

UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) APLICA AO ENSINO DE ENGENHARIA

*Primeiro Autor – e-mail**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento**

*Endereço **

*CEP – Cidade – Estado**

*Segundo Autor – e-mail**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento**

*Endereço**

*CEP – Cidade – Estado**

** Como as avaliações serão às cegas, os nomes/dados dos autores não deverão constar na versão para a submissão. Caso não seja atendida essa determinação o artigo será desclassificado. Aqueles artigos que obtiverem aprovação deverão ser reenviados com tais informações.*

Resumo: *Com o desenvolvimento da tecnologia e do mundo em que vivemos, surge a necessidade de utilizar metodologias de ensino diferenciadas, que levem os alunos a criar bases sólidas de conhecimento, principalmente nas Engenharias, nas quais dependem de suas teorias e práticas adquiridas para desenvolver projetos e trabalhos que facilitam o dia-a-dia do ser humano. O estudo tem como objetivo desenvolver Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) voltada ao ensino das engenharias, na disciplina profissionalizante de Máquinas Térmicas II, com alunos do sétimo semestre do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Regional integrada do Auto Uruguai e das Missões, Campus de Santo Ângelo. Desenvolveu-se um roteiro de aula segundo metodologia proposta por Moreira (2013), que é composta por oito passos: Situação inicial, Situações-problema, Revisão, Nova Situação Problema, Avaliação Somativa Individual, Aula Expositiva Dialogada Integradora, Avaliação da aprendizagem na UEPS, Avaliação da própria UEPS. Onde se escolheu o conteúdo de ciclos para aplicação. O principal resultado que o estudo busca é a aprendizagem significativa por parte dos estudantes e que a metodologia da UEPS seja eficaz nesse processo.*

Palavras-chave: *Aprendizagem Significativa. Metodologia de Ensino. UEPS.*

1 INTRODUÇÃO

Com a constante atualização da tecnologia fornecida à sociedade, as mudanças acontecem e muitas vezes nem percebemos. Convivemos em um mundo de forma dinâmica, acelerada e complexa. O fluxo de informações é intenso, em permanente transformação, e “onde o conhecimento é um recurso flexível, fluido, sempre em expansão e em modificação” (Hargreaves 2003, p. 33 apud Coutinho 2011, p.5). Não existem barreiras de tempo e de espaço para que as pessoas se comuniquem.

Pensando nesses fatores escolheu-se a linha de pesquisa Práticas Educativas no Ensino de Ciência e Tecnologias, pois o estudo será baseado em uma metodologia que será readequada para uma disciplina específica do curso de Engenharia Mecânica e aplicado na prática com acadêmicos.

Esta pesquisa justifica-se tendo em vista que os cursos de engenharias são desenvolvidos através de disciplinas básicas, específicas e práticas, nas quais em muitos casos são conteúdos novos para estrutura cognitiva do aluno, não agregado em seu ensino fundamental e médio. Esse motivo é um dos maiores causadores de reprovação e desistência no decorrer do curso.

O currículo do aluno de engenharia é bem carregado e cansativo, pois são vários os conhecimentos que devem ser apresentados em um curto período de tempo, e acaba sobrecarregando o estudante. Surge então a necessidade de criar metodologias novas, diferenciadas para que de alguma forma diminua essa distância do aluno até o novo conhecimento. Sendo desenvolvida uma (UEPS) como proposta para esse ensino diferenciado e criativo que vai ao encontro do acadêmico.

Para alcançar este ideal o discente precisa aprender de maneira significativa, ou seja, aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé da letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Deixando de lado a famosa aprendizagem mecânica, aquela na qual utiliza métodos de decorar, copiar, repetir, onde o estudante aprende de forma momentânea e nada o forte suficiente para construir um conhecimento substantivo.

Na engenharia isso não é diferente. Independente das disciplinas fornecidas, o estudante deve aprender de maneira significativa, pois o mesmo dependerá do seu conhecimento para exercer sua profissão com segurança, e desenvolver projetos complexos que auxiliem a sociedade para uma melhor qualidade de vida. O profissional pode colaborar com o crescente avanço da tecnologia, ajudando na identificação de problemas, considerando aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais, em atendimento as demandas da sociedade.

Segundo Ausubel existem algumas condições fundamentais para que a aprendizagem significativa ocorra, entre elas destacam-se aqui duas: uma é a de que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo e a outra é que o aprendiz manifeste disposição positiva para aprender. É necessário partir do aluno a decisão de aprender significativamente determinado conhecimento. Dessa forma, surge mais uma necessidade: a de criar metodologias de ensino potencialmente significativas, que ao mesmo tempo sejam incentivadoras para que o aluno aprenda de maneira significativa (AUSUBEL, 1968).

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), é uma maneira proposta por Moreira (2011), para a construção de materiais potencialmente significativos, materiais que carregam em si uma boa estrutura e desencadeamento lógico (coerência de argumentos) e, ainda, que façam sentido ao grupo ao qual se pretende apresentar determinado conteúdo. Sendo assim, o material deve estar em consonância com os conhecimentos portados pelos estudantes. Somente dessa forma ele será relacionável à estrutura cognitiva do sujeito que aprende e, assim, possibilitará a construção de significados, por parte do mesmo. A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa tem o objetivo de estimular a aprendizagem

diretamente voltada ao aluno, sendo que são propostos diálogos, críticas e atividades diferenciadas para que desenvolvam a capacidade do aluno absorver o conhecimento.

Os Anais do COBENGE 2018 serão publicados incluindo a versão completa de todos os trabalhos aprovados e com a inscrição plena de pelo menos um dos autores no evento. É, portanto, extremamente importante que o preparo da versão digital de sua contribuição esteja de acordo com estas instruções.

Os Coordenadores de Área, designados pelo Comitê Científico do COBENGE 2018, terão à sua disposição cópias eletrônicas de cada trabalho no sistema do evento, para a sua correspondente revisão por especialistas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentada a teoria básica necessária para desenvolver esta proposta, começando pelos fatores que fundamentam a aprendizagem significativa.

2.1 Contribuições de Marco Antônio Moreira

Segundo Moreira (2011), propõe uma sequência didática como forma de organizar os conteúdos e atividades de maneira sintetizada, obedecendo a uma sequência lógica que deve estar vinculada a objetivos pretendidos. O autor destaca que as UEPS são voltadas para aprendizagem significativa, não mecânica que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente para sala de aula.

Segundo Moreira (2011), as UEPS têm como princípios:

- pensamentos, sentimentos e ações estão integrados no ser que aprende; essa integração é positiva, construtiva, quando a aprendizagem é significativa;
- é o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento;
- organizadores prévios mostram a relacionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios;
- são as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos, elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa;
- situações-problema podem funcionar como organizadores prévios;
- as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade;
- frente a uma nova situação, o primeiro passo para resolvê-la é construir, na memória de trabalho, um modelo mental funcional, que é um análogo estrutural dessa situação;
- a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser levadas em conta na organização do ensino;
- a avaliação da aprendizagem significativa é progressiva e deve ser feita em termos de buscas de evidências;
- o papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno;
- a interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados;
- um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos, cujo objetivo é levar o aluno a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino;

- essa relação poderá ser quadrática na medida em que o computador não for usado apenas como material educativo;
- a aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica;
- a aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno (MOREIRA, 2011).

Cabe aos professores preparar aulas na qual fortaleça o diálogo e a interação com seus alunos, tornando as aulas mais interativas, dinâmicas, onde os discentes tenham voz para trocar ideias e demonstrar quais são seus interesses referentes às disciplinas lecionadas pelo professor. No momento da preparação da aula o professor tem que organizar de maneira não linear, continua e cada vez mais específica ao longo do percurso, para no final das atividades o aluno tenha a capacidade de criticar os novos conceitos adquiridos (MOREIRA, 2011).

São apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos. Embora normalmente tenham uma organização hierárquica e, muitas vezes, incluam setas, tais diagramas não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder. São considerados como diagramas de significados, de relações significativas, de hierarquias conceituais. E muitas vezes se utiliza figuras geométricas como: elipses, retângulos, círculos, mas tais figuras são, em princípio, irrelevantes (MOREIRA, 2011).

2.2 Mapas Conceituais

Os mapas conceituais têm mais de uma finalidade, sendo usados para diferentes funções como, instrumento de análise de currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação, método explicativo, entre outros (MOREIRA, 2011). Podendo ser utilizado como mecanismo para facilitar a atenção do planejador de currículo na distinção entre o conteúdo curricular ou conteúdo instrumental, ou seja, entre o conteúdo que se espera a ser aprendido e aquele que serve de veículo para aprendizagem. A figura 1 mostra um exemplo de um mapa conceitual e seus respectivos itens.

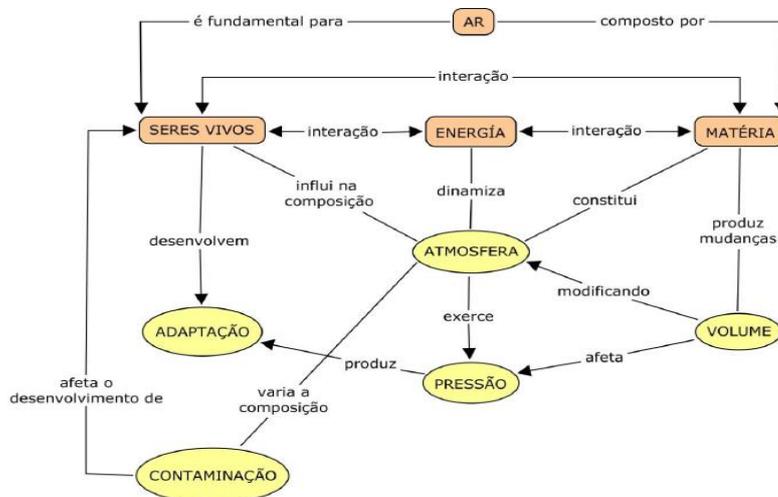


Figura 1: Demonstração mapa conceitual, Moreira (2011).

De acordo com a **figura 1** temos uma breve ilustração do que podemos desenvolver utilizando mapas conceituais, lembrando que o mesmo abrange uma forma global de conteúdos e métodos.

2.3 Diagrama V

É um instrumento proposto por (Gowin 1981; apud Alvarez, 2005), para a análise do processo de produção do conhecimento, (ou seja, análise das partes desse processo e a maneira como se relacionam) ou para “desempacotar” conhecimentos documentados em artigos de pesquisa, livros, ensaios, etc. O diagrama Vê é dividido em três partes: lado esquerdo, base e lado direito. O lado esquerdo se refere ao domínio teórico-conceitual do processo de produção do conhecimento: ali estão os conceitos, propriamente ditos, com os quais podem ser gerados princípios e leis que, por sua vez, podem ser organizados em teorias que têm sistemas de crenças, ou filosofias, subjacentes. Esse lado do Vê corresponde ao “pensar”. Na base estão objetos a serem estudados ou eventos que acontecem naturalmente ou que se faz acontecer a fim de fazer registros através dos quais os fenômenos de interesse possam ser estudados. Por fim, o lado direito, que corresponde ao domínio metodológico na produção de conhecimento.

A partir dos registros dos eventos chega-se a dados, através de transformações como atribuições de parâmetros, índices, coeficientes, esses dados sofrem novas transformações metodológicas, como gráficos, correlações, categorizações, que servem de base para formulação de asserções de conhecimento, ou seja, o conhecimento produzido em respostas. Esse lado é o “fazer”. Para complementar o diagrama Vê ficam as perguntas foco no centro do Vê, porque, a rigor pertencem tanto ao domínio teórico-conceitual como ao metodológico. A questão foco de um estudo é aquela que não somente pergunta alguma coisa mas também diz algo. É a questão que identifica o fenômeno de interesse de tal forma que é provável que alguma coisa seja construída, medida ou determinada ao respondê-la. É a pergunta que informa sobre o ponto central de um estudo, de uma pesquisa; ela diz o que, em essência, é estudado, pesquisado. A **figura 2** ilustra um diagrama Vê e suas atribuições.

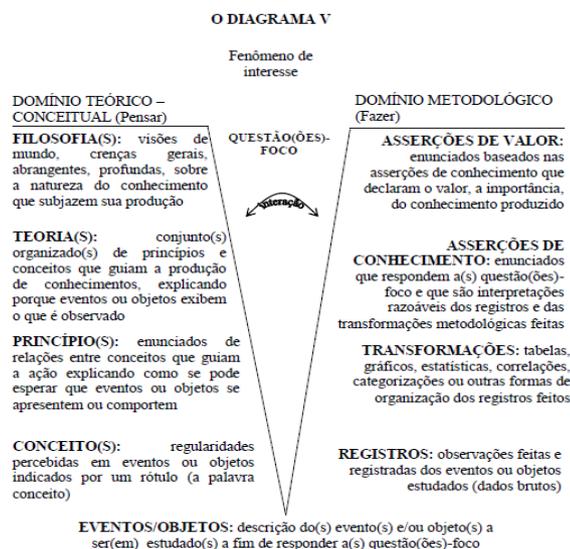


Figura 2: Diagrama Vê, Moreira (2011).

3 – METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse trabalho, inicialmente realizaram-se pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos e trabalhos acadêmicos, visando à fundamentação da temática em estudo, bem como aprofundar os conhecimentos e conceitos acerca do assunto, além de qualificar o andamento da proposta da pesquisa.

Como a proposta é desenvolver um roteiro didático de aula, a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), com foco na aprendizagem significativa, o estudo é baseado em um plano de aula do Moreira, no qual são propostos oito passos para apresentação de um conteúdo, totalizando oito a doze horas aula. Especificamente, o foco é trabalhar o conteúdo de ciclos de motores na disciplina de Máquinas Térmicas II, do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Santo Ângelo.

A pesquisa qualitativa é, na definição de Richardson (2011, p.79-80), “a busca por uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais dos fenômenos”. Ela é do tipo exploratório não generalizado, mas sim singularizado de forma a auxiliar o pesquisador que busca resultados em um curto tempo. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente, sem que ocorra um aprofundamento, fornecendo dados mais subjetivos.

Com base nos métodos definidos o estudo é caracterizado como Pesquisa Aplicada, que segundo Gil (2007) objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Os passos para o desenvolvimento de uma UEPS são os seguintes:

1. Situação inicial: construir com os alunos um mapa conceitual sobre a constituição da matéria;
2. Situações-problema: são propostas de discussão em função da natureza do conhecimento explicado pelos alunos na aula anterior. Devem ser discutidas em grande grupo com mediação docente, sem necessariamente chegar a respostas;
3. Revisão: iniciar a aula com uma revisão, ou seja, uma mini-aula expositiva, sobre o que foi visto sobre a constituição da matéria, abrindo espaço para perguntas dos alunos. A seguir apresentar um vídeo;
4. Nova situação problema, em nível mais alto de complexidade: construir um diagrama V para o Modelo Padrão. Fazer uma exposição inicial com exemplos, sobre o que é um diagrama V e sua proposta, ou seja, para que serve. Solicitar que construam em pequenos grupos, um diagrama V para o Modelo Padrão referente ao conteúdo trabalhado até este ponto;
5. Avaliação somativa individual: Esta atividade, que ocupará uma aula, deverá ter sido já anunciada para os alunos; não deverá ser de surpresa;
6. Aula expositiva, dialogada e integradora para fechar o conteúdo da UEPS;
7. Avaliação da aprendizagem na UEPS: Deverá ser baseada nos trabalhos feitos pelos alunos, nas observações feitas em sala de aula e na avaliação somativa individual, cujo peso não deverá ser superior a 50%.
8. Avaliação da própria UEPS: deverá ser feita em função dos resultados de aprendizagem obtidos. Reformular algumas atividades, se necessário.

Em todos os passos, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificados, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados. E dando prosseguimento, pode-se fornecer como tarefa de

aprendizagem, ao longo da UEPS, atividades em que os próprios estudantes proponham situações-problema relativas ao tópico em questão. Mesmo a UEPS dando preferência para atividades em grupo, nada impede de desenvolver algumas individuais.

Para realização das atividades, foi aberto um arquivo no Google Drive com os alunos, onde cada passo um documento era compartilhado e os mesmo postavam neste local suas tarefas utilizando seu computador ou smartphone.

Com base nesses conceitos desenvolve-se as seguintes atividades:

1. Situação inicial: Conteúdo Introdução ao estudo dos Motores de Combustão interna
 - Motores Alternativos (Diferenças fundamentais entre motores de 2T e 4T e Diferenças fundamentais entre os mores ciclo otto e diesel 4t.
 - Montagem de um mapa conceitual para demonstração das diferenças.
2. Situações-problema: Abriu-se um debate referente a algum tipo de problema que os alunos já enfrentaram com algum tipo de motor ou alguma dúvida referente ao conteúdo visto até o momento. Mostrando alguns exemplos.
 - Por que os motores dois tempos não se desenvolveram igual aos de quatro tempo e não são utilizados nos veículos hoje em dia?
 - Como podemos diferenciar visualmente um motor 2T de um 4T?
 - O ciclo OTTO e ciclo DIESEL são ambos 4 tempos, mas o que os tornam diferentes no seu sistema de funcionamento?
 - Por que os Motores ciclo OTTO e ciclo DIESEL trabalham em rotações diferentes?
3. Revisão: Apresentação do conteúdo de forma global para que os alunos relembrem e reforcem tudo que foi passado anteriormente, sempre de forma integradora. Posteriormente apresentou-se um vídeo do youtube, de acordo com o conteúdo.
4. Nova situação problema, em nível mais alto de complexidade: Apresentação em slide dos objetivos de um diagrama V e como dever ser desenvolvido a sua construção.
 - Criada mais uma atividade no drive, na qual se tratava da criação de um diagrama V referente ao tipos de ciclos de motores de combustão interna.
5. Avaliação somativa individual: Desenvolveram-se duas questões dissertativas para cada aluno referente a ciclos de motores, onde os mesmos puderam utilizar seus mapas conceituais e diagramas V, que estavam a disposição no drive. Esclarecendo o importância da criação dessas ferramentas de ensino.
6. Aula expositiva, dialogada e integradora para fechar o conteúdo da UEPS: Recapitulação do conteúdo com o intuito integrativo e de forma que consigamos esclarecer as dúvidas referentes ao conteúdo.
7. Avaliação da aprendizagem na UEPS: A avaliação decorreu através dos mapas conceituais, diagrama v e avaliação individual.
8. Avaliação da própria UEPS: Através de um dialogo com os alunos e a maneira como foi descrita as questões da avaliação.

4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Com a inovação de metodologias de ensino conseguimos abranger melhor nossos alunos, tornando a educação em engenharias mais atrativa e eficiente. A UEPS sem dúvida é uma maneira de readequar conteúdos respectivos de cada disciplina, na qual mostra para os alunos que podemos ir a busca do conhecimento significativo sem que isso se torne exaustivo. A cada passo que ia se concluindo, era um novo desafio que os discentes tinham que enfrentar, no qual os mesmos criavam metas para cumprirem, sendo um perfil da turma em

que estava trabalhando. O andamento da UEPS vai variar muito a cada grupo, pois precisamos levar em consideração a quantidade de alunos e o perfil de cada componente, pois sem dúvida alguma a aprendizagem significativa parte do aluno em primeira fase, é dele que nasce a vontade de aprender significativamente.

Com a dedicação de tempos das aulas para apresentação dos mapas conceituais e diagrama V, tornou-se bem tranquila a construção dos mesmos, apesar de alguns alunos relatarem que não tinham nunca ouvido falar nos materiais, mas posteriormente apresentaram um material de qualidade. É explícita a necessidade de ocupar tempos das aulas para apresentar os conteúdos necessários, pois ganha-se tempo posteriormente.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O material didático do Moreira serve para auxiliar qualquer tipo de conteúdo de qualquer área, é necessário apenas o desenvolvimento do mesmo para cada grupo e cada necessidade do professor. Os alunos já estão cansados das mesmices, pois no momento que você apresenta algo diferente, já se torna atrativo, pois eles estão nesse ponto da graduação de certa forma já desmotivados, seguem uma mesma metodologia que é herança das suas series iniciais. Da mesma maneira auxilia e motiva o Professor, pois surge a necessidade de buscar outras fontes e formas de transmitir suas aulas. E com a utilização de ferramentas é possível aproximar o professor do seu aluno e até mesmo torando tudo mais intuitivo ao conhecimento de ambas as partes.

6 – REFERÊNCIAS

AUSUBEL, DP. (1968). **Educational psychology – a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston. 685p.

CAPRARO, L. *Técnicas de ensino a serviço do professor engenheiro*. In: Anais... XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2007.

FACCIN, Franciele. **Implementação de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas Sobre Física Térmica para Alunos do 2º Ano do Ensino Médio**. Santa Maria, 2015, 211f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física. Universidade Federal de Santa Maria.

FARIA, W- **Aprendizagem e Planejamento de Ensino**. Editora ática. São Paulo, 1989.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2007.

MANASSI NP; NUNES CS; BAYER A- Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) no contexto do ensino de matemática financeira. EMR-RS - ANO 15 - 2014 - número 15 - v.2 - pp. 54 a 62.

MOREIRA MA. Aprendizagem Significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas v e unidades de ensino potencialmente significativas. Material de apoio para o curso Aprendizagem Significativa no Ensino Superior: Teorias e Estratégias Facilitadoras. PUCPR, 2012, 2013.

MOREIRA MA. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA MA. **Teorias de Aprendizagem.** 2ª Ed. São Paulo: EPU. 2014.

MOREIRA, M. A.; MASINI. E. F. S. **Aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes. 112p, 1982.

MOREIRA, MA- Aprendizagem Significativa: Um conceito subjacente. Porto Alegre, RS, Brasil. V1(3), pp. 25-46, 2011.

MOREIRA, MA- Unidades de ensino potencialmente significativas– UEPS. Porto Alegre RS, 2011.

MOREIRA, MA. **Currículo do sistema currículo Lattes.** [Porto Alegre], 19 de jul. 2017. Disponível em:

MOREIRA, Marco Antônio; **Teorias de Aprendizagens,** EPU, São Paulo, 1995.

SILVA, R. P. [et al]. *A integração de objetos de aprendizagem à abordagem cognitivista no ensino de Engenharia* In: Anais... XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2007.

POTENTIALLY SIGNIFICANT TEACHING UNITS (PSTU) APPLIES TO ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *With the development of technology and the world in which we live, the need arises to use differentiated teaching methodologies, which lead students to create solid bases of knowledge, mainly in Engineering, in which they depend on their theories and practices acquired to develop projects and works that facilitate the daily life of the human being. The objective of this study is to develop Potentially Significant Teaching Units (PSTU) directed to the teaching of engineering, in the professional discipline of Thermal Machines II, with students of the seventh semester of the Mechanical Engineering course of the Integrated Regional University of Auto Uruguay and the Missions, Campus of Santo Ângelo. A lesson plan was developed according to a methodology proposed by Moreira (2013), which consists of eight steps: Initial Situation, Problem Situations, Revision, New Problem Situation, Individual Summative Assessment, Interactive Showroom, Learning Assessment in PSTU, Evaluation of the PSTU itself. Where to choose the content of cycles for application. The main result that the study seeks is the significant learning by the students and that the methodology of the USTU is effective in this process.*

Key-words: Meaningful Learning. Teaching Methodology. PSTU.