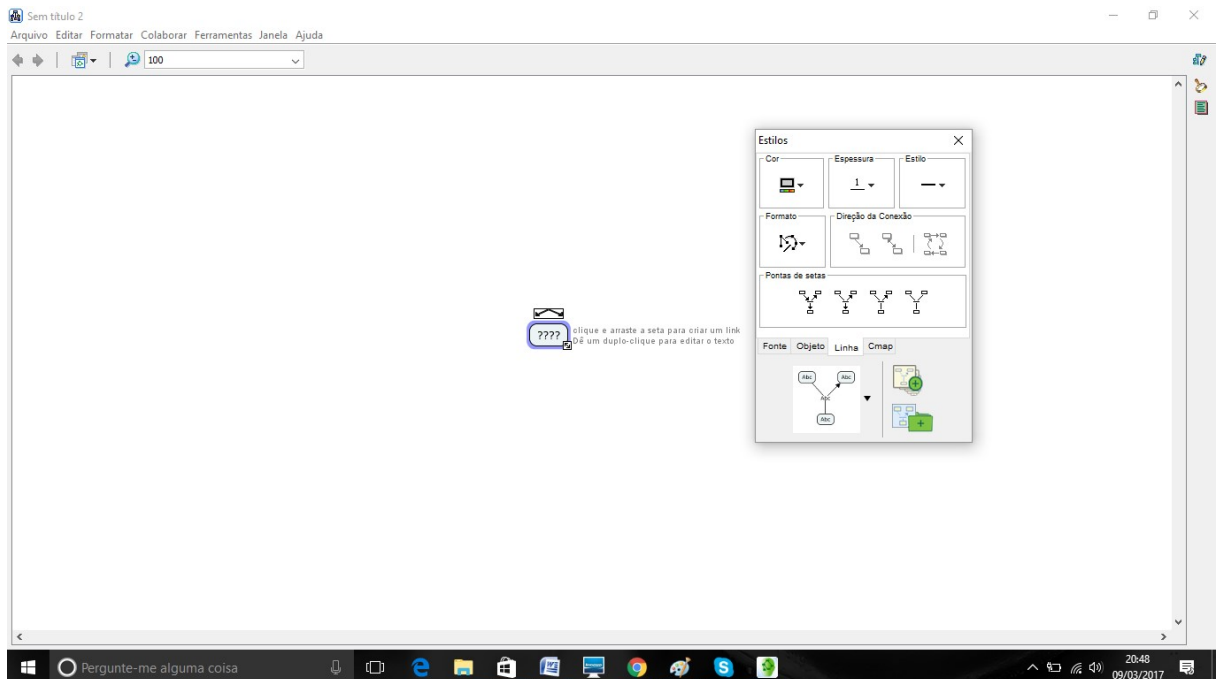
Após, clique em: formatar, estilo ou clique Ctrl + T sendo que a barra de estilos aparecerá conforme demonstrado abaixo.



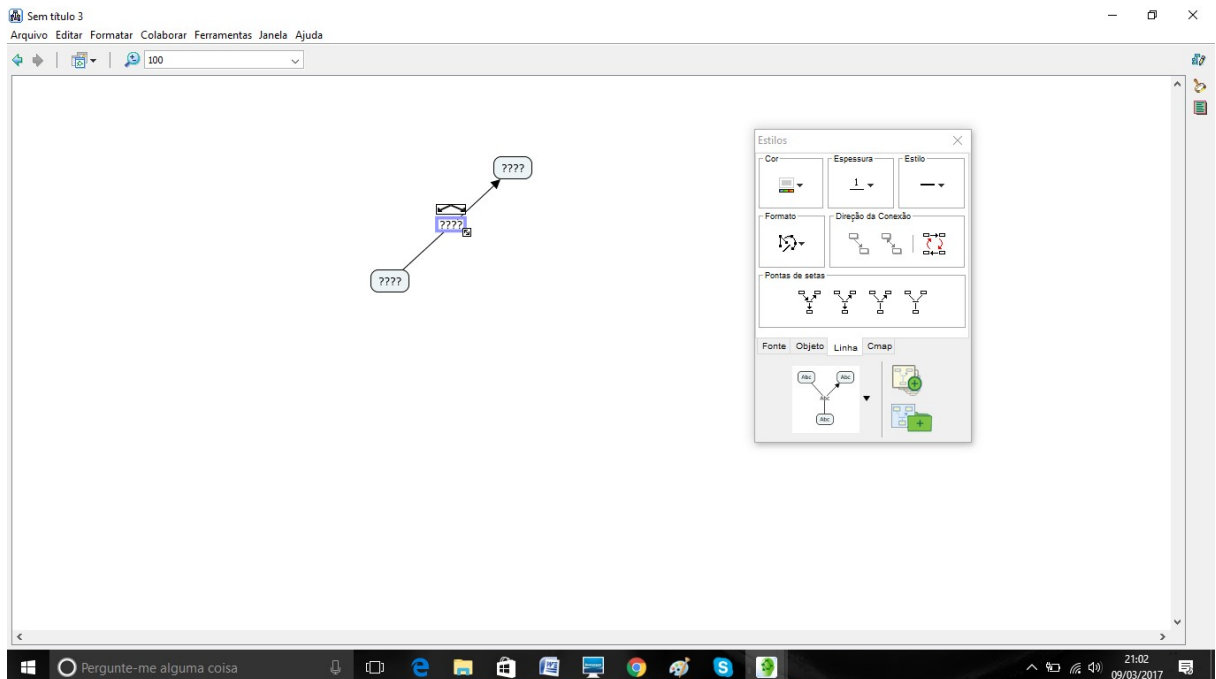
Em seguida clique na “aba” objeto para a formatação da cor, sombra (caso queira) e o formato da caixa de diálogo que preferir executar, conforme demonstrado abaixo.



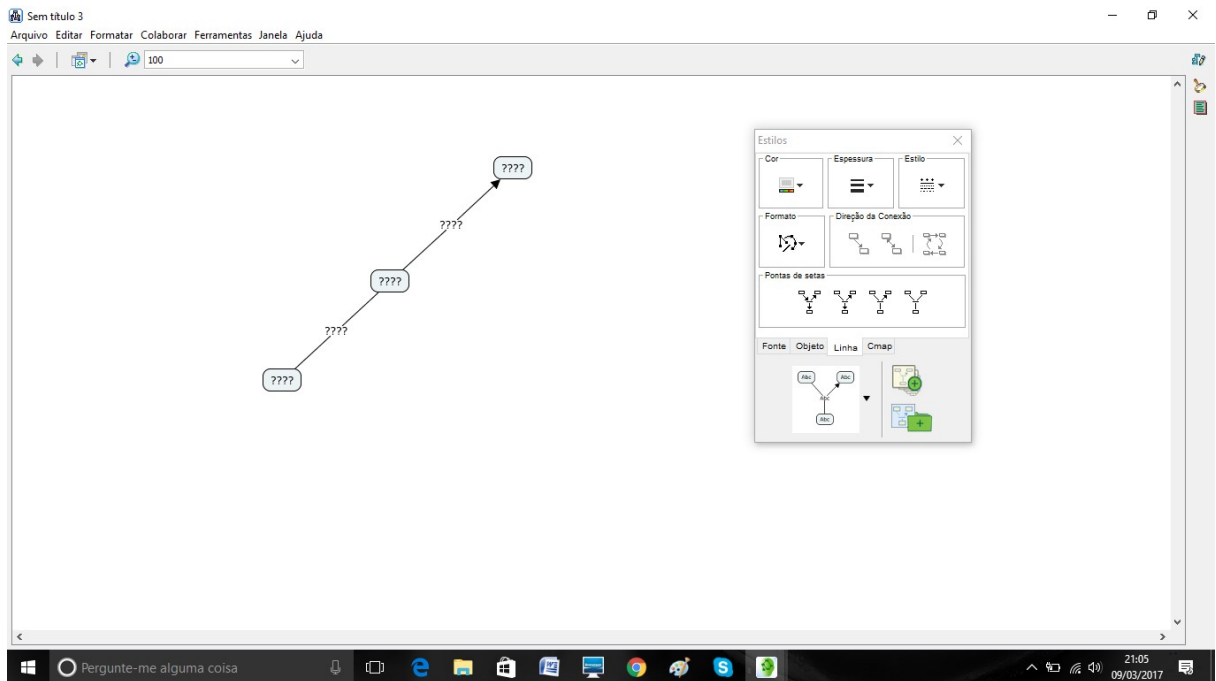
Após, dê um duplo clique na tela para aparecer a caixa de diálogo abaixo e clique na “aba” linha:



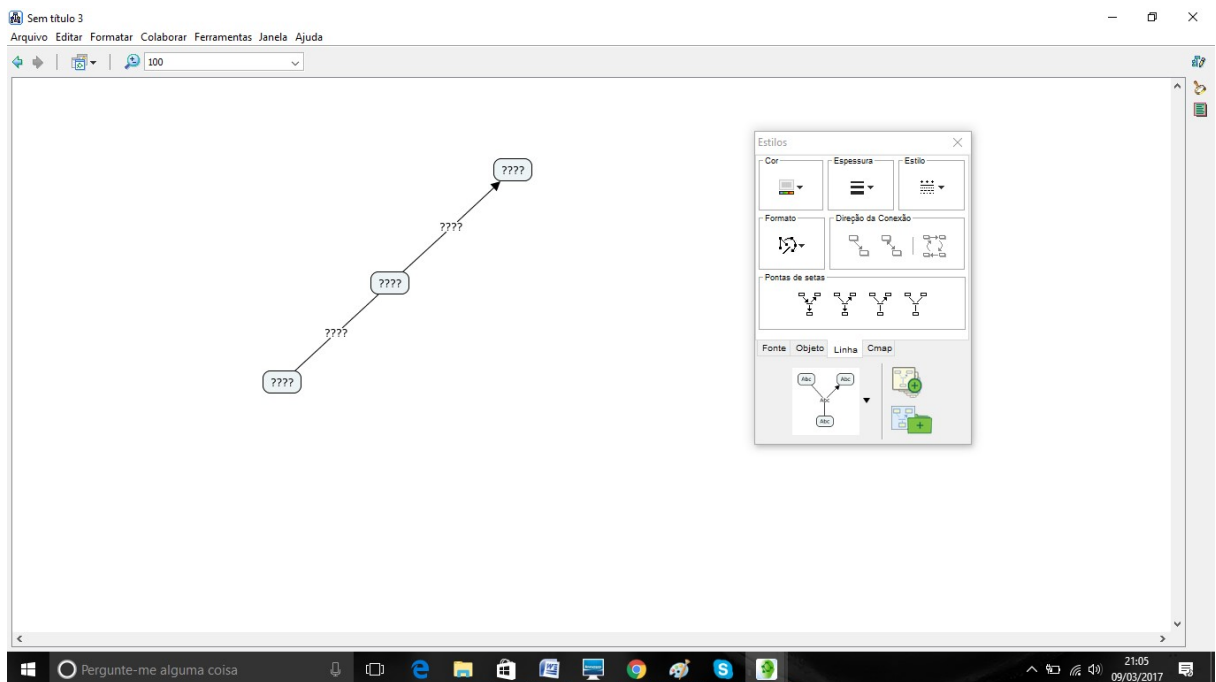
Clique na “dupla seta” demonstrada acima e com o mouse pressionado do lado esquerdo arraste e surgirá algo parecido com a figura abaixo:



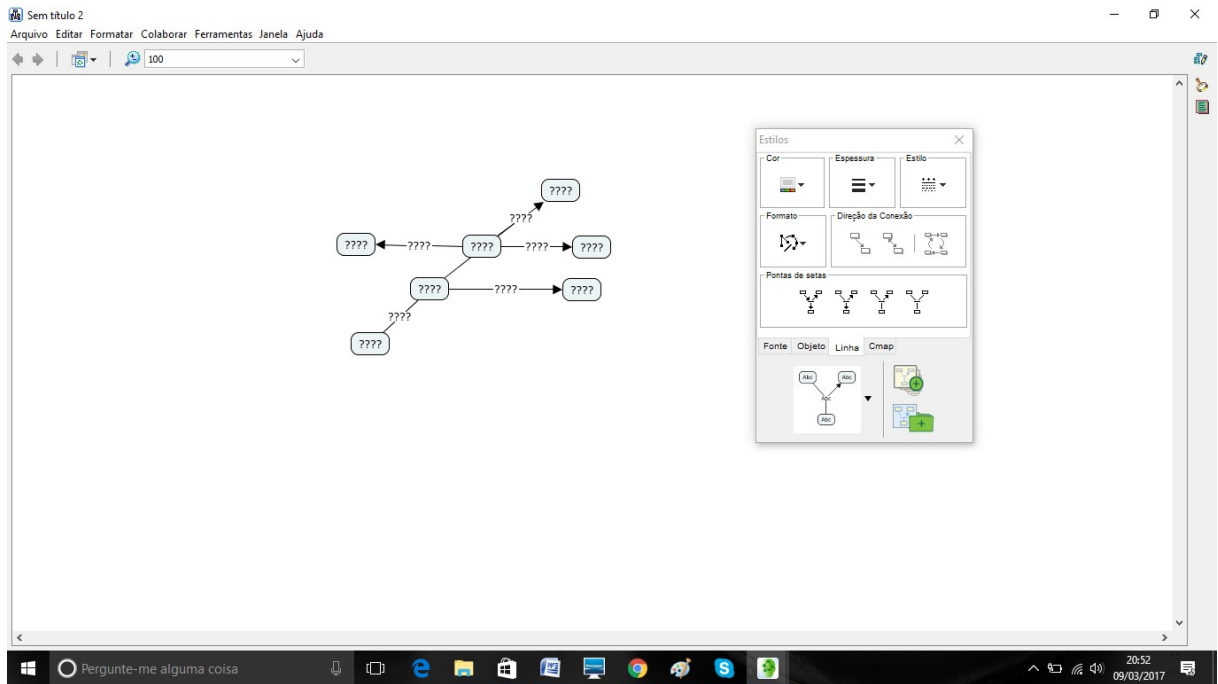
Com o mouse pressionado do lado esquerdo, selecione as caixas de diálogo abaixo, conforme demonstrado.



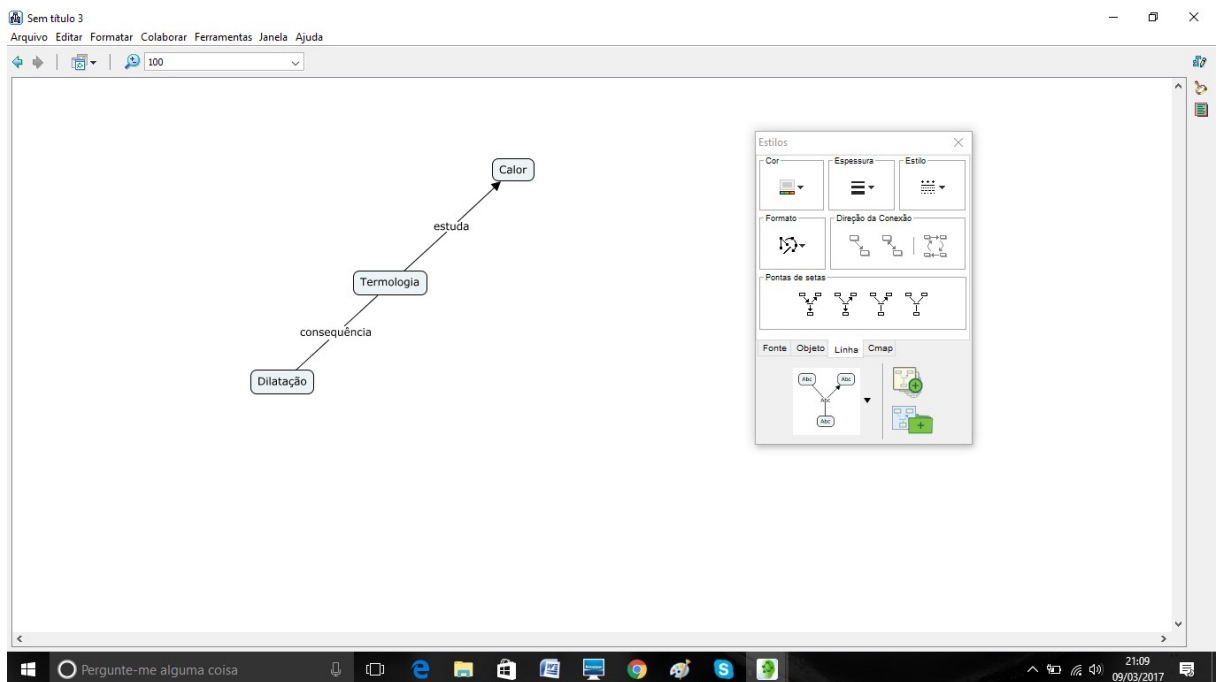
Após, selecione o segundo item da aba linha para que setas surjam nas caixas de diálogo, conforme demonstrado abaixo.



A partir de então, faça outras caixas de diálogo.

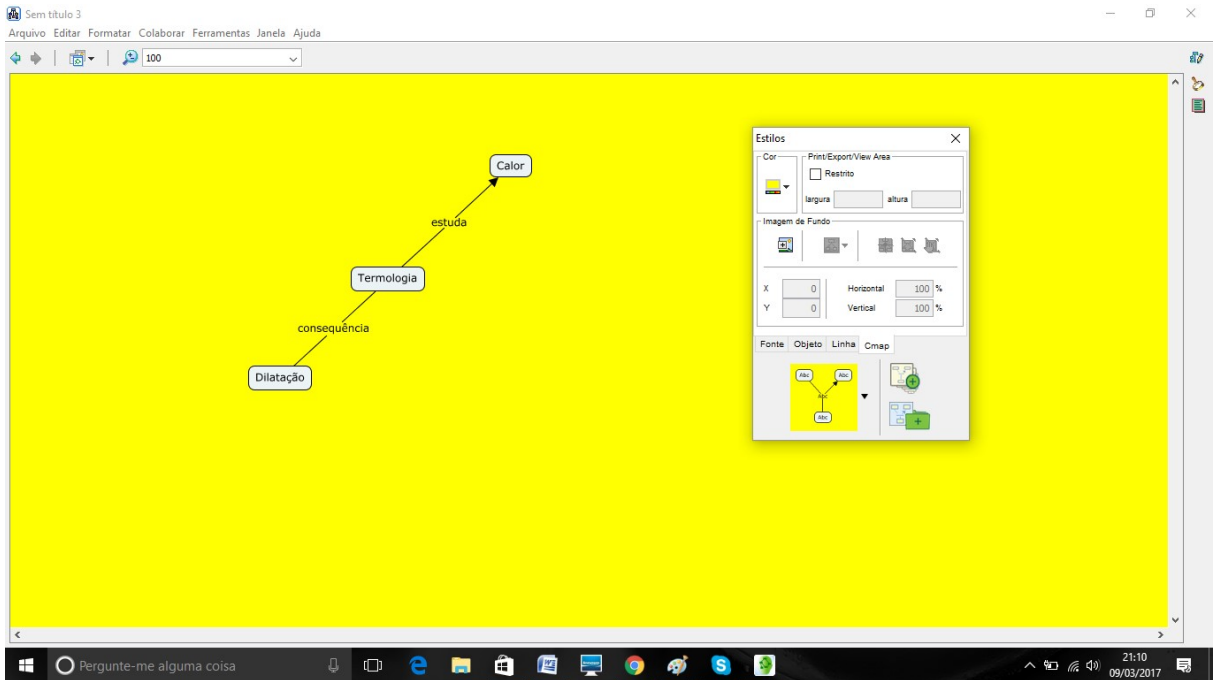


Quando criamos uma frase de ligação, estamos também criando um conector. Aparecerá uma sequência de pontos de interrogação “????” e você poderá digitar o termo explicativo. Para incluir caixa de diálogo com comentários, basta clicar em “Ferramentas” e logo depois em “Comentar”.

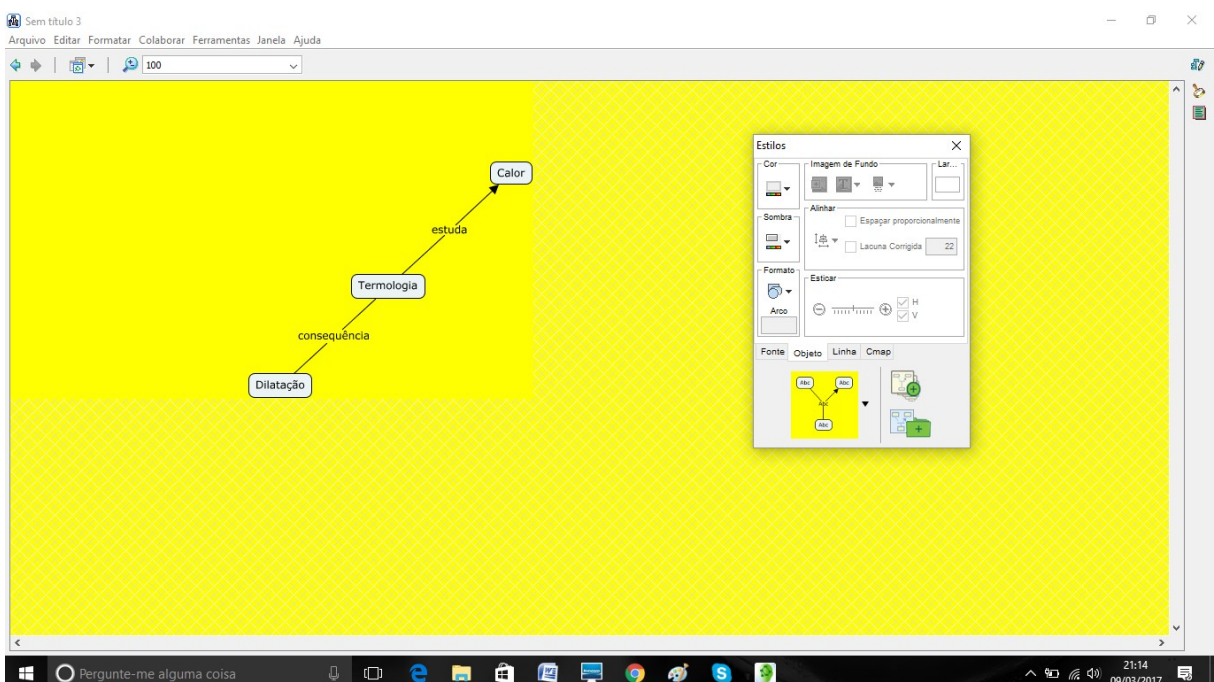


Para mover os conceitos em grupos, clique e arraste em volta desses conceitos, você vai perceber que os conceitos que estão dentro ficarão destacados, então é só clicar na região destacada e você perceberá que os conceitos se movem conjuntamente, não perdendo sua posição entre si.

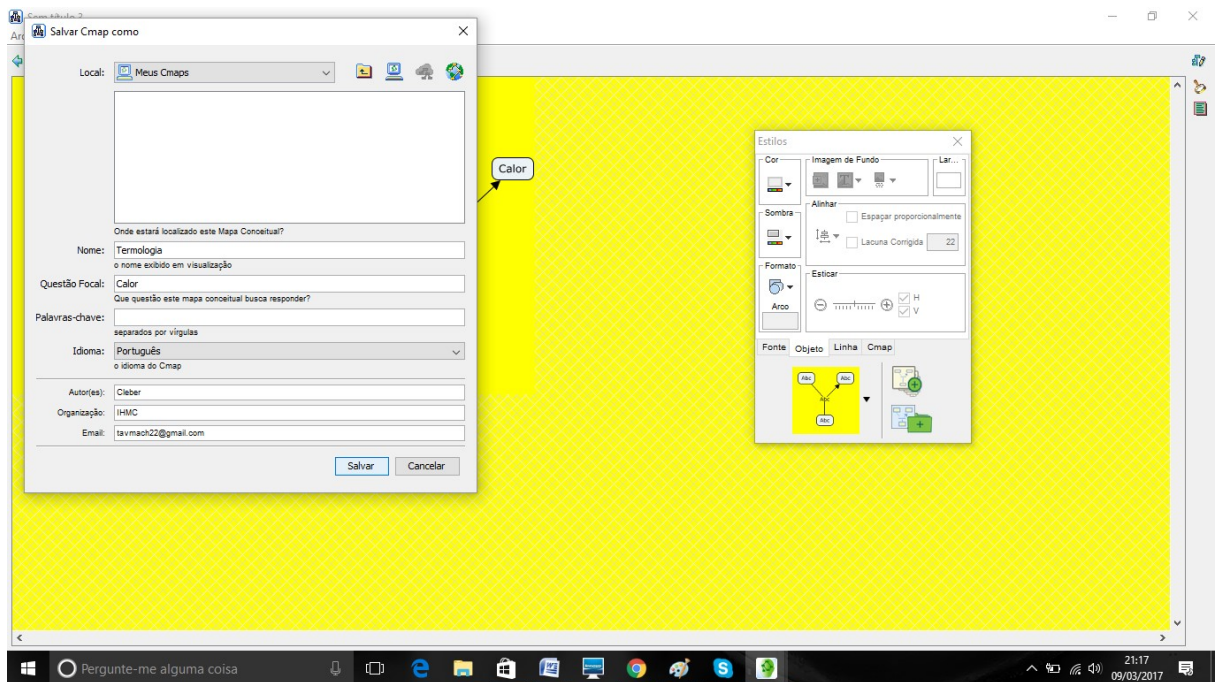
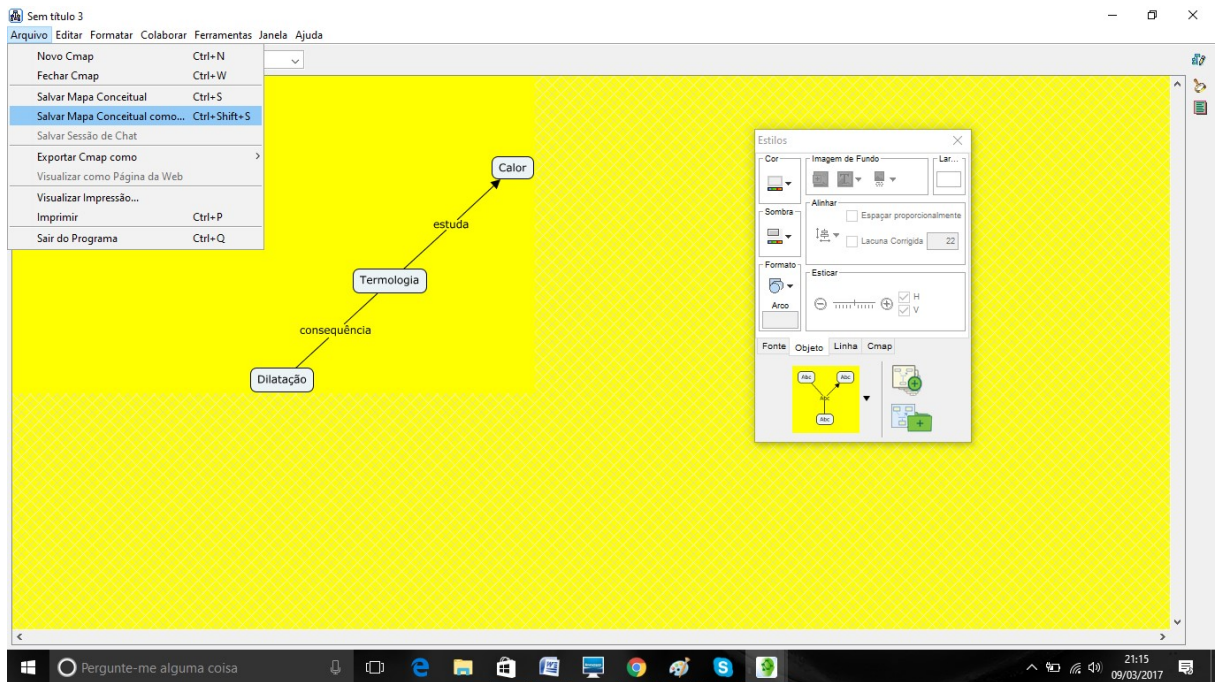
Na “aba” Cmap, você pode determinar a cor de fundo que deseja.



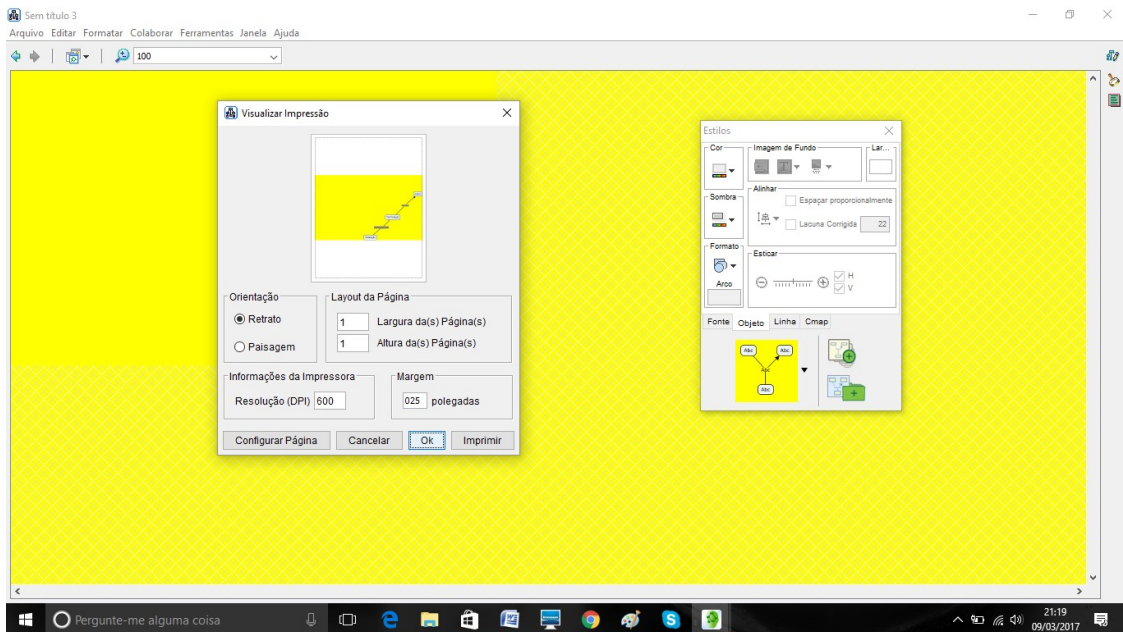
Na “aba” objeto, você ainda pode determinar a forma e a cor da caixa de diálogo.



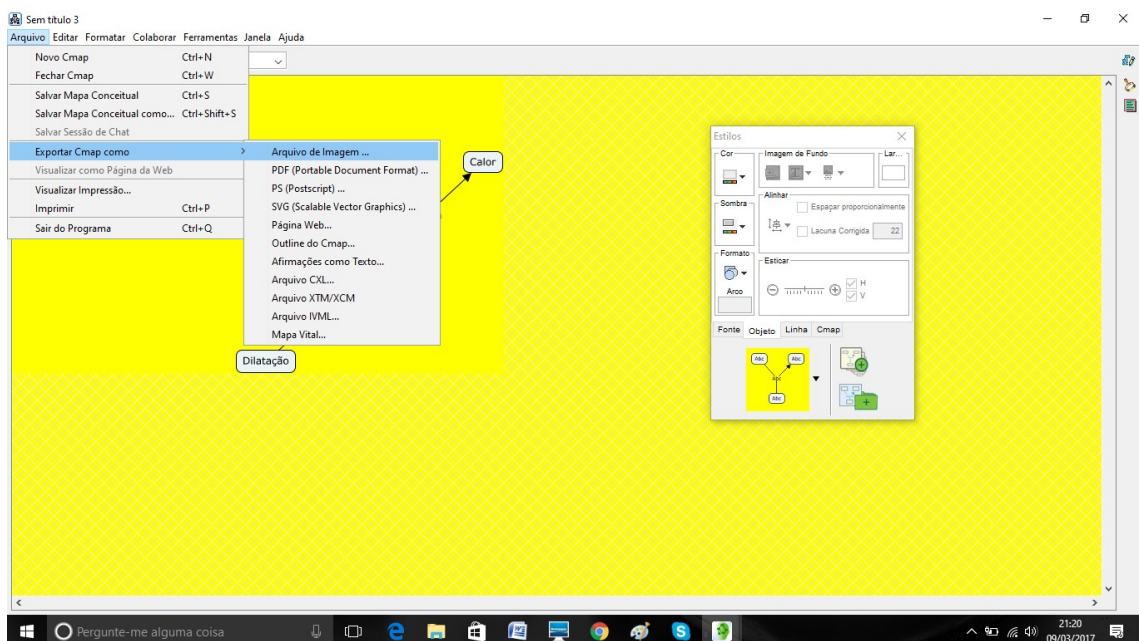
Para salvar o seu mapa conceitual vá em “Arquivo”, e logo depois “Salvar mapa conceitual como”, ou Ctrl + Shift + S. Os arquivos, a princípio, serão salvos dentro do programa *CmapTools*. Quando você abrir o programa novamente os mapas conceituais que você construiu estão expostos na primeira página do programa.

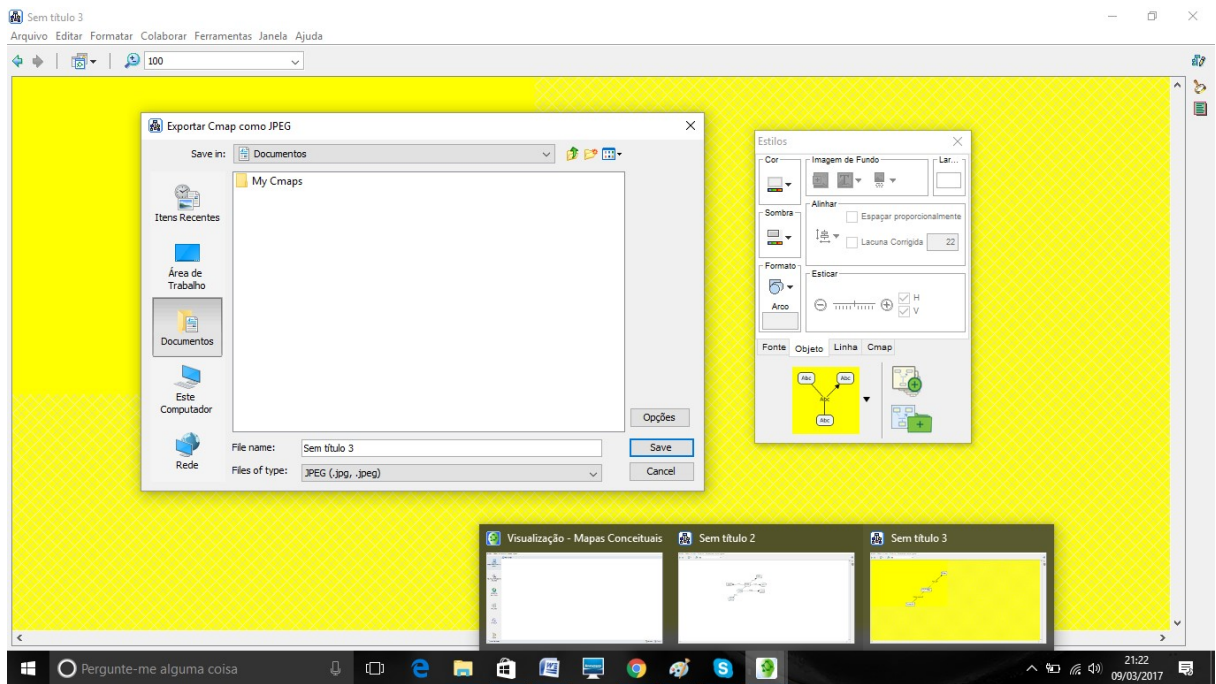


Para visualizar uma impressão clique em “Arquivo” e logo depois em “Visualizar impressão”.



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*. Com o mapa conceitual salvo e aberto no *software*, clicar em “Arquivo”, depois em “Exportar Cmap como” e “Arquivo de imagem”. Assim aparecerá uma caixa de diálogo onde você deve escolher o local para salvar a imagem gerada.





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

