

Metodologias ativas de ensino: taxonomia de Bloom e gamificação empregadas no ensino de engenharia

RAMON OLIVEIRA BORGES DOS SANTOS¹

EMILIANA BASTOS DE AMORIM²

Resumo

Este trabalho apresenta um caráter teórico que auxilia na contribuição para o ensino da engenharia utilizando metodologias ativas que estão sendo a tendência nos dias atuais. As metodologias ativas apresentadas neste artigo vêm ganhando notoriedade no cenário educacional de ensino superior, quais sejam: a taxonomia de Bloom e a gamificação. A taxonomia de objetivos educacionais desenvolvida por Bloom visa orientar docentes em como transmitir o conhecimento para os alunos de maneira clara e eficiente, atuando com os domínios cognitivos, afetivo e psicomotor. A gamificação se apresenta neste trabalho como uma forma de avaliação nos dias atuais e é uma técnica amplamente aceita em indústrias para treinar e qualificar operários, sendo sua principal vantagem estimular os alunos a aprender por meio de jogos que cativem e os façam interagir com o game. Trata-se de assuntos importantes e imprescindíveis para qualquer curso de exatas, principalmente os cursos de engenharias, que atualmente apresentam um grande número de evasão por parte dos alunos.

Palavras-chave: Taxonomia de Bloom. Gamificação. Ensino e aprendizagem. Metodologias ativas. Engenharia.

Active teaching methodologies: Bloom taxonomy and gamification, used in engineering teaching

Abstract

This work has a theoretical character that helps to contribute to teaching in engineering using active methodologies that are being the trend nowadays. The active me-

thodologies presented in this article, have been gaining prominence in the higher education educational scenario, they are Bloom's Taxonomy and Gamification. The taxonomy of educational objectives developed by Bloom aims to guide teachers how to transmit knowledge to students in a clear and efficient way, working with the cognitive, affective and psychomotor domains. Gamification is presented in this work as a form of evaluation nowadays, this technique is widely accepted in industries to train and qualify workers, being its main advantage to encourage students to learn through games that captivate and make them interact with the game. Important and indispensable subjects for any exact course, especially engineering courses, which currently have a large number of dropouts by students.

Keywords: Bloom's taxonomy. Gamification. Teaching learning. Active methodologies. Engineering.

Metodologías activas de enseñanza: Bloom taxonomía y gamificación, utilizadas en la enseñanza de la ingeniería

Resumen

Este trabajo tiene un carácter teórico que ayuda a contribuir a la docencia en ingeniería utilizando metodologías activas que están siendo tendencia en la actualidad. Las metodologías activas que se presentan en este artículo, han ido ganando protagonismo en el escenario educativo de la educación superior, son la Taxonomía y Gamificación de Bloom. La taxonomía de objetivos educativos desarrollada por Bloom tiene como objetivo orientar al profesorado sobre cómo transmitir conocimientos a los estudiantes de forma clara y eficaz, trabajando con los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor. La gamificación se presenta en este trabajo como una forma de evaluación en la actualidad, esta técnica es ampliamente aceptada en las industrias para capacitar y capacitar a los trabajadores, siendo su principal ventaja incentivar a los estudiantes a aprender a través de juegos que los cautivan y los hacen interactuar con el juego. Asignaturas importantes e indispensables para cualquier curso exacto, especialmente los cursos de ingeniería, que actualmente tienen un gran número de abandonos por parte de los estudiantes.

Palabras clave: Taxonomía de Bloom. Gamificación. Enseñanza del aprendizaje. Metodologías activas. Ingeniería.

Introdução

Desde o início da consolidação da soberania nacional, a educação técnica era pouco difundida, e as políticas da época não favoreciam o enal-

tecimento desse segmento da educação. Durante o século XX, a predominância populacional brasileira era campestre, em que geralmente os meios de subsistência eram a agricultura e a pecuária:

Nos anos de 1970, observavam que mais de 45% da população brasileira vivia no campo e sofria grande defasagem quando comparada com a população urbana: entre os jovens de 14 anos ou mais, a proporção de não alfabetizados era de 42% nas zonas rurais, contra 16% nas áreas urbanas, e, no que se referia à faixa de idade que ia dos 6 aos 13 anos, a proporção era de 55% contra 27%, respectivamente (ZAGO, 2016, p. 63).

Com o passar dos anos, a população brasileira passou a ocupar os centros urbanos em busca de melhores condições de vida, saúde e oportunidades profissionais e educacionais. Esse processo de migração entre o meio rural para o urbano ficou conhecido como êxodo rural.

É como se, por um lado, a modernização da sociedade brasileira tivesse chegado às cidades a partir de meados do século XIX, com a abertura de agências bancárias, a expansão das casas de comércio, a constituição das bolsas de valores e a dinamização da construção civil; enquanto, por outro lado, a modernização só atingisse o campo nos meados do século XX (SUZUKI, 2007, p. 84).

Com esse avanço acelerado da população brasileira, o progresso do capital era eminente, em que a industrialização nacional ocupava um cenário de destaque no país, ocasionando a migração dos moradores que viviam em campo para habitarem nos centros urbanos.

Queremos destacar que é apenas após se haver consolidado a hegemonia do capital industrial com a industrialização pesada que se deslança o processo de “modernização” da agricultura brasileira. Ou seja, é por força do próprio processo de industrialização do País que a agricultura deixa de ser um setor “quase-auto-suficiente” da economia para se tornar parte integrante de um conjunto maior de atividades interrelacionadas. Em poucas palavras, no processo de desenvolvimento capitalista brasileiro do pós-guerra, a agricultura se converteu gradativamente num setor subordinado à indústria e por ela transformada (SILVA, 1982, p. 46).

Com esse ápice dos movimentos migratórios para os centros urbanos, ocasionados nas maiorias das vezes por propostas de trabalho em fábricas, a capacitação da mão de obra era necessária. As políticas públicas voltadas para qualificação e capacitação dos trabalhadores foram estipuladas pelo governo federal, gerando medidas para serem seguidas visando ao progresso do Brasil.

Nossa expansão urbana e crescimento industrial, tributários inicialmente da expansão da economia do complexo agro-exportador paulista, gerava simultaneamente novas aspirações de ascensão social da nova coletividade urbana e das forças políticas que se firmavam. As cobranças sobre a máquina pública estatal eram crescentes e os velhos e os novos aspirantes ao poder precisariam assumir crescentes responsabilidades para garantir que as camadas urbanas aderissem menos conflituosamente ao mundo do trabalho capitalista-industrial (CARVALHO, 2011, p. 15).

Tais políticas, como mencionadas anteriormente, foram assíduas no governo do ex-presidente Getúlio Vargas e o ex-presidente Juscelino Kubitschek; sendo assim, contribuíram de maneira significativa para esse desenvolvimento nacional. Com esse desenvolvimento metabólico acelerado, foi necessário implementar políticas educacionais que valorizassem a educação voltada para formação ou qualificação técnica – atualmente essa linha pedagógica é conhecida como educação profissional.

A importância da aliança política entre o núcleo do Governo Vargas e o grupo industrialista sediado nas principais representações de classe da burguesia industrial daquele período, entre as quais o CIESP/FIESP e a CNI, que objetivando o controle e direcionamento do mercado de trabalho dentro do consenso autoritário e nacionalista estadonovista puderam construir, no contexto econômico adverso da Segunda Grande Guerra e dos anos seguintes, um sistema escolar para-estatal de aprendizagem industrial de notável longevidade e adaptabilidade frente às diferentes conjunturas e demandas da indústria nacional por mão-de-obra qualificada, sistema de aprendizagem este que foi visto no seu formato e proposta pedagógica iniciais (CARVALHO, 2011, p. 13).

Concebido na era Vargas, o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) foi uma instituição de caráter pedagógico voltado principal-

mente para atuar e fortalecer essa educação profissional no país, ofertando cursos de formação técnica e formação rápida, todos voltados para o mercado de trabalho e com uma abrangência nacional. Segundo Carvalho (2011, p. 13):

O entendimento do significado político e econômico da criação da instituição de aprendizagem industrial, o SENAI, nascido em 1942, partindo da investigação de algumas das principais experiências regionais com o ensino industrial e das forças políticas e ideológicas que as sustentavam e de como estes conhecimentos acumulados na educação profissional em alguns dos principais Estados da União, entre eles São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, acabaram por pautar boa parte do debate sobre o tema do ensino profissional, influenciando as tentativas federais para a institucionalização da aprendizagem industrial no âmbito do mundo do trabalho operário, assim como também justificar as resistências do empresariado industrial a esta intervenção principalmente na segunda metade da década de 1930 e início dos anos 1940.

Com o avanço do desenvolvimento nacional, cursos superiores foram criados e implementados na educação superior brasileira visando suprir a necessidade do mercado de trabalho, como foi o caso dos cursos de engenharia abordado neste trabalho.

Atualmente, a educação em engenharia vindo sendo bastante discutida, principalmente no que diz respeito a grandes evasões dos cursos de ciências exatas, sobretudo o de engenharia. Almeida (2018, p. 17) argumenta que “a evasão escolar tornou-se uma preocupação para as universidades e reagir a essa realidade é parte integrante dentro desta nova identidade”. Ainda, Soares *et al.* (*apud* ALMEIDA, 2018, p. 17) ressaltam que “as instituições de ensino superior estão sendo levadas a ficarem mais atentas às necessidades de seus alunos, procurando evitar a evasão”.

Cortes nos orçamentos das universidades, por consequência das profundas mudanças nos setores políticos, econômicos, culturais, sociais e tecnológicos, conduzem a universidade a um processo de mudança de identidade. As universidades têm procurado adequar suas realidades para atender as necessidades impostas por um cenário composto por grandes desafios (MICELI, 2018, p. 176).

Outro fator também a ser discutido é a inserção do engenheiro no contexto social; afinal, o engenheiro deve ser um profissional disposto a servir a sociedade por meio de soluções de problemas e do desenvolvimento de tecnologias que proporcionem uma maior comodidade, entre outros benefícios. Para que isso ocorra, é necessário ser repensado o currículo dos cursos mencionados. Desse modo, Almeida (2018) relata essa necessidade de transformação nos currículos acadêmicos dos cursos de engenharia. Segundo Keller-Franco (*apud* ALMEIDA, 2018, p. 21):

a educação superior necessita de mudanças nas concepções de ensino-aprendizagem, para atender e atuar em consonância às novas relações sociais, econômicas e políticas, preparando profissionais para desempenhar suas atividades, contribuindo também com a sociedade.

De acordo com Galvão, Pasqualucci e Silva (2011, p. 73),

O social como fator para pesquisa didática aplicada à escola leva ao estudo, contribuição e a soluções de grandes problemas como: aprendizagem instrumental básico, integração de deficientes, relações de aula e organização de classes, avaliação dos alunos e programas, um currículo que enfoque questões abertas e flexíveis, atuantes nas mais diversas frentes de pesquisa e educação e a formação de professores na fase inicial e permanente.

Do mesmo modo, outros estudiosos argumentam sobre essa modificação nos currículos atuais, visando à inserção no contexto social. Segundo Keller-Franco (2018, p. 14),

destaca-se hoje a necessidade urgente de repensar as concepções de ensino em consonância às novas relações sociais, econômicas e políticas, preparando os jovens para uma efetiva participação no mundo do trabalho e no direito à cidadania e formação plena.

Com vistas a essa perspectiva, Silva e Monteiro (2016, p. 1) argumentam que “a escola e seus profissionais estão sendo motivados a buscar alternativas pedagógicas mais próximas da realidade de seus alunos”. Assim, a universidade compreende a necessidade de formar um profissional preocupado com o meio social em que se encontra.

A formação de um profissional de engenharia deve ser ampla, em seu currículo de formação deve abranger diversos conhecimentos que extrapolam o campo das ciências exatas. Um desses conhecimentos pode ser compreendido como o conhecimento da sociedade. O contexto social deve ser ponderado na formação do engenheiro, pois a sua profissão impacta diretamente na sociedade, reformulando determinadas mudanças sociais através do desenvolvimento de tecnologias, agregando exponencialmente nas vidas dos seres humanos (SANTOS *et al.*, 2020, p. 51409).

No entanto, inserir o fator social nos currículos dos cursos das engenharias tem sido uma proposta audaciosa e nada trivial. Alguns docentes utilizam metodologias ativas durante as aulas e projetos para implementação desse contexto citado, garantindo o sucesso da compreensão do conteúdo transpassado para os discentes (SANTOS *et al.*, 2020).

A responsabilidade social tem sua origem na atividade das companhias e é uma questão relevante em diferentes tipos de organização. Para instituições de Educação Superior, a consciência dos aspectos sociais, econômicos e ecológicos nos seus contatos com os estudantes, pais, fornecedores, companhias e sociedade em geral, é importante. Eles têm que estar conscientes dos seus colaboradores, e do impacto que suas atividades podem ter sobre esses e na sociedade em geral (JANSSEN *et al.*, 2013, p. 2).

Este trabalho visa propor a taxonomia de Bloom e a gamificação como ferramentas de ensino, aprendizagem e avaliações.

Com a motivação dos profissionais acadêmicos de buscarem novas alternativas para a melhoria do ensino, a Taxonomia de Bloom e a Gamificação, juntamente com outras metodologias ativas existentes, podem tornar-se uma resposta que venha a suprir a mudança do ensino especialmente nos cursos de ciências exatas, além de se apresentarem como uma vantagem, pois podem auxiliar os docentes nos preparativos das aulas e atividades, tendo como aliada a tecnologia do século XXI na melhoria do ensino, aliando-se à taxonomia de Bloom como uma maneira de transmitir o conhecimento ao aluno (SANTOS; SOUZA; CABETTE, 2019, p. 52).

Especificamente, a utilização de metodologias ativas no ensino da engenharia auxilia para que o aluno obtenha um conhecimento mais sólido sobre o que foi apresentado, garantindo o sucesso e a qualidade no ensino.

A taxonomia de Bloom aplicada ao ensino de engenharia

A taxonomia de Bloom, conhecida também como taxonomia dos objetivos educacionais, foi um método de ensino e aprendizagem classificado por Benjamin Samuel Bloom, um psicólogo educacional. Ele, em conjunto com outros estudiosos na área da educação e psicologia, classificou o que hoje é conhecido como uma forma mais garantida de fazer com que os discentes adquiram o conhecimento e que este fique fixado no domínio cognitivo deles, fazendo com que não esqueçam o assunto tão cedo. É um método de aprendizagem bastante dinâmico, trabalhando com os alunos em diversos segmentos hierárquicos, como o domínio cognitivo, afetivo e psicomotor.

Domínio cognitivo

A taxonomia de Bloom auxilia os alunos a compreender como seguir na direção do entendimento do assunto, por meio dessa estrutura conceitual concebida para auxiliar na definição de objetivos de aprendizagem (Figura 1).

A Taxonomia de Bloom do Domínio Cognitivo é estruturada em níveis de complexidade crescente – do mais simples ao mais complexo – e isso significa que, para adquirir uma nova habilidade pertencente ao próximo nível, o aluno deve ter dominado e adquirido a habilidade do nível anterior (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 424).

Ainda segundo Ferraz e Belhot (2010, p. 422):

Cognitivo: relacionado ao aprender, dominar um conhecimento. Envolve a aquisição de um novo conhecimento, do desenvolvimento intelectual, de habilidade e de atitudes. Inclui reconhecimento de fatos específicos, procedimentos padrões e conceitos que estimulam o desenvolvimento intelectual constantemente. Nesse domínio, os objetivos fo-

ram agrupados em seis categorias e são apresentados numa hierarquia de complexidade e dependência (categorias), do mais simples ao mais complexo. Para ascender a uma nova categoria, é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis anteriores. As categorias desse domínio são: Conhecimento; Compreensão; Aplicação; Análise; Síntese; e Avaliação [Figura 2].

Figura 1 – Etapas do domínio cognitivo.



Fonte: Goiás (s/d).

Figura 2 – Etapas provenientes do domínio cognitivo.



Fonte: Ferraz e Belhot (2010).

Entende-se, então, que as funções mentais superiores têm como característica essencial a elaboração conceitual do ser humano, que ocorre com o processo e analisar de pensar em elementos da realidade e que se desenvolve conforme a linguagem se estrutura (CABETTE, 2015, p. 56).

Conhecimento

O conhecimento na taxonomia de Bloom está atrelado ao conhecimento da criança como um todo, passado de maneira formal ou adquirido de modo empírico, com as experiências que a vida proporcionou.

Em outras palavras, trata-se do conhecimento geral. Apresentar o assunto ao aluno, de forma clara, o conhecimento tal como é definido aqui, abrange lembranças de aspectos específicos e universais, lembranças de métodos e processos ou de padrão, estrutura ou conceito.

Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos e etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos. O objetivo principal desta categoria nível é trazer à consciência esses conhecimentos (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 426).

Esse conceito na taxonomia de Bloom deve ser muito bem estabelecido e trabalhado pelo docente, pois

Séries básicas têm deixado muito a desejar, permitindo que os alunos cheguem ao curso superior com o mínimo de conhecimento básico. É notável a enorme dificuldade que o aluno apresenta em raciocinar sobre o assunto e interpretar um problema proposto, e conseqüentemente torna-se difícil relacionar a prática profissional com a teoria (CABETTE, 2015, p. 58).

Partindo do pressuposto de que a taxonomia de Bloom deve estabelecer de maneira concreta cada nível e de que o nível de conhecimento individual do aluno é relevante, os docentes dos cursos de engenharias devem reforçar o conhecimento matemático do discente, antes de se aprofundar em conceitos de engenharia mais complexos. Um argumento que

reforça essa necessidade de relembrar os conceitos aprendidos durante as séries iniciais é a afirmação de Cabette (2015, p. 58), para quem o “nível de conhecimento é a principal dificuldade encontrada no grupo em geral. O aluno traz antigos problemas de raciocínio, leitura e interpretação, e ainda uma base muito defasada de cálculos”.

Sendo esse conceito bem compreendido pelo docente e trabalhado com a classe e, conseqüentemente, com o entendimento dos assuntos passados pelos discentes, a segunda etapa do domínio cognitivo é a compreensão.

Compreensão

Podemos dizer que é o primeiro contato do aluno com o assunto abordado é referente a um tipo de entendimento ou apreensão em que ele conhece o que está sendo transmitido e pode transmitir por meio de ideias e palavras. As capacidades e habilidades se referem aos modos organizados de ação e às técnicas gerais de manipulação de materiais e problemas (BLOOM *et al.*, 1994).

O nível compreensão “refere-se àqueles objetivos, comportamentos ou respostas que representam um entendimento da mensagem literal contida em uma comunicação” (JENOVEVA NETO; SANTOS; ASSIS, 2012, p. 4).

Aplicação

Segundo Jenoveva Neto, Santos e Assis (2012), o seguinte nível denominado aplicação exige que o aluno aplique o conhecimento compreendido em uma nova situação. A aplicação direta do conhecimento adquirido pelo aluno pode ser de forma tradicional, aplicando um teste escrito, com o resultado final tendo pouca relevância, ou por meio de alguma atividade prática, por exemplo: jogos educacionais, projetos de pesquisas, apresentação de um trabalho e utilização de metodologias ativas no geral. Esses resultados terão como base para o professor o andamento da turma em geral.

Análise

Tem como objetivo tornar mais clara a comunicação, indicando como ela está organizada e alcança seus efeitos. Inclui os objetivos e os

comportamentos por meio dos quais o aluno deve saber segregar em partes um conteúdo ou um material aprendido e conseguir perceber as relações dessas partes para formar o todo e analisar como determinado material se organiza (BLOOM *et al.*, 1977).

Síntese

É a reunião de partes e elementos de maneira a formar um todo, com objetivo de cativar o aluno e estimular a criar algo utilizando o que aprendeu. Essa etapa é de extrema importância, pois faz com que o aluno passe a criar um pensamento crítico e inovador.

O nível síntese inclui os objetivos educacionais que desenvolvem no aluno a habilidade de produzir um material empregando o que aprendeu. Esse nível classifica objetivos relacionados ao “pensamento criador” do estudante (JENOVEVA NETO; SANTOS; ASSIS, 2012, p. 4).

Avaliação

Ao avaliar o aluno de forma geral por meio do seu rendimento, é possível detectar o que precisa ser modificado ou saber se aluno está com conhecimento necessário para prosseguir para os próximos desafios na sua jornada acadêmica.

Segundo Jenoveva Neto, Santos e Assis (2012), a avaliação é o que classifica os objetivos educacionais que exigem uma maior capacidade cognitiva do aluno.

De acordo com a Figura 3, é possível mostrar de forma simples e eficiente esse ciclo de aprendizagem, sendo composto de seis etapas e suas subdivisões, respectivamente. É importante para aprendizagem do aluno que o docente siga fielmente esse diagrama, dando ênfase consideravelmente às etapas e subdivisões antes de passar para o próximo quesito da taxonomia.

De acordo com o Quadro 1, há alguns verbos relevantes sobre esse processo, que auxiliam o docente na aplicação desse método de aprendizagem.

Domínio afetivo

O domínio afetivo está ligado à relação interpessoal, ou seja, como o discente se relaciona com seus colegas, professores e aprendizado.

Nesse domínio, são consideradas as atitudes do aluno e, principalmente, uma observação constante ao seu comportamento. Segundo Costa e Miranda (2017, p. 68), “o domínio afetivo centra-se em objetivos relacionados com interesses, atitudes e valores”.

Figura 3 – Subdivisões do domínio cognitivo.



Fonte: Santos, Souza e Cabette (2019).

Quadro 1 – Verbos auxiliares para a compreensão e aplicação de cada etapa do domínio cognitivo.

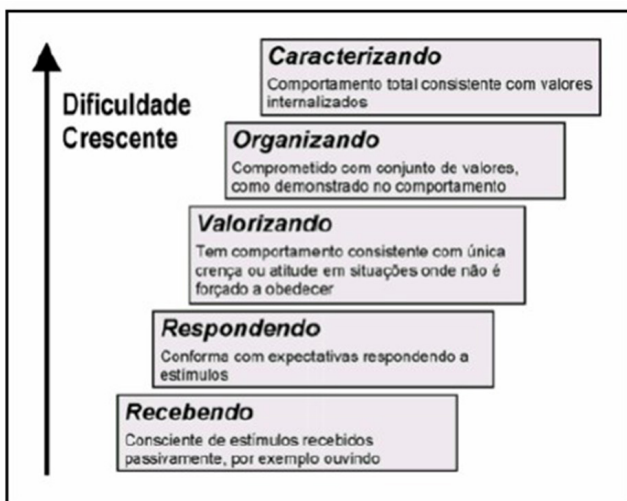
Verbos referentes a cada etapa do processo											
1ª Conhecimento		2ª Compreensão			3ª Aplicação		4ª Análise		5ª Síntese		6ª Avaliação
Relembrar	Repetir	Alterar	Generalizar	Aplicar	Interpretar	Analisar	Relacionar	Categorizar	Reorganizar	Avaliar	Interpretar
Recordar	Enumerar	Construir	Exemplificar	Alterar	Manipular	Reduzir	Selecionar	Combinar	Revisar	Averiguar	Justificar
Relacionar	Definir	Converter	Ilustrar	Programar	Modificar	Classificar	Separar	Compilar	Relacionar	Comparar	Relatar
Reproduzir	Identificar	Decodificar	Reformular	Desenvolver	Operacionalizar	Comparar	Subdividir	Compor	Resumir	Escolher	Resolver
Declarar	Denominar	Definir	Reescrever	Demonstrar	Organizar	Constatar	Testar	Conceber	Reescrever	Comparar	Resumir
Memorizar	Listar	Defender	Classificar	Descobrir	Preparar	Determinar	Esquematar	Construir	Sistemizar	Concluir	Apolar
Reconhecer	Combinar	Descrver	Discutir	Dramatizar	Produzir	Deduzir	Questionar	Criar	Desenvolver	Contrastar	Validar
Ordernar	Solucionar	Distinguir	Interpretar	Empregar	Resolver	Diagramar	Diferenciar	Elaborar	Estruturar	Criticar	Detectar
Distinguir	Apontar	Discriminar	Reconhecer	Ilustrar	Construir	Distinguir	Identificar	Estabelecer	Montar	Decidir	Estimular
		Estimar	Traduzir	Esboçar	Operar			Explicar	Projetar	Defender	Selecionar
		Explicar	Situar	Escrever	Praticar			Propor	Formular	Explicar	Apresentar
		Classificar	Identificar							Resultados	Defender
		Selecionar	Resumir								

Fonte: Santos, Souza e Cabette (2019).

Esse domínio é extremamente importante, abordando o relacionamento entre docente e discente. Segundo Santos, Souza e Cabette (2019,

p. 61), “espera-se quebrar aquela barreira de timidez criada entre professor e aluno, o qual muitas vezes não compreendeu o tema de maneira correta e acaba com dúvidas, atrapalhando todo esse ciclo de formação pedagógica”. A partir da Figura 4, é possível observar a classificação do domínio cognitivo, segundo o ponto de vista da taxonomia de Bloom.

Figura 4 – Etapas do domínio afetivo.



Fonte: Goiás (s/d)

Relacionado a sentimentos e posturas. Envolve categorias ligadas ao desenvolvimento da área emocional e afetiva, que incluem comportamento, atitude, responsabilidade, respeito, emoção e valores. Para ascender a uma nova categoria é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis anteriores para serem aprimoradas. As categorias desse domínio são: Receptividade; Resposta; Valorização; Organização; e Caracterização (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 423).

Visando ilustrar o domínio afetivo, Santos, Souza e Cabette (2019), com base em Ferraz e Belhot (2010), propuseram uma sequência, ilustrativa desse processo, conforme a Figura 5.

Figura 5 – Sequência do domínio afetivo.



Fonte: Santos, Souza e Cabette (2019).

Visando esclarecer o domínio afetivo, Santos, Souza e Cabette (2019), com base em Ferraz e Belhot (2010), propôs um quadro ilustrativo desse processo, em que os verbos referentes a cada etapa específica do domínio afetivo podem ser compreendidos mais facilmente (Quadro 2).

Quadro 2 – Verbos referentes ao domínio afetivo.

Verbos referentes a cada etapa do processo				
1ª Recepção	2ª Resposta	3ª Valorização	4ª Organização	5ª Caracterização
Receber	Responder	Aceitar	Organizar	Caracterizar
Atender	Especificar	Reconhecer	Relacionar	Revisar
Aceitar	Selecionar	Participar	Julgar	Modificar
Estar Conciente	Escrever	Incrementar	Encontrar	Enfrentar
Selecionar	Desenvolver	Desenvolver	Determinar	Aceitar
Ouvir	Explicar	Realizar	Correlacionar	Julgar
Preferir	Completar	Indicar	Associar	Desenvolver
Perceber	Listar	Decidir	Formar	Demonstrar
Favorecer	Gravar	Influenciar	Selecionar	Identificar
Estimular	Derivar	Valorizar	Regrar	Decidir

Fonte: Santos, Souza e Cabette (2019).

Domínio psicomotor

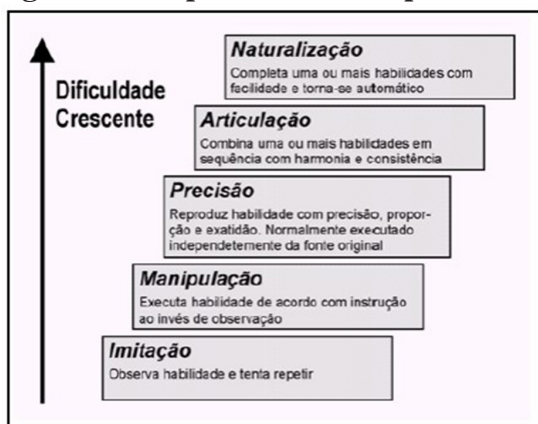
Este domínio relaciona o discente à evolução psicomotora, pois se trata de um aprendizado realizado de forma prática, popularmente conhecido como aprender fazendo ou aprender na prática. Sendo assim, o aluno está em constante processo de aprendizado, uma aprendizagem ativa e extremamente benéfica, principalmente ao aluno de engenharia que necessita ter conhecimento técnico, prático e teórico.

Trata-se do desenvolvimento do indivíduo na parte motora, coordenação e manipulação de alguns objetos e destreza motora relacionadas com ação. Os objetivos psicomotores enfatizam atividades de coordenação neuromuscular de materiais ou objetos que o indivíduo tenha que desenvolver durante o processo de ensino-aprendizagem (CAETANO; PEREZ, 2007, p. 176).

Outros autores trazem diferentes perspectiva, contudo com o mesmo conceito.

Relacionado a habilidades físicas específicas. Bloom e sua equipe não chegaram a definir uma taxonomia para a área psicomotora, mas outros o fizeram e chegaram a seis categorias que incluem ideias ligadas a reflexos, percepção, habilidades físicas, movimentos aperfeiçoados e comunicação não verbal. Para ascender a uma nova categoria, é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis anteriores. As categorias desse domínio são: Imitação; Manipulação; Precisão; Articulação; e Naturalização [Figura 6] (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 423).

Figura 6 – Etapas do domínio psicomotor.



Fonte: Goiás (s/d).

A Figura 7 apresenta esse ciclo de aprendizagem representativo ao domínio psicomotor, sendo composto de quatro etapas.

Figura 7 – Diagrama dos objetivos educacionais do domínio psicomotor



Fonte: Santos, Souza e Cabette (2019).

O Quadro 3 apresenta alguns verbos relevantes sobre esse processo.

Quadro 3 – Verbos referentes ao domínio psicomotor.

Verbo referente ao processo
<i>Psicomotor</i>
Manipular
Aplicar
Desenvolver
Empregar
Estruturar
Operar
Organizar
Praticar
Traçar
Projetar
Construir
Demonstrar

Fonte: Santos, Souza e Cabette (2019).

Com esse benefício de aprendizagem, contido nessa metodologia ativa, Vockell (2001) argumenta que 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 na definição de objetivos de aprendizagem.

Gamificação

Desde a antiguidade os jogos se mostraram importantes para a promoção de interação social e, em certas comunidades, chegaram a ser usados como estratégia de sobrevivência e forma de manutenção do poder. Muitas são as teorias que tentam explicar a existência e origem do jogo. Algumas apontam para a necessidade, no tempo primitivo, de ensi-

nar aos jovens o trabalho que mais tarde seria exercido por eles, outra ainda, como forma de autocontrole.

[...] O comportamento e contexto de jogos em outras situações deram origem ao termo gamification, conhecido como gamificação ou ludificação em português. Usado inicialmente como estratégia de marketing este recurso passou a ser utilizado em diversas áreas do conhecimento, entre elas a educação (MICHELS; PAZ; FERREIRA, 2019, p. 3).

Alguns pesquisadores atribuem à gamificação a simples adição de mecânicas de games (recompensas, pontos, medalhas) para tornar menos entediante a realização de tarefas cotidianas (FARDO, 2013, p. 202).

O lúdico está presente em todas as fases da vida dos seres humanos, tornando especial a sua existência. De alguma forma, o lúdico se faz presente e acrescenta um ingrediente indispensável no relacionamento entre as pessoas, possibilitando que a criatividade aflore diante desta perspectiva, o jogo é uma atividade de suma importância no estímulo à vida social e à atividade construtiva da criança e do adolescente. O seu valor no desenvolvimento e aprendizagem dos alunos é inestimável, já que permite um crescimento global e uma visão de mundo mais realista por meio de descobertas e do exercício de criatividade (BIANCHET; ANJOS, 2015, p. 87).

Assim, a gamificação oferece aos projetos voltados ao processo de ensino e aprendizagem a possibilidade de se integrar o uso de regras, fatores emocionais e papéis sociais à realização de determinada tarefa por parte do educando (ELLWANGER; SANTOS; MOREIRA, 2014, p. 365).

Essa técnica de ensino e melhoria na aprendizagem teve início na indústria como forma de motivar cada vez mais seus funcionários. Segundo uma empresa de treinamentos profissionalizantes, ela está sendo requisitada periodicamente para aplicar o treinamento de gamificação aos trabalhadores de organizações que a contratam. Cada vez mais essa técnica de aprendizado vem ganhando força no setor industrial, por meio de um levantamento estatístico desenvolvido pela própria empresa de treinamentos. Assim, é possível dizer que realmente é eficiente esse novo estilo de aprendizagem conhecido no ambiente acadêmico internacional como Learning Styles.

Todas as formas e técnicas adotadas na gamification, juntas ou individualmente, cada uma contribui para o engajamento e empenho do aprendiz, todas possuem em comum uma característica (nem tão nova assim), a utilização dos jogos. Quer sejam eletrônicos ou não, trazem em comum um pano de fundo lúdico, uma estratégia que retoma os mais profundos sentimentos do brincar. Aqui facilmente pode-se lançar mão do trocadilho aprender enquanto se brinca ou se brinca enquanto aprende (CORDOBA; SILVA; GOMES, 2020, p. 108).

Santos, Cabette e Luis (2020, p. 11) ressaltam que “o pleno desenvolvimento da tecnologia, adaptado a diversos recursos pedagógicos, viabiliza maior desenvolvimento na aprendizagem dos alunos”.

Ao longo do tempo, os jogos evoluíram e se integraram com as tecnologias digitais, conquistando um expressivo público. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tornaram as relações humanas mais rápidas e de fácil acesso, o que influenciou nas interações sociais, nas relações profissionais, acadêmicas, no comportamento da sociedade, e, conseqüentemente, trouxe com ela uma comunicação em rede, capaz de dinamizar e popularizar ainda mais a cibercultura bem como os jogos on-line (MICHELS; PAZ; FERREIRA, 2019, p. 3).

A gamificação compartilha elementos e design dos jogos para atingir propósitos em comum, por exemplo, lançar desafios, usar estratégias, obter pontos para atingir determinados objetivos e liberar acesso a itens bloqueados, conquistar espaço, ganhar visibilidade e recompensas, medalhas, prêmios (GROH, 2012).

Aplicando esse conhecimento, foram pensadas em algumas mecânicas que podem auxiliar na gamificação, visando alcançar o patamar planejado, conforme podem ser observadas no Quadro 4.

Justificativa

A crescente demanda dos setores produtivos por profissionais qualificados tem clamado por uma universidade que, além de gerar e disseminar conhecimentos, concilie o progresso cultural, social e econômico com respeito à ética, à responsabilidade social e à sustentabilidade do planeta.

Quadro 4 – Mecânicas utilizadas na gamificação.

Mecânicas Utilizadas
Sistemas de Pontos
Placares
Trabalho em Equipe
Níveis de Dificuldade
Restrição de Tempo
Medalhas "Badges"

Fonte: elaborada pelos autores.

Atualmente no Brasil, jovens das mais variadas classes sociais estão chegando à Universidade, buscando desenvolver competências que lhes possibilitem explorar seu potencial humano e aperfeiçoamento profissional, visando melhorar a qualidade de vida e também a sociedade na qual estão inseridos (TAVARES *et al.*, 2014, p. 38).

É observado frequentemente que o aluno apresenta uma não absorção de conhecimentos das ciências exatas; conseqüentemente, o conteúdo passado durante anos de ensino escolar público são apresentados de forma arcaica e não incentivando o aluno a cativar-se pela disciplina. O cenário atual da educação vem agravando-se constantemente, pois, na maioria esmagadora das vezes, o aluno que decide cursar engenharia vem com base fraca em matemática e física.

Os cursos de Engenharia que utilizam a metodologia tradicional não parecem ser capazes de ajudar os alunos a atingirem seu pleno potencial. Por outro lado, experiências com as abordagens PBL (do inglês: Problem-Based Learning) e PLE (do inglês: Project-Led Education) no ensino da Engenharia têm aumentado nos últimos anos, e seus resultados parecem ser melhores do que outras abordagens educacionais em uso (TAVARES *et al.*, 2014, p. 37).

Os profissionais de engenharia de hoje precisam dominar habilidades e competências que vão além do conhecimento técnico, o que inclui habilidades colaborativas para resolver problemas, desenvolvendo tecnologia e gerando inovação.

Resultados e discussões

É possível destacar que essas tendências de ensino em universidades são metodologias inovadoras, pois procuram uma inovação no ensino e no processo pedagógico entre aluno e professor. Os resultados esperados desta pesquisa são argumentar o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido por Bloom e apresentar uma metodologia moderna amplamente utilizada conhecida como gamificação.

Os resultados obtidos desta pesquisa foram teóricos. Ao fazer o levantamento teórico visando conhecer mais sobre essa tendência e, assim, aplicá-la com maior eficiência e clareza ao processo de ensino e aprendizagem do discente, até o presente momento com os dados obtidos neste levantamento é possível compreender a grande possibilidade de realização e aplicação dessa técnica em uma instituição de ensino superior (IES), independentemente de qual for o curso.

Considerações finais

Este trabalho se mostra útil, pois o tema é amplo e pode ser aplicado em assuntos distintos da educação profissional. Compreender o funcionamento do intelecto do aluno é de extrema relevância, pois o docente pode transformar isso em uma ferramenta para auxiliar em suas aulas e na evolução cognitiva do discente.

A mudança na transmissão de conhecimento recebe notoriedade no cenário educacional de ensino superior e é necessária, pois o ensino se encontrava arcaico, e, muitas vezes, o aluno não compreendia o assunto de maneira consolidada. Por meio dessa dificuldade, surgiram as primeiras ideias sobre inovação no ensino, em que a grande maioria dos métodos de ensino e aprendizagem implica que o aluno seja o centro das atenções e literalmente interaja mais com o processo de ensino e aprendizagem. Por fim, a taxonomia de Bloom e a gamificação podem ser uma grande ajuda aos docentes, visto que nela pode conter uma grande revolução educacional para transformar completamente a forma de pensar sobre avaliação e ministrar aulas.

Recebido em: 10/12/2019
Aprovado em: 04/04/2020

Notas

1 Graduando em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL), *campus* São Joaquim. Graduando em Licenciatura em Matemática pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Brasil. E-mail: ramonobs98@gmail.com
2 Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) (2012). Mestre em Engenharia Química pela Faculdade de Engenharia Química de Lorena (2006). Graduada em Licenciatura em Matemática pelo Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL) (2003). Atualmente, é professora e coordenadora do curso de Licenciatura em Matemática no Unisal, *campus* São Joaquim. E-mail: emiliana.amorim@gmail.com

Referências

ALMEIDA, Benedito Manoel. **Sistemática metacognitiva de educação em engenharia**. 2018. 133 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180558/almeida_bm_dr_guara.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 3 dez. 2019.

BLOOM, Benjamin *et al.* **Taxonomia de objetivos educacionais**. 6. ed. Porto Alegre: Globo, 1977. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/joajosefonseca/domnio-afetivo-da-taxonomia-de-bloom>. Acesso em: 3 dez. 2019.

BLOOM, Benjamin *et al.* Reflections on the development and use of the taxonomy. **Yearbook**: National Society for the Study of Education, v. 92, n. 2, p. 1-8, 1994.

BIANCHET, Sonia Mara; ANJOS, Anderson Rui dos. A relação da taxonomia de Bloom e os jogos na matemática. **Maiêutica**, v. 3, n. 1, p. 87-90, 2015. Disponível em: https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/MAD_EaD/article/viewFile/1397/546. Acesso em: 3 dez. 2019.

CABETTE, Regina Elaine Santos. Conceitos científicos e espontâneos no ato de ensinar: vygotsky e “peer instruction”. **Revista de Gestão & Tecnologia**, Lorena, v. 3, n. 2, p. 55-62, 2015. Disponível em: <http://www.revista.unisal.br/lo/index.php/reget/article/view/204>. Acesso em: 3 dez. 2019.

CAETANO, Karen; PERES, Heloisa Helena. Metodologia para estruturação de hipertexto aplicado ao ensino de enfermagem. **ACTA Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. 175-179, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ape/v20n2/a10v20n2.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2019.

CARVALHO, Marcelo Augusto Monteiro de. **A criação do SENAI no contexto da Era Vargas**. 2011. Dissertação (Mestrado em História Econômica) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

COSTA, Joana Martinho; MIRANDA, Guilhermina Lobato. Desenvolvimento e validação de uma prova de avaliação das competências iniciais de programação. **RISTI**, Porto, n. 25, p. 66-81, dez. 2017. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952017000500006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 3 dez. 2019.

CORDOBA, Luiz Cesar; SILVA, Joaquim Alberto Andrade; GOMES, Marcelo Carboni. Gamification na Educação: O lúdico como instrumento de engajamento no processo de ensino-aprendizagem. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 11, n. 22, p. 107-120, 2020. Disponível em: <http://www.publicacoes.fatea.br/index.php/ECCOM/article/view/1110/1100>. Acesso em: 3 dez. 2019.

ELLWANGER, Cristiane; SANTOS, Cristina Paludo; MOREIRA, Guilherme. As relações entre gamificação, padrões de interface e mobilidade no desenvolvimento de aplicações educacionais. *In: BRAZILIAN SYMPOSIUM on Human Factors in Computing Systems*, 13., 2014, Foz de Iguaçu. **Proceedings...** Foz do Iguaçu, 2014. p. 365-368. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2738055.2738120>. Acesso em: 3 dez. 2019.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530-2010000200015X&lng=pt&lng=pt. Acesso em: 73 dez. 2019.

FARDO, Marcelo Luis. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. Conjec-

tura: **Filosofia e Educação**, v. 18, n. 1, p. 201-206, 2013. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/2048/1210>. Acesso em: 3 dez. 2019.

GALVÃO, Sarah Fantin de O. Leite; PASQUALUCCI, Luciana; SILVA, Gilson. Didática e interdisciplinaridade: uma resenha. **Revista Interdisciplinaridade**, n. 4, p. 71-80, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/issue/view/1226>. Acesso em: 3 dez. 2019.

GOIÁS. **Taxonomia da aprendizagem**. s/d. Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/links/arq_886_06ATax.ABloom.pdf. Acesso em: 3 dez. 2019.

GROH, Fabian. Gamification: state of the art definition and utilization. *In: SEMINAR ON RESEARCH Trends in Media Informatics*, 4., 12, Ulm. **Proceedings...** Ulm: Institute of Media Informatics, 2012. p. 39-46. Disponível em: http://vts.uni-ulm.de/docs/2012/7866/vts_7866_11380.pdf#page=39. Acesso em: 3 dez. 2019.

JANSSEN, Natascha van Hettum *et al.* A responsabilidade social universitária nos currículos de engenharia. **Revista de Ciências da Educação**, ano 15, n. 28, p. 1-7, 2013. Disponível em: <http://www.revista.unisal.br/ojs/index.php/educacao/article/view/240>. Acesso em: 3 dez. 2019.

JENOVEVA NETO, Roseli; SANTOS, Neri dos; ASSIS, Beatriz Casagrande de. Análise das habilidades cognitivas fundamentados na taxionomia de Bloom: uma análise no curso de ciências contábeis. **Seminário de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 3, n. 3, p. 1-8, 2012. Disponível em: <http://periodicos.unesc.net/seminariocsa/article/view/659>. Acesso em: 3 dez. 2019.

KELLER-FRANCO, E. Currículos por projetos: repercussões para a inovação na educação superior e no ensino de engenharia. **Revista Espaço do Currículo**, v. 1, n. 11, p. 14-28, 26 abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/ufpb.1983-1579.2018v1n11.28548>. Acesso em: 3 dez. 2019.

MICELI, Sergio. Palestra: intelectuais, mídias e universidade pública em contexto de peleja. **Plural**, v. 25, n. 1, p. 172-177, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329172087_Palestra_Intelec

tuais_mídias_e_universidade_publica_em_contexto_de_peleja. Acesso em: 3 dez. 2019.

MICHELS, Tatiana Aparecida; PAZ, Daiane Padula; FERREIRA, Aline Maiara Saldanha. Gamificação como estratégia de ensino. **Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão**, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2019. Disponível em: [http://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiET-G&page=article&op=view&path\[\]=733](http://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiET-G&page=article&op=view&path[]=733). Acesso em: 3 dez. 2019.

SANTOS, Ramon Oliveira Borges dos; SOUZA, Luana Maryan de Almeida Rodrigues de; CABETTE, Regina Elaine Santos. Proposta para aplicação de um curso de extensão em matemática utilizando a taxonomia de Bloom e gamificação como metodologias ativas: um estudo de caso. **Revista Científica on-line-Tecnologia, Gestão e Humanismo**, v. 9, n. 1, p. 51-63, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342887350_PROPOSTA_PARA_APLICACAO_DE_UM_CURSO_DE_EXTENSAO_EM_MATEMATICA_UTILIZANDO_A_TAXONOMIA_DE_BLOOM_E_GAMIFICACAO_COMO_METODOLOGIAS_ATIVAS_um_estudo_de_caso. Acesso em: 3 dez. 2019.

SANTOS, Ramon Oliveira Borges dos; CABETTE, Regina Elaine Santos; LUIS, Rafael Fialho. Novas Tecnologias aplicadas ao ensino: utilização da gamificação, como metodologia ativa para cursos de graduação EAD. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 11, n. 22, p. 7-19, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342887162_Novas_Tecnologias_Aplicadas_ao_Ensino_Utilizacao_da_Gamificacao_como_Metodologia_Ativa_para_Cursos_de_Graduacao_EAD. Acesso em: 3 dez. 2019.

SANTOS, Ramon Oliveira Borges dos *et al.* Protótipo acessível de um filtro com materiais reutilizáveis para captação de água da chuva em calhas residenciais e industriais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 51407-51423, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343251999_Prototipo_acessivel_de_um_filtro_com_materiais_reutilizaveis_para_captacao_de_agua_da_chuva_em_calhas_residenciais_e_industriais?_sg=9C5u6glR-b9yZmeNN4oJ037XrdXk8FQWbAJ4bD3TrHxsYdClR__R01B-t7afEkHoaeraJ-gvSx00HL2S83Yy15ItHFDTaprnYOv48BOv.

Dr4SwO7ne5NDQqGdFWtsxG_CFch2DrdkXSoi84ndCcLV-Jbw4_4E7GDUbrdDMDQwwbMLSm5I4PAir-i7gnAEHCw. Acesso em: 3 dez. 2019.

SILVA, José Francisco Graziano da. **A modernização dolorosa: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1982.

SILVA, Euni Vieira; MONTEIRO, Isabel. A construção do conceito de bacia hidrográfica por alunos do ensino fundamental-ciclo I: uma proposta interacionista para o ensino de Ciências. **Jornada Científica**, v. 1, n. 2, p. 1-16, out. 2016. Disponível em: <http://www.revista.unisal.br/lo/index.php/revistajornada/article/view/478>. Acesso em: 3 dez. 2019.

SUZUKI, Julio Cesar. Modernização, território e relação campo-cidade: uma outra leitura da modernização da agricultura. **Revista Agrária**, n. 6, p. 83-95, 2007. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/agraria/article/download/117/117/>. Acesso em: 3 dez. 2019.

TAVARES, Samuel Ribeiro *et al.* Análise das abordagens PBL e PLE na educação em engenharia com base na taxonomia de Bloom e no ciclo de aprendizagem de Kolb. **Revista Eletrônica Engenharia Viva**, v. 1, n. 1, p. 37-46, 2014.

VOCKELL, Edward. **Educational psychology: a practical approach**. Purdue University, 2004.

ZAGO, Nadir. Migração rural-urbana, juventude e ensino superior. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 64, p. 61-78, 2016. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782016000100061&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 3 dez. 2019.