

Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom

ANTONIO CÉSAR GALHARDI

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP - Brasil
prof.galhardi@fatecjd.edu.br

MARÍLIA MACORIN DE AZEVEDO

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP - Brasil
marilia.azevedo@fatec.sp.gov.br

Resumo - O artigo discute como a Taxonomia de Bloom pode ser utilizada e interpretada nas avaliações de aprendizagem, utilizando-se como exemplos algumas questões selecionadas do ENADE-2011- Engenharia VI (Engenharia de Produção). A aplicação da Taxonomia de Bloom e seus objetivos intrínsecos, no ensino superior e mais especificamente no ensino de engenharia nem sempre tem sido trivial, enquanto autores e professores relatam certa dificuldade na elaboração de avaliações. Apesar dos autores acreditarem que as provas do ENADE, não tenham sido elaboradas à luz da Taxonomia de Bloom; devido a grande diversidade de questões de avaliação de conteúdo, foi possível selecionar questões que pudessem servir de exemplos dos seus objetivos. O que se espera com este artigo é discutir alguns mecanismos de avaliação utilizados no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, e de ferramentas que auxiliem na avaliação de práticas educacionais relacionadas ao ensino superior, mais especificamente às avaliações de aprendizagem.

Palavras-chave: Avaliações de aprendizagem, Taxonomia de Bloom, Ensino superior.

Abstract - *This article discusses how Bloom's Taxonomy can be used and interpreted in learning assessments, using as examples some of the issues selected ENADE-2011-VI Engineering (Production Engineering). The application of Bloom's Taxonomy and its intrinsic goals in higher education and more specifically in engineering education has not always been trivial, while authors and teachers report some difficulty in preparing assessments. Although these authors believe that the ENADE tests, have not been prepared in the light of Bloom's Taxonomy; by the way, due to the great diversity of evaluation questions of content, it was possible to select some questions that could serve as examples of their goals. What is expected with this article is to discuss some evaluation mechanisms used in the Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, and tools that assist in the evaluation of educational practices related to higher education, more specifically to the learning evaluations.*

Keywords: *Learning evaluations, Bloom's taxonomy, Higher education.*

1. Introdução

Os estudantes do século 21, ao contrário da geração anterior, estão acostumados à moderna tecnologia digital, incluindo: telefones, Internet, celulares, iPods, dentre outros. Eles também estão crescendo em um mundo onde as habilidades em tecnologia são cada vez mais desejáveis e comuns para as futuras carreiras. Isto, aliado às dificuldades intrínsecas da docência, nos faz retomar estudos da metade do século passado, no sentido de aprimorarmos o processo ensino-aprendizagem.

Uma das questões básicas que enfrentam os educadores sempre foi por onde começar, na tentativa de melhorar o pensamento humano. Felizmente, não é preciso começar do zero em busca de respostas para essa pergunta tão complexa. Um bom lugar para se começar é na definição da natureza do pensamento (HOUGHTON, 2004).

Bloom aponta a natureza progressiva da compreensão como responsável pela condução de um pensamento de ordem superior. É importante notar que mesmo que o conhecimento seja a base da hierarquia proposta; de nenhuma maneira isto não implica que ele seja um nível baixo de pensamento. Cada forma de ciência tem diferentes habilidades necessárias para a compreensão. Assim, a Taxonomia de Bloom pode ajudar os alunos a entender como navegar em direção ao entendimento do assunto, por meio dessa estrutura conceitual concebida para auxiliar a definição de objetivos de aprendizagem (VOCKELL, 2001).

Da mesma maneira, os professores podem planejar suas aulas e avaliações de aprendizagem integrando a tecnologia moderna com a Taxonomia de Bloom. Isto não só permite aos alunos expectativas mais claras, mas também dá ao educador um método de avaliação do trabalho do estudante, menos sujeito a vieses. Talvez, o mais notável na taxonomia de Bloom, é que ela permite ao professor se diferenciar para as necessidades específicas de cada aluno, exprimindo os mesmos conceitos em diferentes níveis da hierarquia.

Outro desafio enfrentado pelo professor é a *avaliação da aprendizagem*. Como mensurar objetivamente a aprendizagem dos alunos? Como saber se um ótimo desempenho não foi causado por testes demasiadamente fáceis? Como comparar o desempenho de sua turma com uma *turma de referência*? (JESUS; RAABE, 2009)

Embora a taxonomia de Bloom seja bastante conhecida e utilizada em várias áreas do conhecimento; muitas das descrições dos níveis da taxonomia são difíceis de serem interpretados no contexto de questões de avaliação (WHALLEY et al, 2006). Estes mesmos autores aprimoraram os trabalhos de Lister et al (2004) em que realizaram experimentos em sete países com o objetivo de testar alunos por meio de um instrumento padrão de avaliação, de maneira que a comparação entre o desempenho de diferentes turmas pudesse ser avaliado.

Thompson *et al* (2008) relatam uma situação onde foram observadas discrepâncias significativas entre as classificações sugeridas por diferentes professores para uma mesma questão de um teste. Por outro lado, McCracken *et al* (2001) utilizando a mesma metodologia realizaram um estudo conjunto entre universidades de alguns países com o objetivo de elaborar um instrumento de avaliação por meio de um trabalho conjunto entre os diversos professores.

Todo país seja desenvolvido, que apresente bons indicadores econômicos e sociais, tiveram por algum momento em sua história, uma forte ênfase na educação. No Brasil, observando-se a carência de profissionais nas diferentes áreas do saber, se contrapõem milhares de instituições de ensino superior reconhecidas pelo Ministério da Educação. No entanto é notório que nem todas possuem cursos de boa qualidade. Para medir esse desempenho, o MEC realiza a cada três anos um exame que testa a base de conhecimentos dos alunos de todas as instituições do país, sejam elas: públicas ou

privadas. Isto ocorre por meio da avaliação: Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes, o ENADE. Onde apenas alunos do último período do curso, realizam as provas. Os exames são compostos por disciplinas que devem ser ensinadas. O exame avalia ainda melhorias que precisam ser feitas na instituição, como contratação de professores, capacitação de professores, melhorias nas instalações físicas, entre outros. Após a avaliação de todos os critérios, é atribuída uma nota ao curso e a instituição.

O objetivo deste artigo é revisitar a interpretação da taxonomia de Bloom no contexto específico da Engenharia (de Produção) e aplicar as ideias discutidas na elaboração de instrumentos de avaliação, tomando como base o ENADE 2011.

Do exposto anteriormente, justifica-se o presente artigo pela oportunidade de expor aos leitores os usos da Taxonomia de Bloom no ensino superior; para que possam ser utilizados pelos mesmos.

O artigo apresenta a taxonomia de objetivos de aprendizagem de Bloom, a taxonomia revisada e a interpretação dos seus níveis, exemplificados com as questões do ENADE VI 2011 e apresentam-se as conclusões do trabalho.

2. Referencial Teórico

Benjamin S. Bloom e outros educadores assumiram a tarefa de classificar metas e objetivos educacionais com a intenção de desenvolver um sistema de classificação para três domínios: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor; criaram, no domínio cognitivo, a Taxonomia de Bloom. A principal ideia da taxonomia é que aquilo que os educadores esperam que os alunos saibam (englobado na declaração de objetivos educacionais) possa ser arranjado numa hierarquia do nível de menor complexidade para o de maior. Os níveis são entendidos para ser sucessivos, de modo que um nível deve ser dominado antes que o próximo nível seja alcançado (KRATHWOHL, 2002). O mesmo autor afirma ainda, que a taxonomia original de Bloom prevê definições cuidadosas para as seis principais categorias do domínio cognitivo: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Estas categorias são ordenadas da mais simples para a mais complexa e possui uma hierarquia cumulativa, isto é, uma categoria mais simples é pré-requisito para a próxima. A cada um dos níveis foi associado um conjunto de ações (verbos) que auxiliam na classificação de uma questão de avaliação em um dos níveis da taxonomia.

A versão da taxonomia de Bloom original é segundo Fuller *et al* (2007), ainda amais utilizada; apesar de diversas revisões terem sido propostas. Por outro lado, os mesmos autores fazem algumas críticas à taxonomia original, dizendo que as categorias nem sempre são fáceis de aplicar. Pois existe uma sobreposição significativa entre elas, e que existe diferentes interpretações sobre a ordem em que as categorias *análise*, *síntese* e *avaliação* aparecem na hierarquia.

Uma das melhores propostas de revisão da Taxonomia de Bloom encontra-se no trabalho de Krathwohl (2002), onde a dimensão do *Conhecimento* engloba as subcategorias da definição da categoria *conhecimento* na taxonomia original. A dimensão dos *Processos Cognitivos* abrange as cinco categorias da taxonomia original, porém renomeadas; em alguns casos, apenas para suas formas verbais. A categoria *Conhecimento* tornou-se *Lembrar*; *Compreensão* tornou-se *Entender*; *Síntese* tornou-se *Criar* (e foi promovida para a categoria mais alta da hierarquia); *Aplicação*, *Análise* e *Avaliação* tornaram-se respectivamente *Aplicar*, *Analisar* e *Avaliar*. A Figura 1 apresenta a Taxonomia de Bloom revisada.

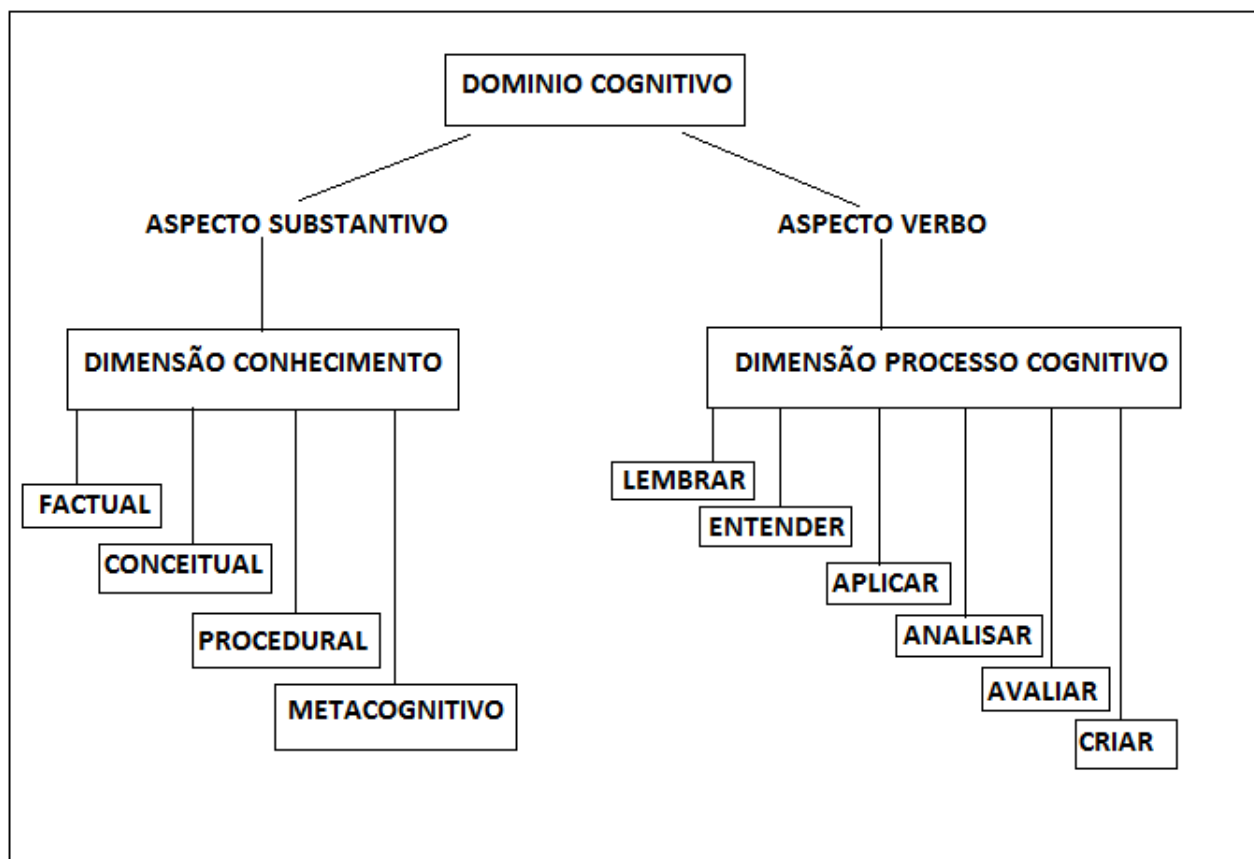


Figura 1 – Dimensões do Domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom Revisada

Os verbos associados a cada um dos níveis da taxonomia são apresentados no Quadro 1.

Para melhor entender a aplicação da proposta, é necessário entender a aplicação de cada uma das categorias. Alguns educadores percebem que a linha que separa uma da outra é extremamente tênue, dando a oportunidade de uma mesma questão ser classificada de forma distinta por diferentes educadores.

O processo cognitivo da categoria “Lembrar” é definido por Thompson et al (2008) como “recuperar conhecimento relevante da memória de longo termo”. Segundo Forehand (2009), a categoria “Entender” caracteriza-se pela “construção de significados através de linguagem oral, escrita ou gráfica, usando para isto a interpretação, exemplificação, classificação, sumarização, inferência e explicação”. Scott (2003) diz que na taxonomia original os verbos: “aplicar, computar, demonstrar, manipular, modificar, produzir e resolver” estão associados à categoria “Aplicação”, renomeada para “Aplicar” na taxonomia revisada. Na categoria *Analisar* espera-se que os alunos não só lembrem e reconheçam os conceitos, mas saibam diferenciar suas aplicações. Trata-se da “decomposição de um problema em suas partes constituintes e determinação das relações entre as partes e o todo”.

Quadro 1 – Níveis da taxonomia revisada e seus respectivos verbos

1-Lembrar	2-Entender	3-Aplicar	4-Analisar	5-Avaliar	6-Criar
Reconhecer	Interpretar	Executar	Diferenciar	Verificar	Gerar
Relembrar	Exemplificar	Implementar	Organizar	Criticar	Planejar
Listar	Classificar	Computar	Atribuir	Julgar	Produzir
Nomear	Sumarizar	Resolver	Comparar	Recomendar	Criar
Definir	Inferir	Demonstrar	Contrastar	Justificar	Inventar
Escrever	Comparar	Utilizar	Separar	Apreciar	Desenvolver
Apontar	Explicar	Construir	Categorizar	Ponderar	Elaborar hipóteses

Thompson *et al* (2008) dizem que a categoria “*Avaliação*” pode ser definida como a *realização de julgamentos baseados em critérios e padrões*. Os mesmos autores definem a criação como *o ato de juntar elementos para formar um todo coerente e funcional*.

O Quadro 2 apresenta os principais tipos e subtipos de dimensões do conhecimento.

Quadro 2 – Principais tipos e subtipos de dimensões do conhecimento.

TIPO DE CONHECIMENTO	SUBTIPO DE CONHECIMENTO
Efetivo/Factual	Da terminologia
	De elementos específicos e detalhes
Conceitual	De classificações e categorias
	De teoremas, modelos e estruturas
	De princípios e generalizações
Procedural	De aptidões e de algoritmos relacionados ao tema
	De técnicas e métodos relacionados ao tema
	De critérios e percepção de como e quando usar um procedimento específico
Metacognitivo	Estratégico
	Sobre as atividades cognitivas, incluindo conhecimento condicional e contextual.
	Autoconhecimento

Fonte: Adaptado de Anderson et al (2001, p29).

A taxonomia de Bloom, embora formulada na década de 50, tem sido revisitada por pesquisadores que reconhecem nela mais do que uma ferramenta para a avaliação do processo ensino-aprendizagem, mas uma ferramenta útil e eficaz no planejamento e implementação de aulas; na organização e criação de estratégias de ensino. De acordo com Almerico (2004), ao utilizar a taxonomia de Bloom o formador planeja a aula com viés centrado no aluno, e reflete sobre o que se deseja no final do processo.

A Educação Tecnológica é permeada pela dificuldade dos educadores em articular: conhecimentos específicos, didática, método, estratégia, forma de avaliar. Ao tratar da proposta de formação de formadores utilizando técnicas de microensino, Custódio (2010) aponta que “utilizar referências de 1979 pode parecer extemporâneo”, porém, apesar da tecnologia e do crescimento célere do conhecimento, a excelência na educação não foi atingida. Permanecem as falhas e inabilidades no exercício da docência, sobretudo nas áreas técnicas.

Custódio (2011) propõe que o fazer e o responder perguntas é uma habilidade que enriquece o aprendizado; porém, educadores centrados em conteúdo, preocupados em transmitir apenas o conteúdo no tempo determinado, preterem os questionamentos. Uma educação excelente requer tempo para reflexões, tempo para se elaborar os próprios questionamentos. Professores preparados devolvem o questionamento, socializam a dúvida, e exploram novas ideias a partir dos questionamentos.


Cabe ressaltar a importância de questionar de forma geral e não direcionada, principalmente para questionamentos que podem colocar o aluno em situação constrangedora. Perguntas direcionadas, quando necessárias para o estímulo à participação, são geralmente perguntas de opinião, onde qualquer resposta poderá ser valorizada. Perguntas retóricas, aquelas que não levam a lugar algum, por exemplo: “Alguém tem alguma dúvida?”; devem ser minimizadas e com o passar do tempo, eliminadas ou substituídas por perguntas bem formuladas.

3. Resultados e Análise

A fim de exemplificar cada nível hierárquico da Taxonomia de Bloom apresentam-se as questões do ENADE VI 2011 – Engenharia de Produção.

3.1 Categoria Lembrar

Recuperar conhecimento relevante da memória de longo termo; ou reconhecer informações, ideias e princípios de maneira aproximada ao que foi aprendido.

	<p style="text-align: center;">QUESTÃO 32</p>
<p>O planejamento da empresa busca a minimização do impacto das frotas de caminhões ao meio ambiente, utilizando a tecnologia para aumentar a eficiência do transporte de matérias-primas, insumos e produtos, reduzindo o consumo de óleo diesel e a emissão de CO₂. Para diminuir o número de veículos circulando pelo país, a Empresa lançou o Programa de Compartilhamento da Frota. Caminhões que antes retornavam vazios, depois do abastecimento de fábricas, centros de distribuição e pontos de venda, passaram a transportar carregamentos de empresas parceiras. A adoção do projeto já resultou em uma economia de 1 430 000 litros de combustível e a emissão de 3 922 toneladas de CO₂ a menos. Com o bom resultado da iniciativa, a Empresa decidiu implantar o transporte colaborativo em toda a sua cadeia. A operação é viabilizada pelos softwares <i>Tracking</i> e TMS (<i>Transportation Management System</i>). O <i>Tracking</i> visualiza, em tempo real, o trajeto dos veículos e corrige eventuais problemas de rotas. Já o TMS analisa a possibilidade do Compartilhamento da Frota com as empresas parceiras. Infere-se que o Programa de Compartilhamento da Frota da Empresa foi implementado como parte do investimento da empresa.</p>	
<p>A na ISO 9001. B em logística verde. C na OHSAS 18001. D em logística reversa. E em <i>Warehouse Management System</i> (WMS).</p>	

3.2 Categoria Entender

Construção de significados através de linguagem oral, escrita ou gráfica, usando para isto a interpretação, exemplificação, classificação, sumarização, inferência e explicação, com base a um conhecimento prévio.

ENADE 2011 NÍVEL DE GRADUAÇÃO	QUESTÃO 36
<p>O que proporciona a oportunidade para o novo e diferente é a mudança – a inovação sistemática consiste, portanto, na busca deliberada e organizada de mudanças, assim como na análise sistemática das oportunidades que tais mudanças podem oferecer para a inovação econômica e social. DRUCKER <i>apud</i> BARBIERI, J. C. Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2003, p. 18 (com adaptações).</p> <p>A partir dessa observação, avalie as asserções a seguir: A inovação é um conceito mais limitado do que a invenção PORQUE a invenção é o processo pelo qual uma nova ideia é descoberta ou criada, enquanto a inovação inclui o processo de desenvolver e implantar a nova ideia. A respeito dessas asserções, assinale a alternativa correta.</p>	
<p>A As duas asserções são proposições verdadeiras e a segunda é uma justificativa correta da primeira. B As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira. C A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa. D A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira. E Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.</p>	


3.3 Categoria Aplicar

Aplicar, computar, demonstrar, manipular, modificar, produzir, resolver, selecionar, transferir e utilizar princípios para completar o problema ou tarefa, com um mínimo de supervisão.

ENADE 2011 NÍVEL DE GRADUAÇÃO	QUESTÃO 9
<p>Uma empresa fabrica produtos de limpeza doméstica biodegradáveis e está revendo sua política de gestão de estoques para a linha principal de produtos devido aos altos custos incorridos com a manutenção dos estoques de matérias-primas. Para a linha de detergentes, a empresa decidiu seguir uma política de revisão contínua, em que o estoque será continuamente acompanhado e um pedido para um lote ótimo de compra (Q^*) será feito quando o estoque cair a determinado nível. O tamanho ótimo do lote é obtido pela equação: $Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}$, em que D é a demanda do produto por unidade de tempo, S é o custo fixo por pedido e H é o custo de manter uma unidade do produto no estoque por um período de tempo especificado. Uma das principais matérias-primas utilizadas nos detergentes biodegradáveis é o Alquilbenzeno Sulfonato Linear (LAS), comprado de um único fornecedor. A linha de produção dos detergentes opera o ano todo e a utilização mensal do LAS é de 75 toneladas. A empresa incorre em um custo fixo de R\$ 50,00 para a preparação do pedido; o transporte e o recebimento do produto ocorrem toda vez em que um pedido é feito ao fornecedor, independentemente da quantidade solicitada. A empresa calcula que cada tonelada do LAS custa R\$ 1,00 ao ano para a manutenção em estoque. Nessa situação, qual o tamanho ótimo de lote de Alquilbenzeno Sulfonato Linear (LAS), em toneladas, que a empresa deverá indicar em cada pedido de compra ao seu fornecedor?</p>	
<p>A 10,0 B 75,0 C 86,6 D 300,0 E 900,0</p>	


3.4 Categoria Analisar

Distinguir, classificar e relacionar pressupostos, hipóteses, evidências ou estruturas de uma declaração ou questão.

	QUESTÃO 18
<p>Uma ferramenta de <i>design</i> que considera as questões ecológicas é o <i>ecodesign</i>, proposta pela UNEP (United Nations Environment Programme-Industry and Environment). A técnica <i>ecodesign</i>, descrita pela norma ISO TR 14062, auxilia no desenvolvimento de produto e na antecipação das ameaças potenciais para alavancar vantagens competitivas e suas oportunidades. A seguir é apresentada parte resultante da aplicação do <i>ecodesign</i> no reprojeto de medidores de energia elétrica de uma fábrica. Os medidores monofásicos modelo antigo possuem base separada do bloco, que é feito de uma liga de alumínio e silício. Com a mudança para os novos medidores, a base e o bloco tornaram-se uma peça única e houve a troca da liga de alumínio do bloco pelo plástico de engenharia (Noryl), material de fácil reaproveitamento ou reciclagem. Nos medidores antigos, a tampa era de vidro e, nos novos modelos, o material usado foi o policarbonato cristal, com anti UV, material que facilita a reciclagem e reduz o consumo de energia elétrica no seu processo de fabricação. A utilização de materiais mais leves facilita o manuseio durante as atividades de montagem, pois a redução de peso torna o manuseio mais ágil e menos desgastante.</p> <p>GUIMARAES, L. B. M. A Ecologia no projeto de Produto: <i>design</i> sustentável, <i>design</i> verde, <i>ecodesign</i>. Ergonomia de Produto. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2006, v. 2, p. 5-23.</p> <p>As mudanças incorporadas tanto no processo quanto no produto visam à eficiência na produção, bem como facilitar a obtenção desse produto. Para tanto, quais das seguintes afirmações constituem mudanças sociais externas de grande influência no desenvolvimento do negócio da organização?</p> <p>I. Preocupação com a qualidade do produto e redução de custo do produto. II. Informações relacionadas ao impacto ambiental de produtos e processos. III. Responsabilidade pelo resíduo, propiciando a redução, reutilização e reciclagem. IV. Custo de energia relacionado a processos produtivos e ao comportamento de usuários dos produtos. V. Estratégia de logística para o novo produto a fim de se estabelecerem vantagens como rapidez na produção e estocagem.</p> <p>Estão corretas apenas as afirmações</p>	
<p>A I, II e V. B I, III e IV. C I, IV e V. D II, III e IV. E II, III e V.</p>	

3.5 Categoria Avaliar

Avaliação pode ser definida como a realização de julgamentos baseados em critérios e padrões específicos.

	QUESTÃO 10
<p>As várias consequências do trabalho repetitivo levaram, nos últimos anos, ao desenvolvimento de diferentes formas de organizar e reestruturar o trabalho de montagem e outros trabalhos seriais similares. Essas tentativas foram feitas na indústria, por intermédio de intervenções ergonômicas, conforme exemplificam as situações de trabalho abaixo.</p> <p>Exemplo 1: A montagem completa de calculadoras eletrônicas era feita em torno de uma bancada redonda, com oito postos, mas apenas com seis operadores, de forma que havia sempre dois postos vazios. A resultante acumulação dos componentes forçava os operadores a trocarem de lugar frequentemente.</p> <p>Exemplo 2: Um componente eletrônico era originalmente montado em uma linha de montagem de seis postos sucessivos, ocupados por seis trabalhadores. No novo plano, um operador desempenhava, sozinho, as seis operações e era responsável pela qualidade da montagem inteira.</p> <p>KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 2005. 5. ed. p.180 (com adaptações).</p>	

Acerca do tema acima, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

O principal objetivo das mudanças exemplificadas é dar ao operador mais liberdade de ação, reduzindo o tédio e tornando o trabalho mais gratificante, permitindo a ele desenvolver todo o seu potencial, o que pode ser constatado com maior êxito no exemplo 1. PORQUE No exemplo 1, a rotação de trabalhadores entre diferentes atividades de operação de montagem reduziu o risco de tédio, adequando a dificuldade do trabalho com as capacidades do trabalhador, enquanto, no exemplo 2, o trabalhador passou a atuar em uma sucessão de atividades diferentes, cada uma solicitando dele diferentes habilidades e maior responsabilidade. Acerca dessas asserções, assinale a opção correta:

- A As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- B As duas asserções são proposições verdadeiras e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- C A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- D A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- E Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

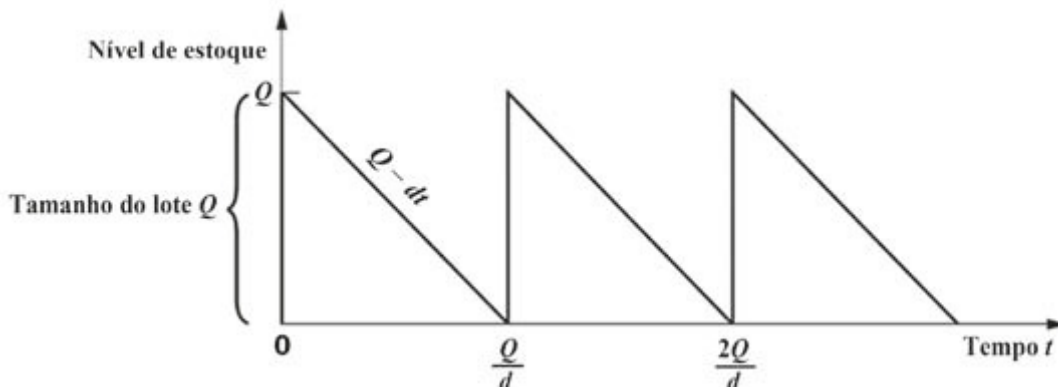
3.6 Categoria Criar

O ato de juntar elementos para formar um todo coerente e funcional, integrando e combinando ideias num produto, plano ou proposta nova.

ENADE 2011

QUESTÃO 13

Uma reclamação comum na prática de gestão de estoques é a falta de aderência do modelo do Lote Econômico (EOQ) à realidade das organizações. Um gerente industrial reclama que a política ótima do EOQ, representado pelo gráfico dente de serra abaixo, não funciona em sua empresa, mesmo afirmando que a demanda é determinística. Ele executa pedidos de compra de 100 unidades de um produto a cada 10 dias.



Sabe-se que o lote econômico é a quantidade comprada Q que minimiza a função custo total por unidade de tempo, $CT(Q)$, dada por $CT(Q) = (cQ + K + hQQ/2d)/t$, em que c é o custo unitário do produto; K é custo fixo de realizar o pedido; h é o custo unitário de estocagem; Q é a quantidade comprada; d é a demanda; t é a duração dos ciclos.

Os dados utilizados pelo gerente para o cálculo do lote econômico são: demanda $d = 10$ itens/dia; custo fixo do pedido $K = R\$ 50$ /pedido; custo unitário do produto $c = R\$ 2$ /item; custo unitário de estocagem do produto $h = R\$ 0,10$ /item dia; *lead-time* de entrega do fornecedor $L = 15$ dias (exatamente). De acordo com essas informações, a política não funciona nessa empresa, pois:

- A a quantidade ótima a ser comprada está incorreta, apesar do ponto de ressuprimento estar correto.
- B a quantidade ótima a ser comprada e o ponto de colocação dos pedidos não estão corretos.
- C a quantidade ótima a ser comprada está correta, mas o pedido deveria ser colocado quando o estoque cair a zero.
- D a quantidade ótima a ser comprada está correta mas o pedido deveria ser colocado quando o estoque cair para 50 unidades.
- E a quantidade ótima a ser comprada está correta mas o pedido deveria ser colocado quando o estoque cair para 100 unidades.

4. Considerações Finais

Este artigo tratou da interpretação das categorias da taxonomia de Bloom em um contexto bastante específico: o ensino de engenharia. Alguns autores apontam que a aplicação da taxonomia neste contexto nem sempre é fácil. Sendo assim, foram apresentados exemplos de como as categorias da taxonomia podem ser interpretadas e utilizadas a partir de questões do ENADE 2011 – ENGENHARIA VI.

A Taxonomia de Bloom, em uma variedade de situações, inclui um amplo espectro de aplicações representadas em artigos e sites. Em quase todas as circunstâncias, quando um educador deseja mover um grupo de alunos por meio de um processo de aprendizagem, utilizando uma estrutura organizada, a Taxonomia de Bloom pode ser bastante útil.

Embora deva ser notado que outras taxonomias educacionais e sistemas hierárquicos têm sido desenvolvidos, a Taxonomia de Bloom permanece, mesmo depois de cerca de 50 anos, como uma norma de fato.

O modelo multicamadas de classificação do pensamento, de acordo com os seis níveis cognitivos de complexidade, tem sido comparado, ao longo dos anos, a uma escada, com intuito de incentivar os estudantes a "subirem" para o nível superior do pensamento.

Como apresentado neste artigo e em conformidade com a literatura pertinente, a Taxonomia de Bloom tem sido amplamente aplicada, e preencheu um vazio referente às primeiras classificações sistemáticas dos processos de pensamento e aprendizagem. A estrutura hierárquica cumulativa composta por seis categorias pressupõe que cada nova conquista requer a habilidade exigida no nível imediatamente anterior.

Com todos os recentes avanços na tecnologia, a avaliação da compreensão tornou-se uma parte necessária dessas tendências em novos ambientes de aprendizagem. Em particular, os alunos precisam realizar uma auto avaliação para monitorar seu progresso individual de aprendizagem.

O instrumento de avaliação do ENADE 2011, discutido neste artigo, possibilitou uma maior compreensão da Taxonomia de Bloom, além de auxiliar outros professores e pesquisadores no reconhecimento de um instrumento para ser utilizado em seus experimentos, principalmente quando comparando desempenho entre diferentes turmas de alunos.

Referências

ALMÉRICO, G. M., BAKER, R. K., "Bloom's Taxonomy Illustrative Verbs: Developing a Comprehensive List for Educator Use" *Florida Association of Teacher Educators Journal* Volume 1 Number 4, 2004 1-10. Recuperado em fevereiro de 2013 de <http://www.fate1.org/journals/2004/almerico1.pdf>

ANDERSON, L.W.; KRATHWOHL, D.R.; AIRASIAN, P.W.; CRUIKSHANK, K.A.; MAYER, R.E.; PINTRICH, P.R.; RATHS, J.; WITTROCK, M.C.; "A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of educational Objectives". Logmann, New York, 2001

CUSTÓDIO, J. A. C., "Atualidade e Necessidade do Micro Ensino" *Diálogo e Interação* volume 3, 2010 - ISSN 2175-3687, recuperado em junho de 2013 de <http://www.faccrei.edu.br/dialogoeinteracao/>

FULLER, U. *et al.* (2007) "Developing a Computer Science-Specific Learning Taxonomy", In: SIGCSE Bulletin, USA, 2007, v. 39, n. 4, p. 152-170.

FOREHAND, M. "Bloom's taxonomy: Original and revised. In M. Orey (Ed.), Emerging perspectives on learning, teaching, and technology". 2005. Recuperado em November 2012, de <http://projects.coe.uga.edu/epltt/>

JESUS, E. A. de; RAABE, A. L. A. "Interpretações da Taxonomia de Bloom no Contexto da programação Introdutória" XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SC – 2009 _ ISSN 2176-4301

KRATHWOHL, D. R. (2002) "A revision of bloom's taxonomy: an overview", In: Theory into Practice, n. 41, v. 4, p. 212-218.

LISTER, Raymond *et al.* "A multi-national study of reading and tracing skills in novice programmers", In: ACM SIGCSE Bulletin, 2004, v. 36, n. 4, p. 119-150.

McCRACKEN, M. *et al.* "A Multi-National, Multi- Institutional Study of Assessment of Programming Skills of First-year CS Students", In: SIGCSE Bulletin.. 2001, n33, v. 4, p. 125-140.

SCOTT, T. "Bloom's taxonomy applied to testing in computer science classes", In: Journal of Computing Sciences in College, USA , 2003, v. 19, n. 1, p. 267-274.

THOMPSON, Erol *et al.* "Bloom's taxonomy for CS assessment", In: X Australasian Computing Education Conference - ACE, Australian Computer Society, 2008, p. 155-161.

VOCKELL, E. L. "Educational psychology: A practical approach". 2001. Recuperado em janeiro de 2013, de <http://education.calumet.purdue.edu/vockell/EdPsyBook/>.

WHALLEY, Jacqueline L. *et al.* "An Australasian Study of Reading and Comprehension Skills in Novice Programmers, using the Bloom and SOLO Taxonomies", In: VIII Australasian Computing Education Conference. ACE, 2006, Computer Society, p. 243-252.