

# OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: ABORDAGENS E MÉTODOS PARA DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDOS INTERDISCIPLINARES

Jony Cesar Tomelin

Emília Melo Vieira

Centro Universitário Leonardo da Vinci-UNIASSELVI

## RESUMO

*Os objetos de aprendizagem são ferramentas importantes para a construção do conhecimento na EaD. Para que estes materiais instrucionais contribuam para a formação do acadêmico, é necessário considerar alguns aspectos importantes, vinculados à capacidade de articulação desses materiais dentro do contexto de um projeto pedagógico e institucional, bem como prover vínculos com as habilidades requeridas ao egresso. O curso de graduação em Engenharia de Produção apresenta como característica importante a formação de um profissional com habilidades multidisciplinares, requeridas em suas áreas de atuação em contextos que perpassam as disciplinas vinculadas a uma grade curricular. Torna-se relevante considerar o trabalho cooperativo de docentes para a elaboração de objetos de aprendizagem que atendam tanto aos requisitos desejáveis ao material instrucional, relacionados à reutilização e ao caráter modular, mas que também permitam a conexão de conteúdos, contribuindo para uma formação sólida e coerente com o projeto pedagógico do curso.*

Palavras-chave: Objeto de aprendizagem. Interdisciplinaridade. Engenharia de produção.

## 1 INTRODUÇÃO

O curso de graduação em Engenharia de Produção visa habilitar profissionais para atuação no mercado de trabalho no que tange as suas especificidades curriculares e habilidades desenvolvidas no decorrer do processo de aprendizagem. De fato, o

engenheiro de produção, considerando a sua formação acadêmica e diretrizes curriculares, pode atuar em diversas e distintas áreas de uma organização, conforme ABEPRO (2011): Gestão da produção, gestão da qualidade, gestão econômica, ergonomia e segurança no trabalho, gestão do produto, pesquisa operacional, gestão estratégica,

gestão do conhecimento, gestão ambiental e educação. Considerando essa diversidade de possibilidades de atuação, é importante destacar o caráter multidisciplinar na formação do acadêmico, para que este adquira as habilidades desejáveis ao egresso.

Os objetos de aprendizagem atuam como ferramenta para auxílio na aprendizagem no ensino a distância. A literatura específica sugere alguns aspectos importantes relacionados com a confecção desse tipo de material no que tange ao conteúdo instrucional e aos aspectos técnicos envolvidos. Algumas dessas características são abordadas nessa publicação, de forma a fomentar uma discussão sobre a sua aplicabilidade como ferramenta de apoio ao desenvolvimento de uma visão interdisciplinar, característica marcante do curso de engenharia de produção, e que consiste em uma habilidade imprescindível do futuro acadêmico para a sua atuação no mercado de trabalho.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Conforme RIVED (2013), podemos definir objeto de aprendizagem como qualquer recurso com o intuito de prover suporte ao aprendizado, tendo com princípio dividir o conteúdo em disciplinar em pequenos segmentos, e que podem ser reutilizados em diversos ambientes de aprendizagem. A partir dessa definição, qualquer material eletrônico que provém informações para a construção de conhecimento pode ser então considerado objeto de aprendizagem, em suas diversas formas, tais como imagens, animações, simulações ou uma página HTML.

Ainda de acordo com RIVED (2013), as atividades interativas presentes em um objeto de aprendizagem permitem a compreensão de fenômenos físicos, químicos e outros. Os recursos de simulação

e animação apresentam uma sequência de atividades multimídia interativas, que são acompanhadas de guias do professor. Essas atividades devem ter um caráter motivacional, com intuito de envolver os alunos em questões de importância para a sociedade, o que culmina em uma compreensão mais ampla deles mesmos e de seu ambiente.

Um aspecto interessante relacionado aos objetos de aprendizagem é a possibilidade de expansão das formas de aprendizagem, permitindo a realização de simulações, muitas vezes inviáveis de serem reproduzidas na prática educacional, seja pela ausência de laboratórios específicos, ou por questões de segurança. Além disso, é importante observar que o papel da interatividade na fixação de conceitos e conteúdos. Para Dall'Asta (2004), os recursos tecnológicos aplicados no desenvolvimento das atividades favorecem o desenvolvimento cognitivo tanto dos estudantes quando do próprio desenvolvimento do educador consciente de seu papel no contexto atual.

Conforme Brião (2009), o desenvolvimento de objetos de aprendizagem é caracterizado por módulos didáticos independentes, utilizados de forma isolada, permitindo sua aplicação através de combinação com outros componentes ou isoladamente. Assim, o aluno pode interagir com o seu tema de estudo. A reutilização é uma das principais características dos objetos de aprendizagem, que é possível mediante a aplicação de uma estrutura modular, com base em dois conceitos da teoria de orientação a objetos: abstração e encapsulamento. Por abstração entende-se como a concentração dos aspectos principais do assunto, ignorando os aspectos por ora não relevantes. Dessa forma, admite-se que o assunto é complexo, e busca-se compreender não o todo, mas seleciona-se uma parte dele. O encapsulamento é definido como a ocultação das informações sobre o funcionamento interno do objeto, permitindo, dessa forma, programar modificações para melhorar o desempenho e eliminar erros, sem

afetar as aplicações que o utilizam.

Portanto, podemos constatar que para a elaboração de objetos de aprendizagem, é relevante considerar alguns aspectos: a possibilidade de reutilização, a concentração nos aspectos principais do assunto ou tema, e a formação de uma interface que não revele o seu funcionamento interno. Conforme Pimenta e Batista (2004), a reutilização está relacionada com a possibilidade de aplicação do objeto em diferentes situações:

Os objetos de aprendizagem se constituem em unidades de pequena dimensão, desenhadas e desenvolvidas de forma a fomentar a sua reutilização, eventualmente em mais do que um curso ou em contextos diferenciados, e passíveis de combinação e/ou articulação com outros objetos de aprendizagem de modo a formar unidades mais complexas e extensas. (PIMENTA; BATISTA, 2004, p. 102).

Para Brião (2009), o desafio que envolve o desenvolvimento de objetos de aprendizagem diz respeito ao estabelecimento de padrões para que seja possível a reutilização de todo ou ao menos parte do conteúdo abordado em um objeto de aprendizagem. Para isso, é conveniente segmentar o conteúdo educacional em blocos ou módulos, os quais possam ser reaproveitados e atualizados em diferentes estágios do processo de aprendizagem.

Assim, a divisão do conteúdo em pequenas parcelas, a concentração nos aspectos essenciais de um tema, e a delimitação da abrangência do conteúdo abordado irão se relacionar com a sua possibilidade de reutilização. A correlação entre esses aspectos e a análise do conteúdo a ser explorado para a elaboração de um objeto de aprendizagem apresenta certo grau de complexidade. Além disso, é necessário compreender como a interatividade do aluno com o objeto de aprendizagem pode afetar o seu aprendizado, e como podemos explorar da melhor forma os aspectos relacionados às inteligências múltiplas.

Conforme abordado por Carvalho (2010), a memorização dos conteúdos das disciplinas pelos alunos depende do seu nível de envolvimento. Assim, torna-se pouco adequado transcrever o conteúdo das disciplinas (apostila) de forma estática para a criação de um objeto de aprendizagem. Dessa forma, a produção de conteúdos interativos, contemplando assuntos das disciplinas, permite um melhor aproveitamento das habilidades dos estudantes, quando consideramos as questões relacionadas às inteligências múltiplas e os estilos de aprendizagem. A capacidade de processamento e armazenamento dos computadores pode ser amplamente utilizada em prol do desenvolvimento de materiais que permitam uma maior interatividade com os recursos multimídia.

## 2.2 OBJETOS DE APRENDIZAGEM E INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade vem sendo abordada em diversos contextos relacionados à educação, em todos os níveis. A sua aplicação envolve, em certos aspectos, a revisão de estruturas curriculares estabelecidas. De um lado existem as formas de organizar as disciplinas de forma isolada, o que contrasta com as situações complexas do cotidiano, com as quais o acadêmico irá ter contato direto ao ingressar no mercado de trabalho. De acordo com Jiapiassu (2006):

O grande desafio lançado à educação neste início de século é a contradição entre, de um lado, os problemas cada vez mais globais, interdependentes e planetários, e do outro, a persistência de um modo de conhecimento que privilegia os saberes fragmentados, parcelados e compartimentados. Por isso, há urgência de uma reforma da educação, de valorizarmos os conhecimentos interdisciplinares ou, pelo menos, promovermos o desenvolvimento no ensino e na pesquisa de um espírito ou mentalidade propriamente transdisciplinar. (JIPIASSU, 2006, p. 15).

Para Jiapiassu (2006), a especialização do trabalho, sua divisão e suas fronteiras estabelecidas e vinculadas ao saber científico, implicam um conhecimento monodisciplinar, que culmina em uma ideia de propriedade do saber, proibindo qualquer incursão estrangeira em seu território estabelecido e delimitado: uma forma de poder sobre o saber.

De certa forma, o conhecimento especializado e “departamentado”, presente no sistema de ensino convencional, privilegiam o desenvolvimento de especialistas. O conteúdo desenvolvido para a educação a distância frequentemente é preparado por um professor especialista na área da disciplina abordada, e nesse desenvolvimento pode-se incluir também os objetos de aprendizagem. Nesse aspecto, podemos questionar a eficiência do sistema e a sua relação com as necessidades vinculadas à aplicação do conhecimento, conforme Morin (2003):

A hiperespecialização impede tanto a percepção global (que ela fragmenta em parcelas) quanto do essencial (que ela dissolve). Impede até mesmo tratar corretamente os problemas particulares, que só podem ser pensados e propostos em seu contexto. Entretanto, os problemas essenciais nunca são parcelados e os problemas globais são cada vez mais essenciais. (MORIN, 2003, p. 41).

Morin (2003) nos traz um ponto de vista interessante com relação à interdisciplinaridade:

A história das ciências não se restringe a da construção e proliferação das disciplinas, mas abrange, ao mesmo tempo, as rupturas entre as fronteiras disciplinares, da invasão de um problema de uma disciplina por outra, de circulação de conceitos, de formação de disciplinas híbridas que acabam tornando-se autônomas. (MORIN, 2003, p. 107).

Em termos do desenvolvimento de conteúdos, mais especificamente para objetos de aprendizagem, torna-se relevante

considerar os aspectos relacionados a interdisciplinaridade. O interesse do aluno na utilização desse tipo de recurso de aprendizagem se relaciona com a interatividade, e também com a possibilidade de aplicar conceitos na resolução de um problema prático, ou ainda uma simulação. A contextualização de um estudo de caso aplicado a um objeto de aprendizagem (ou um conjunto destes) pode envolver conceitos abordados em diferentes disciplinas, assim como acontece em situações práticas.

A pesquisa interdisciplinar não se contenta em promover a convergência e a complementaridade de varias disciplinas para atingir um objetivo comum. Busca utilizá-la para tentar obter uma síntese entre os métodos utilizados, as leis formuladas e as aplicações propostas. No limite, diria que implica uma renúncia, se não ao desejo de domínio pelo saber, pelo menos a manipulação totalitária do discurso da disciplina. E dessa forma que o saber se torna um fato humano e interrogador, expondo-se como uma figura provisória oriunda do trabalho histórico da interpretação, ao invés de congelar-se num esquema absoluto, resultando da conquista do espírito dogmático. (JIAPIASSU, 2006, p. 21).

Em um sistema caracterizado pela aplicação de disciplinas isoladas, com respaldo de professores especialistas, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem com um viés interdisciplinar envolve, invariavelmente, o compartilhamento de conhecimentos entre os diferentes atores envolvidos. De acordo com Jiapiassu (2006), na pesquisa individual surge o risco do autodidatismo. Nesse âmbito, a cooperação de especialistas em um trabalho de equipe é a melhor forma de evitá-lo.

O estímulo do trabalho em conjunto, com o objetivo de atingir um propósito em comum, não deve apenas promover práticas cooperativas, e sim, práticas colaborativas que implicam a correlação dos membros com o objeto, compartilhando-o, indo além da fragmentação, na qual cada um atua

de forma isolada, fazendo uma parte diferente para montar o todo. (DIAS, 2004, p. 23).

## 2.3 DIRETRIZES CURRICULARES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

O curso de graduação em Engenharia de Produção visa capacitar profissionais para atendimento à demanda específica deste profissional no mercado. O contexto que envolve a globalização e alta competitividade nos diversos segmentos da cadeia produtiva propicia diversas oportunidades para atuação do profissional formado, de maneira a contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Compete à Engenharia de Produção o projeto, a modelagem, a implantação, a operação, a manutenção e a melhoria de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, recursos financeiros e materiais, tecnologia, informação e energia. Compete ainda especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da Engenharia. (ABEPRO, 2011).

De acordo com a ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção) (2011), as competências do profissional habilitado passam pelo domínio das ferramentas estudadas e fundamentadas por uma formação científica sólida. O domínio do pensamento científico permite ao profissional a atuação na identificação e solução de problemas que envolvem as etapas de projeto, operação e gerenciamento do trabalho envolvendo sistemas de produção. Outro aspecto importante diz respeito à formação com característica interdisciplinar, de forma que o profissional possa gerenciar questões relacionadas também aos recursos humanos, econômicos, ambientais e sociais.

AABEPRO (2011) descreve as principais habilidades do profissional habilitado em

Engenharia de Produção, conteúdo que comunga com o que apresenta a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002:

- Iniciativa empreendedora.
- Iniciativa para autoaprendizado e educação continuada.
- Comunicação oral e escrita.
- Leitura, interpretação e expressão por meio de gráficos.
- Visão crítica de ordem de grandeza.
- Domínio de técnicas computacionais.
- Conhecimento, em nível técnico, de língua estrangeira.
- Conhecimento da legislação pertinente.
- Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares.
- Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas.
- Compreensão dos problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente.
- Pensar globalmente, agir localmente.

De fato, as habilidades relacionadas ao Engenheiro de Produção, que apresentam um forte caráter multidisciplinar e interdisciplinar, são passíveis de serem aprimoradas, solicitadas e avaliadas no contexto de objetos de aprendizagem. O profissional irá atuar em situações que envolvem equipes multidisciplinares, utilizando o conhecimento adquirido para a busca de soluções nesses sistemas.

## 3 RESULTADOS

Em consonância com o que apresenta o Projeto Pedagógico de Curso de Engenharia de Produção da Uniasselvi na modalidade EaD, as disciplinas podem ser classificadas de acordo com o seu conteúdo, conforme a seguir:

**a) Conteúdo Básico:** Administração da Produção; Matemática; Álgebra Linear; Metodologia do Trabalho Acadêmico; Sociedade e Meio Ambiente; Introdução

ao Cálculo; Desenho Técnico; Geometria Analítica; Cálculo Diferencial e Integral; Química Geral; Física Geral; Estatística; Economia; Equações Diferenciais; Cálculo Numérico; Eletricidade; Fenômenos de Transporte; Libras (Optativa); Multiculturalismo (Optativa).

**b) Conteúdo Profissionalizante:** Cultura, Treinamento e Desenvolvimento; Mecânica; Processos Industriais; Ciência e Propriedade dos Materiais; Pesquisa Operacional; Automação Industrial; Engenharia Econômica e Finanças; Custos Industriais; Engenharia Ambiental; Multicritério de Apoio a Decisão; Engenharia da Qualidade; Planejamento Estratégico; Ergonomia e Segurança Industrial; Controle Estatístico da Qualidade; Pesquisa Operacional: Simulação; Estágio (Prática Profissional em Engenharia de Produção).

**c) Conteúdo Específico:** Resistência dos Materiais; Gestão de Projetos; Projeto de Produto e Processo; Planejamento e Controle da Produção; Logística; Modelagem e Simulação de Processos; Gestão da Qualidade de Produtos e Processos; Projeto de Fábrica e *Layout*; Manutenção Industrial; Logística de Produção e Serviços; Direito em Engenharia; Tecnologia de Informação na Melhoria da Produção; Trabalho de Graduação; Logística Reversa; Ferramentas para Planejamento, Melhoria e Controle da Qualidade; Manufatura Celular e Sistemas Flexíveis; Processos Discretos e Contínuos de Produção.

O conteúdo básico apresenta disciplinas comuns a maioria das engenharias, com importante desenvolvimento das habilidades e conhecimentos de matemática, física e química. Os conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos envolvem conhecimentos relativos a alguns cursos de engenharia, e também conteúdos com foco específico na modalidade Engenharia de Produção.

Dessa forma, torna-se relevante uma proposta considerando o foco no desenvolvimento de objetos de aprendizagem que tenham relação com a organização proposta pelo PPC do curso. A partir desse ponto de vista, torna-se factível o desenvolvimento de materiais instrucionais que possam ser reaproveitados em diferentes contextos, tais como em outras modalidades de engenharia, que igualmente desenvolvem os conteúdos básicos aqui mencionados, e também vários dos conteúdos denominados profissionalizantes.

Uma equipe multidisciplinar é desejável para a elaboração desses materiais, tendo em vista a necessidade de desenvolver um material referente ao conteúdo básico que permita a sua reutilização em outros contextos, e que fomente e forneça subsídios técnicos para a sua ligação com os objetos de aprendizagem a serem elaborados para os assuntos abordados nos conteúdos profissionalizantes e específicos. De fato, um trabalho conjunto entre os profissionais docentes com formação em engenharia e docentes com formação das áreas de matemática, física, química, além de profissionais de outras áreas do conhecimento vinculadas ao contexto do objeto, torna-se interessante, de forma a prover uma sinergia que comungue para o propósito da formação das habilidades profissionais do acadêmico, minimizando o autodidatismo na elaboração desses materiais.

Por outro lado, em relação aos objetos de aprendizagem vinculados aos conteúdos profissionalizantes e específicos, torna-se relevante considerar a sua inter-relação com os conteúdos básicos, de forma a instigar o acadêmico a utilizar as ferramentas adquiridas para a resolução de problemas de engenharia vinculados a esses conteúdos, o que, de certa forma, caracteriza a interdisciplinaridade do conjunto de objetos de aprendizagem (espelhando o que preconiza o projeto pedagógico), não limitando, dessa forma, a sua reutilização.

O trabalho de uma equipe multidisciplinar corrobora para um desenvolvimento coerente de objetos de aprendizagem com conteúdo específico, mas com ligação direta com os objetos de aprendizagem vinculados aos conteúdos básicos no contexto da Engenharia de Produção (o que de fato considera, nesse âmbito, uma estrutura modular também nos objetos de aprendizagem, tal como se caracteriza a grade curricular), de forma a desenvolver as habilidades de conexão entre conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos, instigando a reflexão do acadêmico quanto ao seu futuro papel em um contexto social e empresarial.

#### 4 CONCLUSÃO

Verifica-se, de fato, que um alinhamento dos desenvolvimentos de objetos de aprendizagem com o projeto pedagógico do curso de Engenharia da Produção, considerando também os aspectos relacionados à multidisciplinaridade e interdisciplinaridade, pode convergir para o desenvolvimento de um banco de objetos de aprendizagem com características desejáveis, conforme indicado pelos autores referenciados na pesquisa bibliográfica: reutilização, combinação, e articulação com outros objetos de aprendizagem. O trabalho de uma equipe multidisciplinar converge para a elaboração de um banco de objetos de aprendizagem adequado, tendo em vista a necessidade de promover vínculos entre os objetos de aprendizagem de diferentes níveis ou módulos, os quais envolvem um conjunto de conhecimentos específicos e de diferentes áreas de formação. Dessa forma é possível explorar, de forma mais objetiva, a interdisciplinaridade, instigando o acadêmico ao desenvolvimento de um pensamento sistêmico, holístico, o qual é solicitado mediante avaliações como o ENADE, e que certamente envolverão a sua rotina como profissional em sua área de atuação.

#### REFERÊNCIAS

- ABEPRO. **Engenharia de Produção: Grande Área e Diretrizes Curriculares**. 2011. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref\\_curriculares\\_ABEPRO.pdf](http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref_curriculares_ABEPRO.pdf)>. Acesso em: 27 mar. 2013.
- BRIÃO, A. H. **Desafios do professor como autor de objetos de aprendizagem**. 2009. 184p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2009.
- CARVALHO, D de S. **Objetos de aprendizagem interativos: ferramenta de apoio a disciplinas teóricas**. 2009. 75 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.
- DALL’ASTA, Rosana Janete. **A transposição didática no software educacional**. Passo Fundo: UPF, 2004.
- DIAS, Paulo. Aprendizagem colaborativa. In: DIAS, Ana Augusta Silva; GOMES, Maria João. **E-learning para e-formadores**. Minho: TecMinho, 2004, p. 20-31.
- JIAPASSU, H. O espírito Interdisciplinar. **Caderno: escola brasileira de administração pública e de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 3, out. 2006.
- MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a forma: repensar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- PIMENTA, Pedro; BAPTISTA, Ana Alice. Das plataformas de E-learning aos objetos de aprendizagem. In: DIAS, Ana Augusta Silva e GOMES, Maria João. **E-learning para e-formadores**. Minho: TecMinho, 2004, p. 97-109.
- RIVED. Rede Internacional Virtual de Educação. Disponível em: <[http://rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php)>. Acesso em: 7 jan. 2013.

