

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

NECI IOLANDA SCHWANZ KIEFER

**ENSINO DA FÍSICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA:
ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DE UMA AULA**

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2013

APÊNDICE 1 - ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DE UMA AULA

ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DE UMA AULA

Neci Iolanda Schwanz Kiefer

APRESENTAÇÃO

Para a elaboração de uma aula, o docente deve seguir as seguintes etapas: (i) definição do conteúdo da aula; (ii) determinação dos aspectos mais relevantes do conteúdo e dos organizadores prévios; (iii) sequenciação do conteúdo curricular; (iv) avaliação da aprendizagem; (v) estratégia e recursos instrucionais, e (vi) montagem do plano de aula. Na sequência são apresentadas as atividades a serem desenvolvidas em cada uma das etapas. Após, os principais conceitos da teoria ausubeliana são apresentados no glossário.

1ª ETAPA: DEFINIÇÃO DO CONTEÚDO DA AULA

- Selecionar na ementa e/ou programa do curso ministrado o conteúdo da aula;
- Identificar no currículo ou em pré-testes a existência dos pré-requisitos necessários;
- Definir os resultados de aprendizagem que se pretende alcançar vinculados aos conceitos mais inclusivos;
- Selecionar os conceitos mais específicos relacionados com os conceitos mais inclusivos.

2ª ETAPA: DETERMINAÇÃO DOS ASPECTOS MAIS RELEVANTES DO CONTEÚDO E DOS ORGANIZADORES PRÉVIOS

- Determinar dos aspectos mais relevantes do conteúdo a ser trabalhado
- Identificar os organizadores prévios.

3ª ETAPA: SEQUENCIAÇÃO DO CONTEÚDO CURRICULAR

- Sequenciar os organizadores prévios para a parte introdutória da aula;
- Sequenciar os aspectos relevantes do conteúdo de forma decrescente em sua amplitude;
- Explicitar eventuais relações entre os diversos conceitos que serão trabalhados.

4ª ETAPA: AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

- Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos considerando os diversos conteúdos trabalhados.

5ª ETAPA: ESTRATÉGIA E RECURSOS INSTRUCIONAIS

- Definir as estratégias e recursos instrucionais utilizados para que ocorra uma aprendizagem significativa.

6ª ETAPA: MONTAGEM DO PLANO DE AULA

- Elaborar o plano de aula.

GLOSSÁRIO

- Aprendizagem: consiste no aumento da estrutura cognitiva do indivíduo através da internalização de novas ideias e novos conceitos. A estrutura cognitiva já é detentora de ideias. O tipo de relacionamento que ocorre entre as ideias pré-existentes e as ideias

novas que são internalizadas determina o tipo de aprendizado que irá ocorrer. Esse aprendizado oscila entre dois extremos, o mecânico e o significativo.

- Aprendizagem combinatória: forma de aprendizagem significativa na qual, dentro da estrutura cognitiva do indivíduo, hierarquicamente, a nova ideia não se encontra nem abaixo, como na aprendizagem por subordinação, nem acima, como na aprendizagem por superordenação. As proposições e/ou os conceitos são adquiridos no relacionamento ocorrido com um fundo conceitual mais amplo, pré-existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A nova ideia não é um exemplo ou uma generalização, como na aprendizagem por subordinação ou superordenação, do que foi utilizado como âncora na estrutura cognitiva do indivíduo. Na aprendizagem combinatória são utilizados conceitos já dominados para ensinar conceitos novos e que, de alguma forma, possuem relação com os antigos já ancorados. Para a aprendizagem combinatória é imprescindível que as similitudes e diferenças entre a ideia nova e a ideia que serviu como âncora sejam progressivamente explicitadas. Isso evita que o aprendiz não descaracterize os conceitos relativos de uma ideia com os da nova aprendida.
- Aprendizagem mecânica: é o tipo de aprendizagem que ocorre quando uma ideia não se relaciona de forma lógica e clara com nenhuma ideia pré-existente na estrutura cognitiva do indivíduo, sendo assimilada de forma isolada. O ato implica numa armazenagem arbitrária da ideia. Esse tipo de aprendizagem produz falta de flexibilidade no uso do conceito assimilado, restringindo o conteúdo aprendido ao contexto da aprendizagem e a linguagem da aprendizagem (o aprendizado não é substantivo). A armazenagem ocorre por um período temporal curto. Na prática, verifica-se que o indivíduo que recebeu a nova ideia não aprendeu o seu significado, limitando-se a aprendizagem, em contexto isolado, à repetição da sequência de palavras que lhe foram passadas para a definição. O efeito prático é a incapacidade do aprendiz em utilizar o conteúdo aprendido em contexto distinto do existente no momento da aprendizagem. Existem conteúdos que só são aprendidos por esse tipo de aprendizagem, os quais, muitas vezes, servem de base para a aprendizagem de outros conteúdos.
- Aprendizagem por subordinação: a aprendizagem por subordinação ocorre com a entrada de uma ideia nova com o formato de um exemplo ou de uma especificação de algo que já se sabe. A relação pode acontecer de duas formas: subsunção diretiva e subsunção correlativa. Na forma derivativa, a nova ideia é mais um exemplo daquilo que já se sabe, não produzindo alterações para a ideia mais geral à qual está se relacionando na estrutura cognitiva. Na forma correlativa, a nova ideia aprendida é um exemplo que amplia o sentido/significado de algo já sabido, ampliando a ideia pré-existente em extensão, sendo que o conhecimento permanece o mesmo. O acréscimo ocorre na amplitude, com o indivíduo passando a saber mais sobre aquilo que já se sabia. Nas duas formas, o novo conteúdo é hierarquicamente inferior àquilo que lhe serviu de âncora.
- Aprendizagem por superordenação: é o tipo de aprendizagem que ocorre quando a ideia ensinada é mais geral do que uma ou várias ideias pré-existentes, estando na hierarquia da estrutura cognitiva posicionada acima das ideias ancoradas. A relação produz um acréscimo no conhecimento em amplitude com a generalização das ideias existentes na estrutura cognitiva.
- Aprendizagem significativa: é a aprendizagem que ocorre quando uma nova informação ou nova ideia ancora em conceitos relevantes preexistentes, de forma não arbitrária e substantiva, na estrutura cognitiva do indivíduo que aprende, produzindo modificações. A aprendizagem significativa proporciona o armazenamento de novas

ideias por um período longo de tempo e de maneira estável, além de possibilitar para aquele que aprende o uso do novo conceito de forma inédita. Esse caráter inédito ocorre de forma independente do contexto em que esse conteúdo foi inicialmente aprendido.

- Aprendizagem significativa por descoberta: é o tipo de aprendizagem significativa que ocorre quando quem aprende o faz “sozinho” e a ideia a ser aprendida possui relação com as ideias pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Os conteúdos são recebidos de modo inacabado para serem definidos ou “descobertos” antes de assimilados.
- Aprendizagem significativa por recepção: é o tipo de aprendizagem significativa que ocorre quando a informação é passada de forma acabada. O indivíduo atua ativamente no material que lhe é repassado para relacionar com as ideias relevantes existentes em sua estrutura cognitiva.
- Avaliação: na teoria ausubeliana, a avaliação possui dois papéis na facilitação pedagógica: avaliar a existência de pré-requisitos dos necessários para a aprendizagem significativa de um novo conteúdo por parte dos alunos, o que é condição de aprendizagem; e avaliar se um novo conteúdo ensinado durante o curso foi internalizado de forma satisfatória. Adicionalmente, é uma ferramenta que o professor dispõe para corrigir eventuais distorções ocorridas durante uma aula ou um curso. A avaliação pode, também, servir de guia/motivação para os estudantes.
- Diferenciação progressiva: o princípio preconiza a necessidade de uma sequência de trabalho crescente em especificidade, do geral para o específico. O suposto é que as ideias mais amplas servem para a contextualização das ideias menos amplas nas quais elas se ancorarão.
- Estrutura cognitiva: é uma área particular de conhecimento constituído por ideias, por conceitos e pelas relações entre eles, ou seja, traz tudo aquilo que o indivíduo já conhece. Apresenta-se como uma estrutura hierárquica de conceitos que, com alta organicidade, possibilita as ideias se encadearem de acordo com a relação estabelecida entre elas, além de aportar e reordenar conceitos adquiridos e ideias internalizadas de forma progressiva pelo indivíduo.
- Facilitação pedagógica: trata-se da manipulação da estrutura cognitiva do indivíduo e da adoção de técnicas que facilitem a assimilação de novos significados por parte deste. São aspectos centrais da facilitação pedagógica fatores substantivos na facilitação pedagógica, princípios programáticos para a sequenciação do conteúdo de ensino, avaliação e organizadores prévios.
- Fatores afetivo-sociais: por fatores afetivo-sociais entende-se o esforço consciente do indivíduo na direção de relacionar a nova ideia com a(s) ideia(s) ancorada(s) em sua estrutura cognitiva e o impulso cognitivo. O impulso cognitivo é o mais importante dos fatores afetivo-sociais por ter relação com a disposição do aluno para que ocorra uma aprendizagem significativa.
- Fatores cognitivos: para Ausubel, existem três fatores relativos à estrutura cognitiva do indivíduo que têm de ser considerados no processo ensino-aprendizagem, a saber: a existência de ideia(s) âncora(s), a discriminação das ideias e a estabilidade do aprendizado. A existência de ideia(s) âncora(s) serve para a conexão, por uma das três formas possíveis - subordinação, superordenação ou combinatória -, com nova ideia a ser ensinada. A discriminação das ideias refere-se ao fato de que o aprendizado impõe a necessidade de o aprendiz discriminar as novas ideias das ideias que servem de âncora. As ideias usadas como âncora para a internalização de novas ideias não podem ser misturadas, confundidas ou reduzidas uma à outra. A estabilidade do aprendizado é determinada pela clareza e pela firmeza das ideias que servirão como âncoras da nova

ideia. Se a âncora não estiver suficientemente estabelecida pelo aluno, a âncora e a nova ideia ancorada podem se perder, ou pode não ocorrer uma adequada discriminação delas.

- Fatores externos: são elementos que o professor utiliza para produzir condições adequadas ao aprendizado significativo dos alunos. São alocadas nessa categoria as condições exteriores (aula, material instrucional etc.) do ambiente onde o estudante está inserido.
- Fatores internos: são fatores particulares de cada indivíduo. Na teoria ausubeliana, para que o aluno tenha condições de aprender significativamente, é necessário que ele possua disposição para aprender e ter ideias de esteio na estrutura cognitiva nas quais as novas ideias ensinadas podem se ligar de forma não arbitrária e substantiva. Os fatores internos são divididos em duas classes: fatores cognitivos e fatores afetivo-sociais.
- Fatores substantivos na facilitação pedagógica: os fatores substantivos têm relação com a seleção daquilo que é efetivamente relevante para ser trabalhado com os alunos. A seleção é determinada pelas ideias básicas que compõem o currículo de uma disciplina.
- Não arbitrariedade: é a relação lógica e explícita entre a ideia que está sendo incorporada e algumas outras pré-existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.
- Obliteração: é uma tendência reducionista na estrutura cognitiva humana que faz com que ideias específicas sejam progressivamente assimiladas por ideias mais gerais com as quais se ligam. O feito prático é que essas ideias específicas gradativamente são esquecidas. Trata-se de um processo de redução da memória a um único conceito não possuidor de significados estáveis assimilados.
- Organizadores prévios: material introdutório que serve de ponte cognitiva entre aquilo que já é sabido e algo que está se aprendendo. O indivíduo pode não ter familiaridade ainda com esse material (organizador expositivo) ou se utilizar de ideias pré-existentes na estrutura cognitiva, de maneira que o novo conteúdo é trabalhado, tendo como ponto de partida as diferenças e semelhanças existentes em relação àquilo que já se sabe (organizador comparativo). Nas duas situações, o organizador possibilita estabelecer significativamente na estrutura cognitiva do indivíduo as ideias mais gerais do conteúdo ensinado, possibilitando o trabalho sequencial das mais específicas (considerando os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa).
- Reconciliação integrativa: a reconciliação integrativa acontece com a explicitação das relações entre ideias, com a distinção de semelhanças e diferenças relevantes entre elas, e de reconciliação de inconsistências reais ou aparentes. Dentro do trabalho pedagógico, a reconciliação integrativa acontece em dois contextos distintos: na preparação do material instrucional e no relacionamento das ideias contidas nesse material com a estrutura cognitiva do aluno.
- Sequenciação: hierarquização dos itens curriculares dos mais inclusivos para os mais específicos para serem ensinados, sempre buscando a formação de ideias de esteio para as ideias a serem ensinadas. A seleção ocorre em função daquilo que o aluno deve aprender e do contexto específico que se tem (tipo e formação dos alunos).
- Significado conotativo: significado de natureza pessoal. Nesse significado encontram-se as relações afetivas e atitudinais, de caráter idiossincrático, capazes de produzir significados denotativos de conceitos ou proposições no indivíduo, determinados pela experiência particular deste. O incremento de emoções e sentimentos produzidos pela aquisição de uma ideia específica por parte do indivíduo determina a particularidade da aprendizagem.

- Significado denotativo: refere-se aos significados atribuídos e às concepções e às proposições por parte de indivíduos diferentes, integrantes de uma cultura dada e com suficiente nível de semelhança, para propiciar a comunicação e o entendimento entre pessoas dessa cultura. São proposições com características “reais” do conceito/ideia e não dependem da interpretação particular do indivíduo.
- Substantividade: esta característica da aprendizagem ocorre quando o indivíduo tem a capacidade de explicar determinado conteúdo com linguagem própria, de forma análoga e sem distorção do significado que lhe foi transmitido.
- Subsunçor: é uma ideia que serve de âncora para uma nova ideia, que, além de se ligar à primeira de forma significativa, é feita por subordinação.

REFERÊNCIAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO DO GLOSSÁRIO

- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK; J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- CRUZ, C. C. **Uma proposta de formação técnico-humanista aplicada ao ensino de engenharia elétrica**. 2002. 231 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, UNICAMP, 2002.
- CRUZ, C. C. **A teoria cognitivista de Ausubel**. Campinas, 200-. Disponível em: <http://www.robertextto.com/archivo3/a_teorias_ausubel.htm>. Acessado em 15 dez. 2012.
- FARIA, W. de. **Aprendizagem e planejamento de ensino**. São Paulo: Ática, 1989.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

**APÊNDICE 2 – FOTOGRAFIAS DAS MAQUETES CONSTRUÍDAS POR ALUNOS
2º ANO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM AGROINDÚSTRIA E
MECÂNICA, NA DISCIPLINA DE FÍSICA, DO CÂMPUS PONTA GROSSA, DA
UTFPR**



Fotografia 1 – Maquete 1 – vista externa
Fonte: autoria própria.



Fotografia 2 – Maquete 1 – vista interna
Fonte: autoria própria.



Fotografia 3 – Maquete 2 – vista externa
Fonte: autoria própria.



Fotografia 4 – Maquete 2 – vista interna
Fonte: autoria própria.



Fotografia 5 – Maquete 3 – vista externa
Fonte: autoria própria.



Fotografia 6 – Maquete 3 – vista interna
Fonte: autoria própria.

