

Estudo de caso sobre o uso da taxonomia de Bloom aplicada a ferramentas virtuais no ensino superior

Case study on the use of Bloom's taxonomy applied to virtual tools in higher education

Renata Miliani Martinez(1); Edgard Robles Tardelli(2)

1 Universidade de Sorocaba, Sorocaba – SP, Brasil.

E-mail: remiliani03@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7643-871X>

2 Universidade de Sorocaba, Sorocaba – SP, Brasil.

E-mail: edgard.tardelli@prof.uniso.br

Revista Brasileira de Ensino Superior, Passo Fundo, vol. 4, n. 2, p. 7-20, Abril-Junho, 2018 - ISSN 2447-3944

[Recebido: Janeiro 15, 2018; Aceito: Maio 17, 2019]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2447-3944.2018.v4i2.2386>

Endereço correspondente / Correspondence address

Renata Miliani Martinez

Rodovia Raposo Tavares km 92.5

Sala dos Professores Bloco F - Sorocaba-SP, Brasil

CEP: 18023-000

Sistema de Avaliação: *Double Blind Peer Review*

Editora: Thaísa Leal da Silva

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui!/click here!](#)

Resumo

As novas gerações que iniciam seus estudos no ensino superior tornam necessárias atualizações nas metodologias de ensino-aprendizagem. Ainda existem divergências entre as expectativas de docentes e discentes, que por muitas vezes é motivada pelo não esclarecimento dos objetivos de cada disciplina. Além da falta de clareza nos objetivos, os recursos de avaliação e acompanhamento de desempenho são pouco explorados por cursos presenciais, apesar de ferramentas disponíveis para cursos à distância. Visando maximizar a autonomia dos alunos em seu processo de ensino-aprendizagem, este trabalho propôs o desenvolvimento e a implementação dos objetivos da disciplina de Bioengenharia para o curso de Engenharia Química através da taxonomia de Bloom, bem como a disponibilização de materiais e questionários virtuais para os alunos. Os alunos foram receptivos com o uso dos objetivos e ferramentas virtuais disponibilizadas, trazendo resultados positivos para esta metodologia de ensino. Novos trabalhos com turmas de alunos maiores podem trazer resultados de desempenho estatisticamente relevantes.

Palavras-chave: Taxonomia de Bloom. Ensino. Aprendizagem. Andragogia.

Abstract

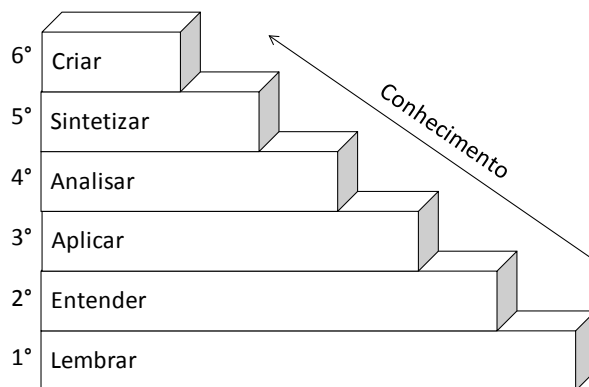
The new generations who begin their studies in higher education make it necessary to update the teaching-learning methodologies. There are still differences between the expectations of teachers and students, which is often motivated by not clarifying the objectives of each discipline. In addition to the lack of clarity in the objectives, the evaluation and performance monitoring resources are little explored by face-to-face courses, despite the tools available for distance learning courses. In order to maximize students' autonomy in their teaching-learning process, this paper proposed the development and implementation of the objectives of the Bioengineering course for Chemical Engineering through the Bloom's taxonomy, as well as the availability of materials and virtual questionnaires for the students. The students were receptive with the use of the virtual tools and objectives, bringing positive results to this teaching methodology. New work with larger student groups can bring statistically relevant performance results.

Keywords: Bloom's taxonomy. Teaching. Learning. Andragogy.

1 Introdução

A divergência entre as expectativas de docentes e discentes é, infelizmente, uma situação recorrente no ensino superior. Este fato pode ser observado por avaliações internas nas instituições de ensino e pelos índices de reprovação de alunos, principalmente em disciplinas que requerem alto nível de abstração, como exemplo, nos cursos de engenharia. Com o intuito de aproximar as expectativas e alcançar um aprendizado mais efetivo, Vaughan (1980) sugeriu a definição dos objetivos cognitivos previamente ao início da disciplina, tornando-se uma prática comum durante o período de planejamento do plano de ensino. No entanto, em muitos casos os objetivos são delimitados de forma abrangente, não explicitando a metodologia a ser seguida para atingi-los. A definição dos objetivos, quando não realizada de forma robusta, reduz as chances de sucesso no aprendizado, pois com métricas não definidas o objetivo não pode ser alcançado, gerando desmotivação profissional e pessoal aos envolvidos. O planejamento e definição dos objetivos e metodologias de avaliação passam a ser o foco no aprendizado, pois além de sua função pedagógica, estão relacionados às diretrizes do Ministério de Educação e Cultura (MEC) e aos valores da instituição de ensino.

Neste intuito, Bloom e colaboradores (1956), definiram uma taxonomia lexical, que dividiu o domínio cognitivo em seis categorias (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação). Dentro de cada categoria foram definidas as habilidades esperadas nas etapas do aprendizado, de forma que para alcançar o próximo estágio, é necessário passar pelo anterior. Além das definições de habilidades em cada estágio, foram definidos verbos de ação para orientar o desenvolvimento dos objetivos didáticos. A proposta foi homogenizar as definições para que os docentes pudessem estabelecer padrões para o aprendizado. O trabalho publicado por Bloom e colaboradores apresentou grande impacto na educação global, incentivando novos trabalhos de revisão da taxonomia para atualizá-la (ANDERSON et al., 2001). As alterações focaram em expandir o conceito, definindo não apenas as diretrizes, mas também como estas podem ser alcançadas, resultando em definição de metas e métricas pré-estabelecidas para o ensino (Figura 1). Considerando o processo de aprendizagem gradativo, a organização de objetivos e atividades regidas pela taxonomia de Bloom revisada foca no aprendizado, e deve considerar instruções governamentais, éticas e culturais de cada instituição de ensino para que possa ser instituída em sua totalidade.

Figura 1. Categorização revisada da taxonomia de Bloom.

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot, 2010.

A disponibilização dos objetivos para cada disciplina estreita o relacionamento entre docentes e discentes, solidificando o conceito de que o professor é um facilitador e não detentor de toda a informação. Essa proposta vem de encontro com as tendências na educação, pois com a ampliação do acesso às informações por meios digitais, os alunos são mais questionadores e informados. Cabe ao docente se adaptar a esta nova fase, incentivando a busca por informações de forma criteriosa, reconhecendo seu papel como facilitador. Para tanto, o uso de recursos virtuais, como salas de debate *online*, *sites*, fóruns de discussão e outras ferramentas digitais está se proliferando nas salas de aula, inclusive no ensino superior. Essa metodologia de aprendizagem marca a integração entre o ensino presencial e à distância e pode ser denominado como híbrido por alguns autores (BACICH et al., 2015). O ensino à distância para cursos superiores, reconhecido nacionalmente pelo MEC desde 2007 (MEC, 2007), possibilita que os alunos utilizem recursos digitais, que são familiares a eles, porém exige novas estratégias didáticas por parte dos docentes. A mistura de ferramentas digitais em cursos presenciais passa a ser de grande valia para renovar a abordagem em sala de aula e facilitar a comunicação entre docentes e discentes.

O ensino de adultos (andragogia) pode ser utilizado como modelo para a exploração de recursos digitais de ensino, em virtude da maturidade e responsabilidade dos alunos ao utilizarem ferramentas *online*. Trabalhos relacionados com esse grupo de alunos são de grande valia no desenvolvimento de metodologias de ensino-aprendizagem, pois muitas das características requeridas ao ensino andragógico também são utilizadas no ensino à distância. O ensino superior é o que possui maior quantidade de cursos disponíveis à distância (MAIA; MATTAR, 2008). Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo aplicar os conceitos da taxonomia de Bloom revisada no planejamento e implementação de ferramentas virtuais, utilizando o estudo de caso em uma disciplina de engenharia química como modelo para o ensino superior.

2 Metodologia

A taxonomia de Bloom revisada foi utilizada para o planejamento didático da disciplina de Bioengenharia, ministrada para o quarto ano do curso de Engenharia Química na Universidade de Sorocaba. Os objetivos foram definidos seguindo a metodologia descrita por Ferraz e Belhot (2010).

No primeiro dia de aula os alunos tiveram contato com os objetivos propostos para toda a disciplina. Este material foi disponibilizado aos alunos para consulta através de um *site online* criado pela professora responsável pela disciplina. Este site foi alimentado ao longo do semestre com material expositivo, artigos, curiosidades sobre o tema e links para busca de bibliografia e trabalhos relacionados aos assuntos abordados em sala de aula. Além da comunicação entre alunos e docente, o *site* foi utilizado para disponibilizar questionários contendo perguntas e respostas sobre cada tópico abordado na disciplina. Os alunos foram incentivados a utilizar os objetivos no direcionamento dos estudos e a utilizar os questionários para checarem seus conhecimentos. O uso do *site* não foi mandatário.

A distribuição das notas dos alunos foi utilizada como resultado para medir a funcionalidade das ferramentas online e da disponibilização dos objetivos da disciplina. Foram utilizados dois grupos controle, visto que a disciplina de Bioengenharia é dividida em dois componentes (1 e 2), cada um ministrado em um semestre do quarto ano do curso de Engenharia Química.

O primeiro controle foi dimensionado para uma mesma turma, variando o componente da disciplina, minimizando assim as diferenças entre os indivíduos do grupo. Neste caso, o rendimento nas avaliações de uma turma durante a disciplina de Bioengenharia 1 foi comparado ao rendimento desta mesma turma durante a disciplina de Bioengenharia 2, sendo o componente 1 ministrado sem o uso das ferramentas virtuais e a divulgação dos objetivos e o componente 2 ministrado com as ferramentas e os objetivos propostos. Esse estudo foi denominado ensaio I. Foram excluídas as notas de alunos que não fizeram parte das duas disciplinas para não alterar os resultados. O segundo controle foi dimensionado para o mesmo componente, variando a turma, minimizando assim as diferenças entre o conteúdo ministrado. Neste caso, o rendimento nas avaliações de uma turma durante a disciplina de Bioengenharia 1 foi comparado ao rendimento de outra turma durante a mesma disciplina, sendo que a primeira turma não teve acesso às ferramentas virtuais e à divulgação dos objetivos e a segunda turma sim. O nível de dificuldade das avaliações foi o mesmo para ambas as turmas. Esse estudo foi denominado ensaio II. O desenho experimental está disposto na Tabela 1.

Tabela 1. Desenho experimental

Ensaio	Grupo experimental	Disciplina	Controle	n
I	Turma A	Bioengenharia 2	Turma A na disciplina de Bioengenharia 1	13
II	Turma B	Bioengenharia 1	Turma A na disciplina de Bioengenharia 1	30

n = número de alunos no grupo experimental. O grupo experimental e a disciplina se referem à turma em que as ferramentas virtuais e os objetivos foram disponibilizados.

As notas foram comparadas estatisticamente, considerando nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$) para a determinação de resultados significativos (BOX et al., 2005).

Além da avaliação baseada no rendimento de notas, os alunos foram submetidos a um questionário de avaliação subjetiva de caráter não mandatório. Neste questionário, os alunos responderam as questões disponíveis na Tabela 2.

Tabela 2. Questões disponibilizadas na avaliação subjetiva.

1	Você achou a disponibilização dos objetivos de cada aula úteis para seus estudos?
2	Você achou os questionários do site úteis para seus estudos?
3	Você gostaria que mais disciplinas tivessem os objetivos estabelecidos desta forma?
4	Você gostaria que mais disciplinas tivessem questionários virtuais desta forma?

3 Resultados e Discussão

Os objetivos propostos para cada componente curricular da disciplina de Bioengenharia e divulgados aos alunos estão dispostos nas Tabelas 3 e 4. O desenvolvimento dos objetivos baseado na taxonomia de Bloom é uma estratégia para esclarecer as expectativas dos docentes ao planejarem a disciplina. Essa abordagem é reconhecida por facilitar o processo de aprendizagem em diversos segmentos de educação, especialmente no ensino superior (FRY et al., 2009). Aliado a esta taxonomia, outras metodologias de aprendizagem podem ser utilizadas, respeitando as características de cada indivíduo no processo de percepção, interpretação e assimilação de informações. Diversos são os estudos relacionando as metodologias de aprendizagem e como os professores poderiam passar a incorporá-las em sua rotina de sala de aula (SCHIMITT; DOMINGUES, 2016).

O professor universitário possui uma responsabilidade grande no ensino e aprendizagem do aluno, pois está formando profissionais que irão atuar em um competitivo mercado de trabalho. No entanto, existe pouco treinamento e capacitação para que os professores possam desenvolver ferramentas pedagógicas adequadas para suas práticas didáticas (PACHANE; PEREIRA, 2004). A taxonomia de Bloom, apesar de ser uma ferramenta disponível para todos os níveis do sistema educacional, é de

grande valia ao ensino superior, pois é capaz de interligar o professor com seus alunos. Muitas vezes o professor se preocupa com o cumprimento do cronograma e da ementa e se esquece do foco principal do aprendizado, que é o aluno. Para o desenvolvimento dos objetivos de cada disciplina utilizando a taxonomia de Bloom revisada, o professor é transportado obrigatoriamente para o papel de aluno, para que seja possível delinear como os objetivos serão atingidos. Esse exercício de empatia aproxima docentes e discentes e facilita sua interação, mesmo antes da disciplina começar.

Tabela 3. Objetivos para a disciplina de Bioengenharia 1

Dimensão processo cognitivo						
Dimensão conhecimento	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Conhecimento Efetivo		Objetivo 2				
	Objetivo 1	Objetivo 4	Objetivo 2			
	Objetivo 3	Objetivo 5	Objetivo 4	Objetivo 7	Objetivo 1	Objetivo 3
	Objetivo 9	Objetivo 10	Objetivo 4		Objetivo 8	Objetivo 6
	Objetivo 12	Objetivo 11	Objetivo 5			
	Objetivo 13	Objetivo 13	Objetivo 9			
		Objetivo 14				
Conhecimento Conceitual	Objetivo 8	Objetivo 6	Objetivo 2			
	Objetivo 9	Objetivo 10	Objetivo 4	Objetivo 7	Objetivo 8	Objetivo 3
	Objetivo 12	Objetivo 11	Objetivo 5		Objetivo 11	Objetivo 11
	Objetivo 13	Objetivo 13	Objetivo 9			
Conhecimento Procedural	Objetivo 4	Objetivo 6	Objetivo 4	Objetivo 7	Objetivo 8	Objetivo 3
	Objetivo 5	Objetivo 10	Objetivo 5			
	Objetivo 8	Objetivo 11	Objetivo 9			
	Objetivo 9	Objetivo 13	Objetivo 9			
	Objetivo 13	Objetivo 14	Objetivo 10			
Conhecimento Metacognitivo			Objetivo 4	Objetivo 7	Objetivo 8	Objetivo 3
	Objetivo 4	Objetivo 6	Objetivo 5			
	Objetivo 5		Objetivo 7			
	Objetivo 8		Objetivo 9			
		Objetivo 10	Objetivo 9			
		Objetivo 10				
CONHECIMENTO		COMPETÊNCIA		DESENVOLVIMENTO HABILIDADES		

Os objetivos para a disciplina de Bioengenharia 1 são os seguintes:

- 1 - Listar e categorizar os biopolímeros apresentados em sala, reconhecendo a estrutura química e funções de cada um.
- 2 - Descrever e identificar os tipos celulares, comparando-os quanto à complexidade, organização e relação com o meio em que vivem.
- 3 - Definir as vias metabólicas e justificar quais organismos as utilizam, reconhecendo suas necessidades iniciais e seus produtos gerados.
- 4 - Lembrar e aplicar os conceitos de ponto isoelétrico e desnaturação protéica na aula prática, executando os experimentos.
- 5 - Lembrar e aplicar as informações adquiridas sobre a estrutura química de carboidratos e lipídios, executando os experimentos na aula prática.
- 6 - Explicar com suas palavras a relação entre as proteínas e os demais biopolímeros e bioprodutos, inferindo a influência de sua estrutura neste processo.
- 7 - Identificar o que é bioprocessos e bioproduto, diferenciando o papel dos microrganismos, dos biopolímeros e das vias metabólicas neste contexto.
- 8 - Entender e estabelecer a interrelação dos biopolímeros, exemplificando o funcionamento da membrana celular e o reconhecimento celular.
- 9 - Reconhecer as diferenças entre meios de cultura e inóculos e escolher qual deve ser utilizado em diferentes contextos, diferenciando suas características físico químicas e microbiológicas.
- 10 - Entender o que é cultura de células e prever seu uso em bioprocessos, planejando as necessidades da cultura de cada tipo celular.
- 11 - Construir o raciocínio e resolver exercícios de cinética de microrganismos, comparando os balanços de massa.
- 12 - Relacionar os balanços de massa com bioprocessos, reconhecendo sua abrangência nesse contexto.
- 13 - Distinguir DNA recombinante de epigenética, reconhecendo as técnicas e resultados obtidos para cada uma.
- 14 - Apontar as técnicas para modificação genética e ilustrar seu uso em bioprocessos, checando como essas técnicas impactam em termos produtivos.

Os discentes foram introduzidos ao uso dos objetivos antes do início de cada aula e inicialmente demonstraram certa incredulidade ou incerteza de que este sistema seria vantajoso. Considerando que o aprendizado é um processo construído gradativamente, foi possível observar que a cada aula os alunos foram se mostrando mais receptivos e participativos, tirando dúvidas referentes aos objetivos que deveriam ter sido atingidos nas aulas anteriores. Em virtude do sistema brasileiro de avaliação ser baseado em provas, a maior preocupação dos alunos em atingir os objetivos foi voltada para os períodos que antecederam as avaliações escritas, quando o professor foi mais acessado pelos alunos. A prática didática de disponibilização de objetivos para a disciplina

foi planejada com antecedência, contando com conteúdo de interesse aos alunos e formulada focando no que os alunos deveriam saber, produzir ou descobrir no final da disciplina, sendo assim considerada eficaz de acordo com os preceitos de Martins (2009), Lucarelli (2007) e Vanzella (2007).

Tabela 4. Objetivos para a disciplina de Bioengenharia 2

Dimensão processo cognitivo						
Dimensão conhecimento	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Conhecimento Efetivo	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 3 Objetivo 10	Objetivo 7
	Objetivo 5	Objetivo 4	Objetivo 4	Objetivo 4		
	Objetivo 10	Objetivo 6	Objetivo 6	Objetivo 7		
		Objetivo 9				
Conhecimento Conceitual	Objetivo 1	Objetivo 4	Objetivo 2	Objetivo 4	Objetivo 3 Objetivo 10	Objetivo 7
	Objetivo 10	Objetivo 6	Objetivo 6	Objetivo 7		
		Objetivo 8		Objetivo 9		
		Objetivo 9				
Conhecimento Procedural	Objetivo 1	Objetivo 4	Objetivo 2 Objetivo 6	Objetivo 4	Objetivo 3 Objetivo 10	Objetivo 4 Objetivo 5 Objetivo 7
	Objetivo 5	Objetivo 7		Objetivo 7		
	Objetivo 10	Objetivo 8		Objetivo 8		
		Objetivo 9		Objetivo 9		
Conhecimento Metacognitivo	Objetivo 1	Objetivo 4	Objetivo 2	Objetivo 4	Objetivo 3 Objetivo 10	Objetivo 4 Objetivo 7 Objetivo 9
	Objetivo 10	Objetivo 7	Objetivo 6	Objetivo 7		
		Objetivo 9		Objetivo 8		
				Objetivo 10		
CONHECIMENTO		COMPETÊNCIA		DESENVOLVIMENTO HABILIDADES		

Os objetivos para a disciplina de Bioengenharia 2 são os seguintes:

- 1 - Identificar e distinguir as células utilizadas em bioprocessos, concluindo quais estruturas as diferem e como podem ser utilizados em escala industrial.
- 2 - Lembrar e aplicar os conceitos de técnica de Gram na aula prática, executando os experimentos.
- 3 - Relacionar modelos matemáticos com as cinéticas químicas e calcular os parâmetros cinéticos, checando seu significado físico.

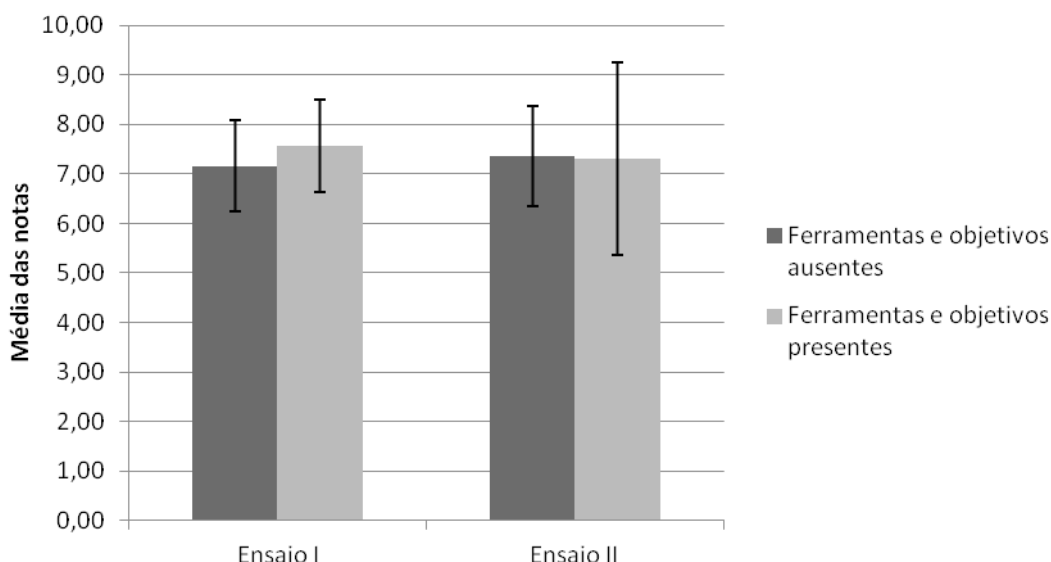
- 4 - Explicar e esquematizar os tipos de inibição enzimática e seus efeitos em bioprocessos, planejando como atuar nesses casos.
- 5 - Relacionar os conceitos de engenharia metabólica com a produtividade, planejando seu uso em bioprocessos.
- 7 - Classificar os biorreatores homogêneos e escolher os métodos de esterilização mais adequados, exemplificando os tipos industriais mais comuns.
- 6 - Lembrar e aplicar os conceitos de fermentação homogênea na aula prática, executando os experimentos.
- 8 - Distinguir sistemas heterogêneos de homogêneos, organizando qual é a infraestrutura necessária para se trabalhar com cada um deles.
- 9 - Calcular os parâmetros cinéticos e interpretar os resultados, produzindo dados que possam ser utilizados em escala industrial.
- 10 - Reconhecer e avaliar as técnicas de separação e purificação de bioprodutos, concluindo qual técnica deve ser utilizada para cada situação industrial.

Apesar da discussão de cada objetivo em sala de aula, foi evidente que a disponibilização dos objetivos através do *site* criado para a disciplina teve grande contribuição na consolidação dessa prática pedagógica. O uso de ferramentas virtuais é amplamente integrado ao cotidiano dos alunos, no entanto, ainda é pouco explorado por parte dos professores de ensino presencial. Por serem recursos utilizados nos cursos de educação à distância, alguns docentes acreditam que não se encaixe com o ensino presencial ou não possuem a capacitação para utilizá-los. Rocha e colaboradores (2011) descrevem algumas ferramentas que podem ser facilmente adaptáveis ao ensino superior presencial, como *blogs*, redes sociais, *wikis* e *podcasts*. Estes recursos ampliam a comunicação e o envolvimento dos alunos, e podem transmitir informações através de imagens, textos e sons, estimulando os sentidos para o aprendizado (FLEMING, 2001). A criação do *site* para a disciplina de Bioengenharia teve como finalidade aproximar o professor dos alunos, disponibilizar conteúdos escritos, imagens e vídeos, além de facilitar a comunicação. É importante salientar que esta disciplina é ministrada no quarto ano do curso de Engenharia Química, quando os alunos estão no núcleo específico do curso. Neste momento, os alunos já possuem o conhecimento adquirido nas disciplinas de base e profissionalizantes e possuem treinamento suficiente no desenvolvimento do senso crítico. No entanto, por ser uma disciplina mais teórica, rica em informações que diferem do núcleo básico de ensino, os alunos tendem a apresentar resistência. Nesta disciplina é necessário relembrar conceitos de química e somar a estes os conceitos de biologia que foram abordados pela última vez no ensino médio. Assim, o uso de ferramentas extras foi explorado para auxiliar o processo de aprendizagem.

No *site*, os alunos tiveram acesso às bibliografias digitais e físicas, textos, notícias, vídeos e questionários. Estes últimos foram desenvolvidos pela professora seguindo os

mesmos critérios da taxonomia de Bloom, ou seja, tornando o aprendizado gradual. Assim, os primeiros questionários de cada aula continham conceitos básicos para lembrar e enumerar, e posteriormente, os questionários foram incrementados com gráficos e figuras que deveriam ser interpretados. O objetivo foi desenvolver o senso crítico dos alunos e tornar o aprendizado significativo, através de exemplos de situações cotidianas (GIL, 2009).

A análise das notas dos alunos nos ensaios I e II foi realizada com base nas médias de todas as avaliações realizadas no decorrer do semestre letivo e os resultados estão dispostos na figura 2. Não houve significância estatística entre os resultados (p -valor foi superior a 0,05 em ambos os ensaios). A ausência de variação estatística indica inicialmente que o uso das ferramentas virtuais e objetivos para a disciplina não acarretou em melhora no rendimento dos alunos. No entanto, em decorrência da pequena quantidade de alunos em cada turma, a variabilidade é muito grande dentro da população estudada, o que pode afetar a análise estatística e interferir nos resultados. Assim, apesar de ser um dado valioso para avaliação pedagógica e andragógica, seria necessário que a turma fosse maior, para minimizar os erros ocasionados pela amostragem. Além do aspecto técnico estatístico, a avaliação de rendimento baseada em notas pode ser questionada quanto a sua correlação com o real aprendizado do aluno (ROCHA, 2014). O sistema educacional considera o padrão de notas em valores numéricos como uma forma de controle de qualidade do ensino, sendo útil na comparação de resultados anteriores e verificação de melhora no desempenho, no entanto esse modelo apresenta alguns entraves para o ensino andragógico (CAVALCANTI, 2004). A participação do aluno desde o desenvolvimento do plano da disciplina, até a contribuição de sua experiência de vida pode trazer benefícios para toda a turma deve ser considerada como uma poderosa ferramenta auxiliar aos conhecimentos do professor (ROCHA, 2012). O uso dos questionários virtuais, que automaticamente disponibilizam as respostas após a submissão do trabalho, foi proposto nesse estudo visando promover a autonomia dos alunos sobre seu próprio aprendizado e trazendo algumas ferramentas indicadas no ensino de adultos (DE AQUINO, 2008). Neste sentido, a disponibilização da avaliação da disciplina é também uma forma de centralizar o aluno no processo de ensino-aprendizagem e não o professor ou a instituição.

Figura 2. Distribuição das médias no ensaio I e II

A avaliação subjetiva dos alunos complementou os resultados estatísticos, pois representa a opinião de cada indivíduo e, por ser anônima e não mandatória, permite a resposta franca e direta. A turma A teve 47% dos alunos aderindo à avaliação e 39% para a turma B. Os resultados mostraram todas as respostas positivas, indicando que os alunos gostaram da disponibilização dos objetivos e o uso de ferramentas virtuais para seu aprendizado, e ainda manifestaram interesse de que mais disciplinas tivessem essa mesma abordagem. A participação ativa de alunos em atividades não mandatórias indica a responsabilidade que os mesmos possuem seu próprio processo de aprendizagem significativa, característica requerida para o ensino real buscado por cursos à distância (MORAN, 2004).

4 Considerações finais

O desenvolvimento dos objetivos da disciplina de Bioengenharia para a Engenharia Química baseados na taxonomia de Bloom foi viável e sua implementação foi bem aceita pelos alunos. As análises estatísticas não apresentaram variação significativa entre o rendimento dos grupos que tiveram acesso aos objetivos da disciplina e às ferramentas virtuais. No entanto, a avaliação subjetiva da disciplina indicou receptividade ao uso dessa metodologia de ensino-aprendizagem. Estudos com turmas de alunos maiores podem trazer resultados estatísticos significativos, auxiliando no desenvolvimento do ensino andragógico.

Referências

- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Nova York: Addison Wesley Longman, p. 336, 2001.
- BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BLOOM, B. S.; ENGLEHART, M. D.; FURST, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. *Taxonomy of educational objectives*. New York: David Mckay, p. 262, v. 1, 1956.
- BOX, G. E. P.; HUNTER, S.; HUNTER, W. G. *Statistics for experiments: Design, innovation and discovery*. 2. edição. New Jersey: Wiley-Interscience, 639 p., 2005.
- CAVALCANTI, R. A. de; GAYO M. A. F. S. da. Andragogia na educação universitária. *Revista Conceitos*, n. 44, p. 44-51, 2004-2005.
- DE AQUINO, C. T. E. *Como aprender: Andragogia e as habilidades de aprendizagem*. São Paulo: Pearson, 2008.
- FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento ata definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- FLEMING, N. D. *Teaching and learning styles: VARK strategies*. Christchurch, New Zealand: N. D. Fleming, 2001.
- FRY, H., KETTERIDGE, S., MARSHALL, S. *A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education*. Terceira edição, Nova Iorque: Routledge, 2009.
- GIL, Antônio C. *Metodologia do ensino superior*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- LUCARELLI, E. Pedagogia universitária e inovação. In: CUNHA, M. I. (Org.). *Reflexão e práticas em pedagogia universitária*. Campinas: Papirus, 2007.
- MAIA, C.; MATTAR, J. A. N. *ABC da EAD – a educação à distância hoje*. São Paulo: Pearson, 2008.
- MEC (Ministério de Educação e Cultura) – Parecer CNE/CES nº197/2007, aprovado em 13 de setembro de 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/pces197_07.pdf. Acesso em: 02 mai. 17.
- MARTINS, J. S. *Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa*. Campinas: Autores Associados, 2009.
- MORAN, J. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 4, n. 12, p. 13-21, 2004.
- PACHANE, G. G.; PEREIRA, E. M. A importância da formação didático-pedagógica e a construção de um novo perfil para os docentes universitários. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, v. 3, n. 1, 2004.

ROCHA, E. F. *Os dez pressupostos andragógicos da aprendizagem do adulto: um olhar diferenciado na educação do adulto*. Disponível em: http://www.abed.org.br/arquivos/os_10_pressupostos_andragolicos_ENILTON.pdf. Acesso em: 14 jun. 2017.

ROCHA, E. F. *Avaliação na EaD: estamos preparados para avaliar?* Disponível em: http://www.abed.org.br/arquivos/Avaliacao_na_EaD_Enilton_Rocha.pdf. Acesso em: 15 jun. 2017.

ROQUE, G. O.; PEDROSA, S. M.; CAMPOS, G. H. *Ferramentas 2.0 e formação de professores: desenvolvendo competências*. Manaus: ABED, 2011.

SCHMITT, C. S.; DOMINGUES, M. J. C. S. *Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 21, n. 2, p. 361-385, jul. 2016.

VANZELLA, R. D. *Métodos de ensino aprendizado do direito: experiências docentes*. São Paulo: Saraiva, 2007.

VAUGHAN, C. A. *Identifying course goals: domains and levels of learning*. *Teaching Sociology*, v. 7, n. 3, p. 265-279, 1980.