

Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais no Ensino de Máquinas Elétricas no PROEJA

Suzana da Hora Macedo*

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta de utilização de mapas conceituais como ferramenta de ensino-aprendizagem de Máquinas Elétricas no PROEJA. Esta experiência é baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa. Um experimento foi conduzido em sala de aula onde os alunos puderam produzir os mapas conceituais de acordo com os temas estudados. Comentários e avaliações foram feitos para a conclusão do trabalho, destacando-se as suas vantagens no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Mapas conceituais. PROEJA. Máquinas elétricas.

Abstract

This paper presents a proposal for the use of concept maps as a tool for teaching and learning Electrical Machines in PROEJA. This experience is based on the Theory of Meaningful Learning. An experiment was conducted in a classroom where students could produce concept maps according to the subjects studied. Reviews and evaluations were done to complete the work, highlighting its advantages in the learning process.

Key words: *Meaningful learning. Concept maps. PROEJA. Electrical machines.*

* Professora do Instituto Federal Fluminense; Doutora em Informática na Educação; Mestre em Tecnologia; Engenheira Eletricista.

Introdução

Com o advento do computador novos espaços de aprendizagem começam a ser planejados e construídos, não mais restritos ao perímetro em que ocorre uma relação tradicional e fechada entre professores e alunos. A informática permite repensar de forma mais dinâmica e com novos enfoques o universo do conhecimento a trabalhar, criando novas formas de aprendizagem e de comunicação, estimulando a participação ativa dos alunos no processo educativo, instigando-os a conhecer o mundo de forma mais crítica, contando com o professor como orientador desse processo. Como afirmam Leite *et al*, “assim, a construção do conhecimento pode e deve ser mediada por recursos mais agradáveis e estimulantes” (LEITE *et al.*, 2010, p.11).

Tendo a seu favor a versatilidade de aplicação e a sua adaptabilidade a diversas atividades, a informática pode promover a integração curricular, a quebra de barreiras entre as disciplinas e entre as diversas culturas, enriquecendo a formação dos alunos e contribuindo para elevar o nível cultural e tecnológico dos educandos. Ainda, segundo Leite *et al*, “as tecnologias digitais firmam-se, de forma crescente, como instrumentos mediadores nos processos de ensino e aprendizagem” (LEITE *et al.*, 2010, p.2).

Nesse contexto, a informática pode vir a contribuir positivamente para acelerar o desenvolvimento cognitivo e intelectual do aluno, em especial no que esse desenvolvimento diz respeito ao raciocínio lógico e formal, à capacidade de pensar com rigor e sistematicidade, à habilidade de inventar ou encontrar soluções para problemas (COSTA, 1998). Pode também possibilitar ao educando o desenvolvimento de sua capacidade de aprender a aprender, estimulando sua autonomia — que tem como fundamento o aprender fazendo — experimentando e criando. Essa é hoje uma prioridade da escola que, utilizando-se dessa nova tecnologia, pode tornar esse processo mais rico e prazeroso (COLL, 2000). Sendo assim, nas palavras de Leite *et al*, “as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) permitem a organização de currículos mais flexíveis, adaptados aos estilos individuais de aprendizagem, além de promover maior autonomia acadêmica e profissional.” (LEITE *et al.*, 2010, p. 3).

Na figura 1, pode-se observar um Mapa Conceitual de como os recursos computacionais podem ser utilizados nas atividades pedagógicas.

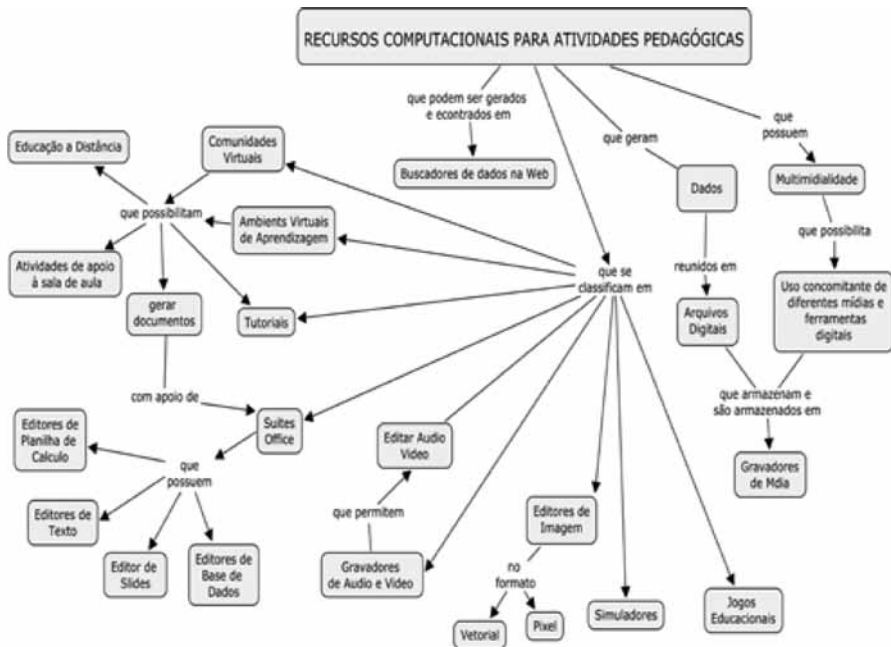


Figura 1 – Como os recursos computacionais podem ser utilizados nas atividades pedagógicas

Fonte: Albuquerque *et al.*, 2009

Este trabalho apresenta o uso do Mapa Conceitual utilizado como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da disciplina Máquinas Elétricas em uma turma do PROEJA. O objetivo foi proporcionar aos professores novas situações potencialmente significativas de ensino-aprendizagem de Máquinas Elétricas com o uso de Mapas Conceituais.

O PROEJA

O decreto 5.478/05 que foi substituído pelo decreto 5.840/06 tornou obrigatória a implantação e ampliação da oferta de vagas na rede de Instituições Federais de Educação Profissional para a modalidade PROEJA (Programa Nacional de Integração da Educação Profissional à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos) (LEITE E FRANCO, 2011).

O PROEJA, que oferece a formação profissional técnica integrada de nível médio na modalidade de educação de jovens e adultos, absorve alunos com diferentes graus de dificuldades de assimilação do conteúdo,

alunos que interromperam seus estudos e agora querem retomá-lo, ou seja, particularidades que precisam ser levadas em consideração ao se estabelecer um planejamento. Sendo assim, nas palavras de Leite *et al*, “o PROEJA depara-se com problemas próprios e busca resolvê-los de maneira crítica e criativa.” (LEITE *et al.*, 2010, p. 2).

Os recursos da informática são assim observados por Albuquerque *et al* (2009):

Diante das demandas da sociedade, de caráter globalizado e conectado em rede, os recursos advindos com o desenvolvimento da Informática apresentam uma relevante contribuição na formação e qualificação profissional dos alunos inseridos no Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a educação básica na Modalidade de Educação Jovens e Adultos (PROEJA). (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009, p. 91).

Neste trabalho, os mapas conceituais foram utilizados para o enriquecimento do estudo do aluno, possibilitando uma melhor compreensão dos conteúdos estudados.

Aprendizagem Significativa e este trabalho

Esta proposta pedagógica está baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. “Aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (MOREIRA e MASINI, 2001).

“Mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (MOREIRA, 1997).

Este trabalho pretende, a partir de conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno do curso de Eletrotécnica, conceitos tais como corrente elétrica e tensão elétrica, que o aluno os utilize como subsunçores de forma a alicerçar os novos conceitos a serem apreendidos, como a interação entre campos magnéticos, conceitos estes fundamentais para o entendimento do funcionamento das Máquinas Elétricas. Segundo Moreira “o subsunçor é um conceito, uma idéia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ‘âncora’ a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação)” (2006, p. 15). Nesse aspecto

os conceitos previamente “ancorados” na estrutura cognitiva do aluno, tais como tensão elétrica e corrente elétrica, servirão como subsunçores, para que uma nova informação seja adquirida por parte do educando. Como nova informação, entende-se os conceitos necessários ao ensino de Máquinas Elétricas.

De acordo com Moreira (2006, p. 13), a idéia mais importante da teoria de Ausubel pode ser resumida na seguinte proposição do próprio Ausubel “[...] o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigüe isso e ensine-o de acordo.” (AUSUBEL *et al.*, 1980, p. viii).

Segundo Moreira (2006), Ausubel está se referindo à estrutura cognitiva do aprendiz. É preciso que o conteúdo seja aprendido de forma significativa.

Também, quando Ausubel se refere “àquilo que o aprendiz já sabe”, para que ocorra a aprendizagem de uma nova informação, o mesmo está se referindo a aspectos específicos da estrutura cognitiva.

Segundo Moreira (2006, p. 14), averiguar seria descobrir a estrutura pré-existente, os conceitos, que já existem na mente do indivíduo, sua organização e suas interrelações; fazer um “mapeamento” da estrutura cognitiva, o que também é algo difícil de se realizar. “Esta informação serve como subsídio para que seja planejada a utilização de Mapas Conceituais como recurso didático” (SILVEIRA, 2008, p.95).

Na proposição de Ausubel, “ensine-o de acordo”, Moreira (2006) afirma que significa basear o ensino no que o aprendiz já sabe, e identificar isso também não é tarefa fácil.

Este trabalho pretende, a partir de conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno do curso de Eletrotécnica, que o aluno os utilize como subsunçores de forma a alicerçar os novos conceitos a serem apreendidos.

Nesse aspecto os conceitos previamente “ancorados” na estrutura cognitiva do aluno, servirão como subsunçores, para que uma nova informação seja adquirida por parte do educando. Como nova informação, entende-se os conceitos necessários ao ensino de Máquinas Elétricas. Como o ensino de Máquinas Elétricas ocorre no segundo ano do Curso de Eletrotécnica, o aluno já possui os conceitos de corrente elétrica, tensão elétrica e magnetismo bem fundamentados, servindo, portanto, como subsunçores ao novo aprendizado. Ausubel afirma que:

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as idéias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma

relação não arbitrária e substantiva significa que as idéias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno (AUSUBEL *et al.*, 1980, p. 34).

Sendo assim, é importante que o aluno relacione os novos conceitos com conceitos preexistentes na sua estrutura cognitiva. Neste caso, tais conceitos são os conceitos alicerçados nas disciplinas de Eletrotécnica e Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Ainda, de acordo com Moreira:

[...] uma das condições para ocorrência de aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal (MOREIRA, 2006, p. 19).

Portanto, a Teoria da Aprendizagem Significativa será de grande valia e será usada como fundamentação teórica neste trabalho.

Mapas Conceituais

Mapas conceituais estão muito ligados à Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel. Porém, Ausubel nunca falou de mapas conceituais em sua teoria. Esta é uma técnica desenvolvida por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell (EUA) (MOREIRA, 2010, p.17). Portanto, os mapas conceituais foram desenvolvidos por Joseph Novak como ferramenta de característica construtivista para suporte à Aprendizagem Significativa de Ausubel. São diagramas usados para representar, descrever, estruturar, comunicar conceitos e as relações entre eles. Os conceitos constituem os *nós* (= ligações cruzadas) do mapa e as relações são os *links*. Geralmente, os conceitos são substantivos e as relações são representadas por expressões verbais. A figura 2 ilustra o que é um mapa conceitual.

Os mapas conceituais podem ser utilizados como instrumento de avaliação da aprendizagem, estratégia de estudo, apresentação de conteúdos, recurso de aprendizagem, entre outros. “Mapas conceituais podem ser utilizados na obtenção de evidências da aprendizagem significativa, ou seja, na avaliação da aprendizagem.” (MOREIRA, 2010, p. 22).

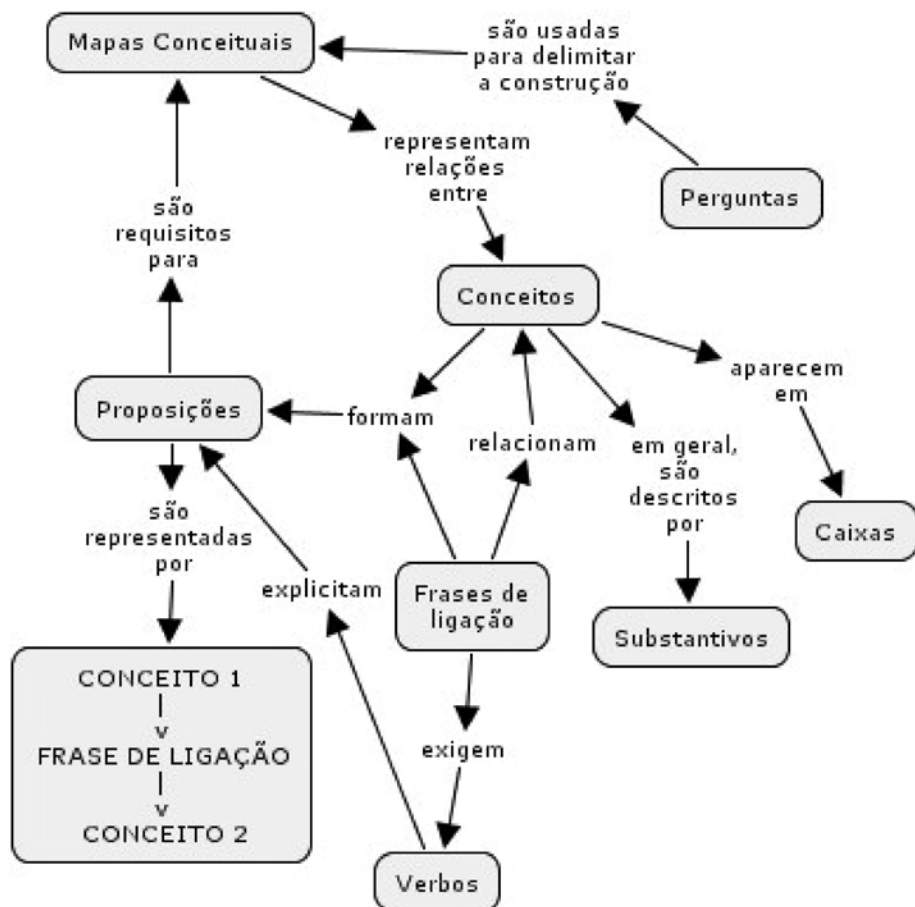


Figura 2 – Definição de mapa conceitual

Fonte: Dutra e Johann (2006) http://mapasconceituais.cap.ufrgs.br/acai/ambiente/atividades/ativ_33/10:08:54_03-08-2006_117_mapasconstrutivismo.pdf

De acordo com Carvalho *et al.* (2010, p. 8), “os indícios da aprendizagem significativa serão verificados nos registros dos alunos por meio dos relatórios e principalmente, nos mapas conceituais construídos”. Porém é preciso ter cuidado, porque, assim como os mapas conceituais têm significados pessoais, alguns mapas são muito pobres e demonstram que não houve a compreensão do conteúdo desejado.

Experimento realizado em sala de aula: mapas conceituais construídos por alunos

Este experimento foi realizado utilizando a ferramenta CMap Tools que é gratuita e o seu download pode ser feito em: <http://cmap.ihmc.us/download/>.

Neste experimento participou uma turma que cursava a disciplina Máquinas Elétricas do turno noturno do módulo IV do PROEJA do curso de Eletrotécnica do Instituto Federal Fluminense – *campus* Itaperuna. Como a turma já estava no módulo IV, já tinha conhecimento prévio dos conceitos necessários como subsunçores no experimento. Como afirma Silveira, “o reconhecimento das habilidades prévias é importante na tentativa de identificar subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos” (SILVEIRA, 2008, p. 95).

A turma tinha um total de seis alunos com idades de 21 a 45 anos, sendo cinco homens e uma mulher. O experimento foi realizado em dois momentos no segundo semestre de 2010. No primeiro momento, realizou-se um estudo sobre “Manutenção e reparação dos geradores de corrente contínua”, e no segundo momento realizou-se um estudo sobre “Motores de passo”. As atividades em sala de aula foram desenvolvidas por aulas expositivas com apostila sobre os respectivos assuntos a serem trabalhados. Segundo Moreira, “é possível traçar-se um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo” (MOREIRA, 2010, p.16). Portanto, ao final de cada aula foi pedido aos alunos que, em conjunto, fizessem um mapa conceitual sobre os assuntos estudados. O mapa conceitual sobre “Manutenção e reparação do gerador CC” está ilustrado na figura 3 e o mapa conceitual sobre “Motores de Passo” está ilustrado na figura 4.

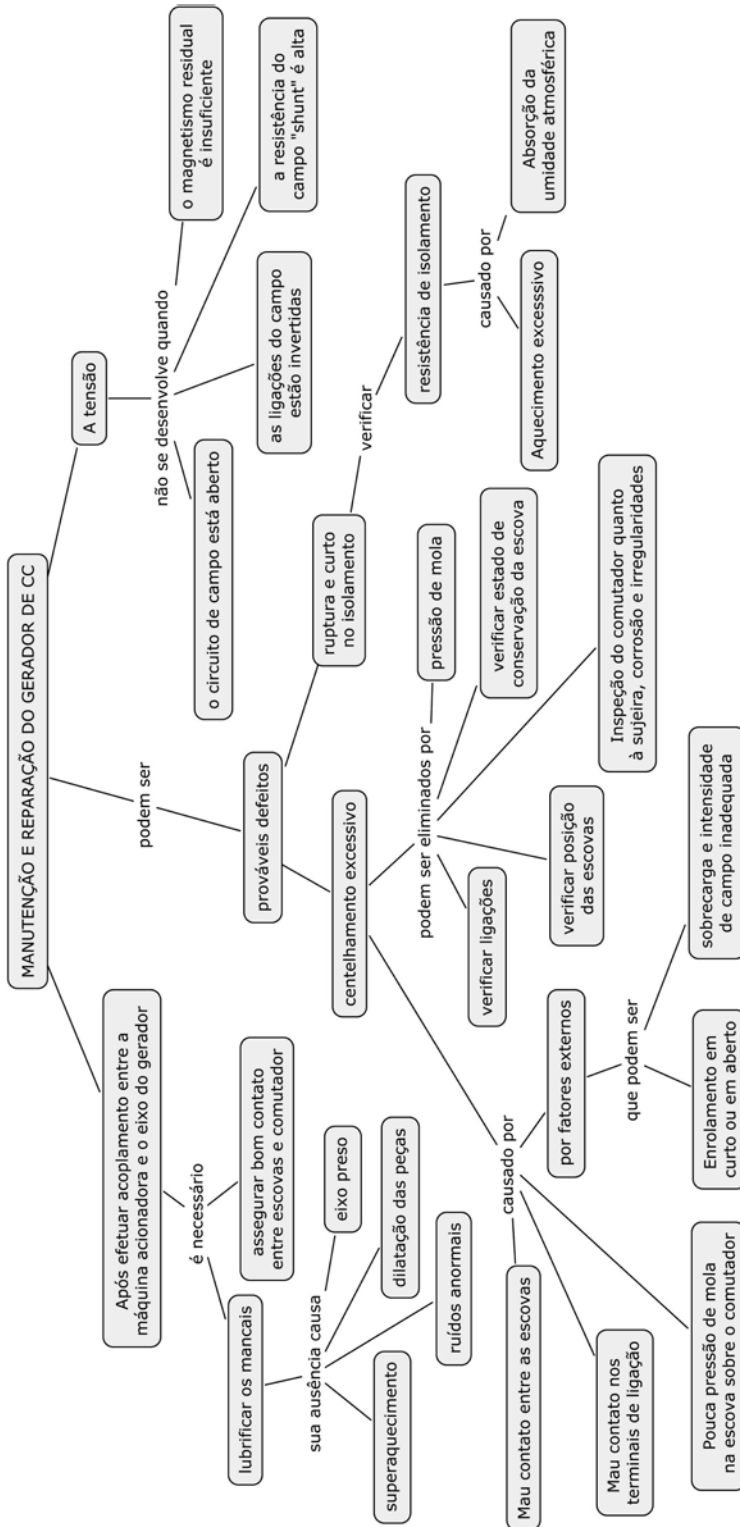


Figura 3 – Mapa conceitual sobre “Manutenção e reparação de um gerador de CC” realizado pelos alunos

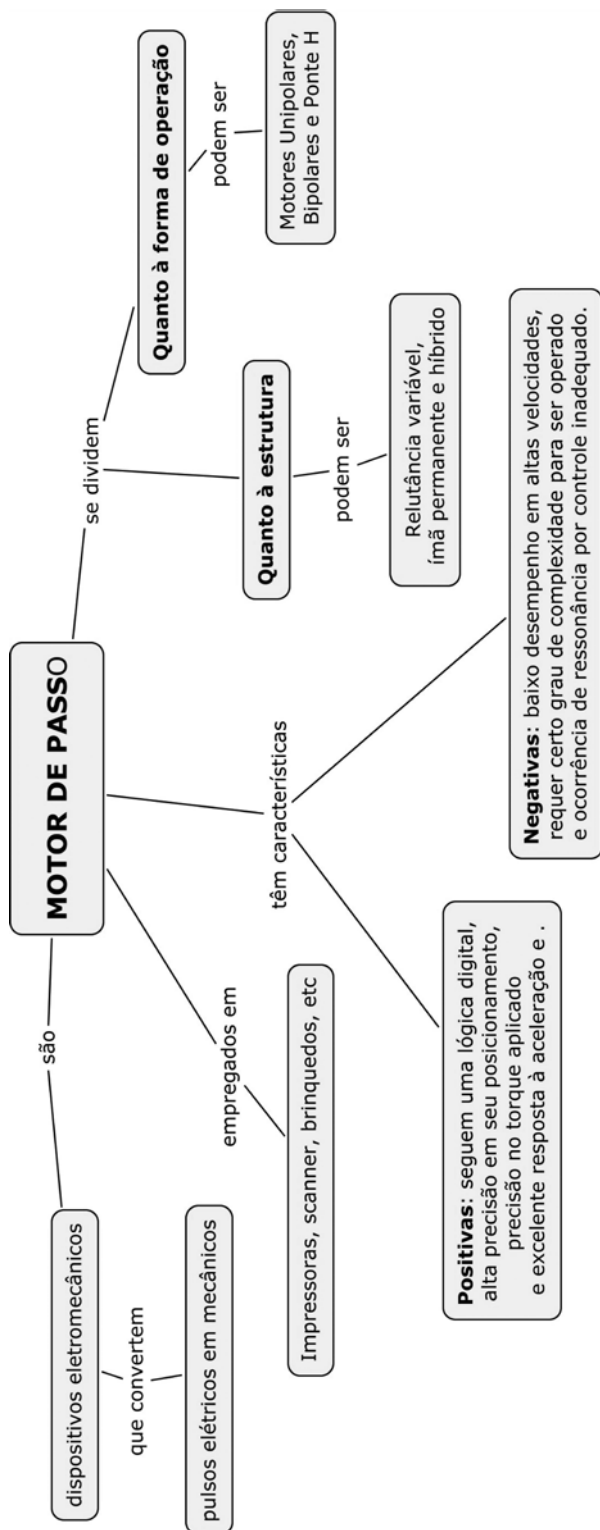


Figura 4 – Mapa conceitual sobre “Motor de Passo” realizado pelos alunos

Na construção dos mapas é fundamental a observação constante do professor, pois, segundo Silveira, “o grande desafio para o professor é ajudar o aluno a utilizar, de forma consciente e produtiva, o seu potencial de pensamento” (SILVEIRA, 2008, p.86).

Ao final da realização do mapa foi pedido que os alunos explicassem o mesmo para todos os colegas, já que, segundo Moreira, “mapas conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explicá-lo a pessoa externaliza os significados” (MOREIRA, 2010, p. 15). Neste momento os alunos puderam apresentar todo conteúdo aprendido demonstrando que a confecção do mapa facilitou a aprendizagem. Nas palavras de Silveira, “os mapas conceituais são instrumentos diferentes que devem ser avaliados, sobretudo, qualitativamente, a fim de se obter as evidências de aprendizagem significativa” (SILVEIRA, 2008, p.87).

Nos mapas elaborados pelos alunos e, posteriormente na explicação feita pelos mesmos em sala de aula ficou evidente a evolução dos estudantes em relação aos assuntos estudados, momento em que foram observados os indícios da aprendizagem significativa. Percebe-se nos mapas que os alunos conseguem fazer conexões entre os conceitos estudados, demonstrando um bom conhecimento dos assuntos propostos.

Questionário respondido pelos alunos

Após a realização do experimento os estudantes responderam um questionário e os principais resultados são descritos a seguir.

É importante ressaltar que todos afirmaram que, durante a confecção do mapa conceitual conseguiram perceber quais eram as suas dificuldades em relação ao conteúdo estudado e que também acharam importante discutir com os colegas o assunto estudado durante a confecção do mapa.

Todos os alunos responderam que acharam fácil utilizar a ferramenta mapa conceitual e todos os alunos afirmaram que tiveram uma visão mais abrangente do assunto estudado em sala de aula.

Foram feitas perguntas em que os alunos puderam responder livremente às questões. A seguir são destacadas as respostas mais relevantes.

(A) “Há benefícios para o aluno pois ajuda a organizar o conteúdo estudado.” ... “Acho que deveria ser mais difundido nas instituições de ensino.”

(B) “Você pode interagir mais com a matéria.”

(C) “Deveria ser usado mais vezes.”

(D) “Achei legal. Gostaria de ter mais aulas usando estes materiais.”

(F)“É de fácil aprendizado, bem organizado. Bom para organizar os conteúdos.”

(G)“Ilustra melhor o conteúdo estudado. Ótimo programa para o ensino. Achei muito fácil para aprender o assunto”

Análise e discussões

Segundo as respostas dos questionários os alunos não tiveram dificuldades para utilizar a ferramenta de construção dos mapas conceituais. Conseguiram ter uma visão mais abrangente do conteúdo estudado. A construção em conjunto dos mapas conceituais possibilitou a interação entre os alunos, trazendo também a possibilidade de inclusão e valorização do conhecimento tácito de cada estudante. Conseguiram organizar melhor os conteúdos estudados. Foi importante também que o mapa foi feito exclusivamente pelos alunos se traduzindo em uma ótima ferramenta de autoria. Outro aspecto observado foi a criatividade dos estudantes no momento de construção dos mapas. Os alunos se sentiram bastante motivados, tanto na hora da criação, quanto na hora da explicação dos mapas, possibilitando uma boa possibilidade de avaliação, por parte do professor, do conteúdo estudado. Outro aspecto a ser abordado é a economia, por se tratar de um software gratuito, onde é necessário apenas um computador. Com a análise do mapa conceitual o professor pode ter uma ótima informação de como está se desenvolvendo a aprendizagem.

Considerações Finais

É importante reconhecer os subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos para que se possa planejar da melhor forma a utilização dos mapas conceituais como recurso didático.

Cabe ao professor elaborar um bom planejamento para que as atividades em sala de aula sejam desenvolvidas de forma eficiente.

Os mapas conceituais se apresentaram como um ótimo recurso de ensino-aprendizagem.

Referências

ALBUQUERQUE, R. C.; MANSUR, A. F. U.; BASTOS, H. P. P.; LEITE, M. L. T. T.; AMORIM, M. J. V.; MACEDO, S. H. Tecnologias da

Informação e da comunicação no PROEJA: contribuições, possibilidades e desafios. In: *Dialogando PROEJA: algumas contribuições*, 2009. p. 91-106.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANEISIAN, H. *Psicologia Educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

DUTRA, I. M.; JOHANN, S. P. Por uma Abordagem Construtivista dos Mapas Conceituais Disponível em: <http://mapasconceituais.cap.ufrgs.br/acai/ambiente/atividades/ativ_33/10:08:54_03-08-2006_117_mapasconstrutivismo.pdf>

CARVALHO, A. S.; BARONE, D. A. C.; ZARO, M. A. A aprendizagem significativa no ensino de engenharia de controle de automação. *RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 8, n 3, dez. 2010.

COLL, César. *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

COSTA, José Wilson. *Informática na educação: uma síntese*. Campinas, SP: Papirus, 1998.

LEITE, M. L. T. T.; BASTOS, H. P. P.; LIMA, J. V.; BIAZUS, M. C. V.; MANSUR, A. F. U.; AMORIM, M. J. V.; ALBUQUERQUE, R. C.; MACEDO, S. H. Hiperdocumento aplicado a alunos do PROEJA: relato de experiência. *Revista Ciências & Idéias*, v.2, n.1, set. 2010.

LEITE, M. L. F. T. T.; FRANCO, S. R. K. PROEJA e Letramento Digital. *Cadernos de Informática*, v. 6, n.1, 2011.

MOREIRA, M. A. *A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. 1997. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. *Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa* São Paulo: Centauro, 2010.

SILVEIRA, F. P. R. A., Levantamento preliminar de habilidades prévias: subsídios para a utilização de mapas conceituais como recurso didático. *Revista Eletrônica Experiências em Ensino de Ciência*, v. 3, p. 85-96, 2008.

