



CONTRIBUIÇÕES DA DISCIPLINA DE PROJETO APLICADO À ENGENHARIA QUÍMICA NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO SUPERIOR

Valeska Soares Aguiar – valeska.aguiar@facens.br

Centro Universitário Facens, Departamento de Engenharia Química
Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, 1425, km 1,5, Castelinho
CEP: 18087-185 – Sorocaba – São Paulo

Isaias Aguiar Goldschmidt – isaias.goldschmidt@facens.br

Centro Universitário Facens, Departamento de Engenharia Química
Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, 1425, km 1,5, Castelinho
CEP: 18087-185 – Sorocaba – São Paulo

Sandra Bizarria Lopes Villanueva – sandra.lopes@facens.br

Centro Universitário Facens, Departamento de Engenharia Química
Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, 1425, km 1,5, Castelinho
CEP: 18087-185 – Sorocaba – São Paulo

Resumo: *A alfabetização científica pode ser compreendida como o processo por meio do qual um aluno se apropria do conhecimento científico, internalizando-o e interpretando-o de modo a saber aplicá-lo em benefício da sociedade em que vive. O conceito de alfabetização científica vem sendo estimulado em muitos ambientes educacionais e de formas variadas. Com o objetivo de formar um aluno alfabetizado cientificamente na Educação Superior, este trabalho traz a proposta de aperfeiçoar os processos de ensino e de aprendizagem por meio do emprego da metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos. O curso de graduação em questão é a Engenharia Química, na disciplina de Projeto Aplicado. Tal disciplina vinculou-se, no semestre de aplicação desta atividade, ao conteúdo de Química Inorgânica, trazendo para a sala de aula reportagens que inspirassem os alunos, trabalhando em grupos, a desenvolver materiais com propriedades diferentes, para variadas aplicações, e sob um viés sustentável. Com o emprego de tal metodologia, foi possível analisar seus resultados à luz da taxonomia de Bloom, assim como identificar evidências do processo de alfabetização científica, uma vez que o aluno, ao longo do semestre e durante a apresentação final do projeto, pôde argumentar e defender sua proposta, aplicando conhecimentos científicos anteriormente trabalhados e construindo novos.*

Palavras-chave: *Aprendizagem baseada em projetos. Alfabetização científica. Metodologia de aprendizagem ativa.*

1 INTRODUÇÃO

É possível afirmar que, até meados do século XX, o ensino nas escolas era baseado na transmissão de informações, tendo como peça centralizadora dos processos de ensino e de aprendizagem o professor (CHASSOT, 2006). Acreditava-se que este era o detentor do conhecimento científico que chegaria ao aluno de forma unilateral, considerando inclusive



que este aluno não apresentava conhecimentos anteriores nem história de vida que pudesse influenciar na recepção das informações providas do professor. Os conteúdos de disciplinas científicas, como Física e Química, eram expostos ao aluno sem a preocupação de contextualizar os conceitos trabalhados. Buscava-se, apenas, apresentar fórmulas e situações fora da realidade discente para que fossem trabalhadas em sala de aula. Assim, o aluno memorizava tais situações para ser aprovado em uma avaliação final e, na sequência, simplesmente abstraía tais conhecimentos de sua bagagem cognitiva.

O ensino informador predominante na época descrita anteriormente não considerava a história de vida do aluno e suas experiências e, principalmente, sua capacidade de construir novos conhecimentos que significassem em sua vida.

As últimas décadas do século XX foram marcadas por iniciativas para revolucionar o formato do ensino, modificando suas características em direção a um ensino formador. Ao falar em formação, Chassot (2006) refere-se à formação do aluno como um futuro cidadão dotado de criticidade, apto para atuar em prol da sociedade, propondo alterações comportamentais e sociais no âmbito do desenvolvimento sustentável.

Ou seja, um aluno alfabetizado cientificamente interpretaria o conhecimento científico discutido em sala de aula de acordo com suas próprias concepções prévias, dependentes de suas condições históricas. E, por meio destas, ele seria capaz de construir o conhecimento científico aplicado a situações reais, práticas e próximas de sua realidade (SASSERON; CARVALHO, 2011). Esta forma de proceder com o ensino caracteriza a pretensão de se formar um aluno cidadão por meio de um processo de aprendizagem centrado nele próprio, com a mediação do professor (LOVATO et al., 2018; DUARTE, 2018).

Inúmeras são as estratégias e as metodologias que podem ser empregadas com o objetivo de centralizar os processos de ensino e de aprendizagem no aluno. Muitos autores relatam diferentes formas de aplicação para diferentes tipos de metodologias, com destaque para as metodologias de aprendizagem baseada em equipes (*team-based learning, TBL*), aprendizagem baseada em problemas (*problem-based learning, PBL*), aprendizagem baseada na instrução por pares (*peer instruction, PI*) e aprendizagem baseada em projetos (*project-based learning, PBL*), além de outras que utilizam diversos tipos de estratégias didáticas para alavancar o processo de aprendizagem como, por exemplo, a sala de aula invertida e o debate em sala de aula (DEVEGILI; LAWALL, 2019; DUMINELLI et al., 2019; LIMA; ARENAS; PASSOS, 2018; MACHADO; BOHM; MORAES, 2018; CABRAL; PERON, QUEIROZ, 2019; AZEVEDO; PACHECO; SANTOS, 2019; CARVALHO JUNIOR et al., 2018; GEITHNER; POLLASTRO, 2016; SILVA; CASTRO; SALES, 2018; MORESI et al., 2019; PARISTIOWATI; HADINUGRAHANINGSIH; KARYADI, 2019; MARQUES; XAVIER, 2019; VARGAS et al., 2020).

Entre estas metodologias destaca-se na graduação em Engenharia a aprendizagem baseada em projetos (*project-based learning, PBL*). Tal metodologia preza pelo trabalho em equipe em uma prática colaborativa, em que os alunos participam de todas as etapas do desenvolvimento de um projeto aplicado à área do conhecimento em que estão estudando.

No caso deste trabalho, pretende-se discutir a aplicação da metodologia ativa de ensino PBL em uma disciplina do curso de Engenharia Química. A criação da disciplina (Projeto Aplicado à Engenharia Química) teve como objetivo primordial o desenvolvimento da capacidade discente em planejar e desenvolver um projeto real, de caráter prático, com o auxílio de conhecimentos construídos em disciplinas vinculadas. Neste caso, a disciplina vinculada foi Química Inorgânica e o processo se deu a partir de notícias atualizadas sobre inovação tecnológica, com o propósito principal de estimular a autonomia do aluno e sua capacidade de criar e avaliar de forma a perceber onde os conhecimentos trabalhados em cada disciplina da graduação podem ser aplicados.



2 REFERENCIAL TEÓRICO

A experiência didática vivenciada na disciplina de Projeto Aplicado à Engenharia Química pôde ser avaliada por meio da identificação de indícios do processo de alfabetização científica com o auxílio da taxonomia de Bloom que permitiu observar avanços notáveis entre os níveis cognitivos de ordem superior.

De acordo com Bloom e Krathwohl (1956), a taxonomia pertencente ao domínio cognitivo de desenvolvimento do aluno possui diferentes níveis de aprendizagem, que podem ser distribuídos em uma pirâmide (FERRAZ; BELHOT, 2010). O primeiro nível, considerado de ordem inferior, refere-se ao patamar do Conhecimento, relacionado à memorização. O segundo nível, também de ordem inferior, é a Compreensão, relativa à interpretação de conceitos. O terceiro nível, que assume um caráter intermediário, a Aplicação, permite que o aluno aplique conhecimentos já compreendidos em uma situação ou em um problema real. A Análise, quarto patamar, direciona-se aos níveis de ordem superior, possibilitando ao aluno analisar e verificar a coerência dos problemas tratados com a aplicação do conhecimento. E, por fim, têm-se os níveis de ordem superior correspondentes à Síntese e à Avaliação, que permitem que o aluno expresse seus conhecimentos construindo novos e, simultaneamente, avaliando-os, de forma a desenvolver sua criticidade.

Com a revisão sofrida pela taxonomia de Bloom, o nome de cada categoria mudou para os verbos que caracterizam os substantivos anteriormente citados (BLOOM; HASTINGS; MADAUS, 1971; ANDERSON, 1999; KRATHWOHL, 2002). Ademais, os dois últimos níveis trocaram de lugar, pois acredita-se que a criação (síntese) seja uma ação possível ao aluno que tem em momento anterior a capacidade de avaliar seus próprios conhecimentos, não apenas os prévios, como também aqueles que foram internalizados ao longo da disciplina. Assim, a taxonomia revisada de Bloom pode ser visualizada de forma simplificada no Quadro 1, em que são expostos os nomes de cada uma das categorias, bem como as habilidades pretendidas de desenvolvimento nos alunos.

Quadro 1 - Estrutura do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom

Categoria original	Categoria revisada	Habilidade desenvolvida
1. Conhecimento	1. Lembrar	Lembrar informações
2. Compreensão	2. Entender	Compreender o conteúdo de forma a interpretá-lo
3. Aplicação	3. Aplicar	Usar o conhecimento compreendido em uma situação-problema
4. Análise	4. Analisar	Ser capaz de estabelecer relações
5. Síntese	6. Criar	Criar algo novo após o estabelecimento das relações
6. Avaliação	5. Avaliar	Posicionar-se criticamente diante do que foi criado

Fonte: Autoria própria (2020).

Para que o aluno alcance os níveis cognitivos do topo da pirâmide, níveis estes pertencentes ao pensamento de ordem superior, Bloom e colaboradores acreditavam ser necessária sua passagem por cada uma das categorias anteriores. Hoje, é possível reconhecer, sem grandes esforços, que o aluno pode transitar livremente entre tais níveis, coexistindo em mais de um tipo de categoria, pois o processo de ensino pode vir a requerer mais de uma habilidade em vários momentos de seu desenvolvimento.

A presença deste aluno nos patamares característicos da taxonomia de Bloom é diretamente influenciada pela mediação do professor em sala de aula. O professor pode ser visto como o responsável por empregar metodologias diversificadas em sala de aula que



permitam que o aluno caminhe por cada um desses degraus de caráter cognitivo, desenvolvendo várias habilidades.

Tais habilidades suportam a possibilidade de alcance da alfabetização científica no Ensino Superior, uma vez que este processo de alfabetização é altamente dependente da capacidade discente em aplicar e construir novos conhecimentos científicos, ou seja, depende de o aluno ter condições reais de aprendizagem que permitam sua presença em níveis como Analisar, Avaliar e Criar.

Considerando que a alfabetização científica prioriza a (re)construção do conhecimento científico a partir das concepções prévias pertencentes ao aluno e a visualização de sua aplicação real no sentido de melhorar a vida em sociedade em nosso planeta (SASSERON; CARVALHO, 2011), podemos afirmar que a taxonomia de Bloom auxilia grandemente a percepção desse processo. Com isso, o ensino formador está intrinsecamente associado ao aluno alfabetizado cientificamente que, por sua vez, egressará da graduação com raciocínio crítico desenvolvido devido às situações a que ele foi exposto, sendo capaz de julgar problemas e, mais importante, sabendo resolvê-los.

3 METODOLOGIA

A disciplina de Projeto Aplicado à Engenharia Química II pertence ao segundo semestre do curso de Engenharia Química de uma instituição de ensino superior privada, localizada na cidade de Sorocaba, interior do estado de São Paulo. Essa disciplina foi oferecida paralelamente à disciplina de Química Inorgânica, de forma que os projetos a serem propostos para os alunos deveriam ser relacionados à esta última disciplina.

A pesquisa realizada foi de caráter qualitativo, buscando identificar evidências de aprendizagem e de alfabetização científica nas variadas etapas que compuseram o projeto proposto pelos grupos de alunos. Esses grupos foram formados por 5 ou 6 membros, cada um. Como a disciplina é semestral, houve a entrega de 5 documentos escritos para a composição do projeto final, assim como houve dois momentos em que a apresentação do projeto foi essencial: 1) apresentação oral prévia da proposta do projeto e dos prováveis métodos a serem empregados, e 2) apresentação oral do projeto final, com o painel de dados e resultados e, caso tivesse sido desenvolvido, com o protótipo do produto do referido projeto.

Tanto os documentos escritos quanto as apresentações orais foram avaliadas na busca por indícios de (re)construção e aplicação de conhecimentos científicos, assim como por sinais de transição dos alunos por cada uma das categorias do domínio cognitivo de Bloom o que revelaria condições adequadas para a efetivação da alfabetização científica.

4 RESULTADOS

A disciplina de Química Inorgânica possui conteúdos relacionados às propriedades de compostos iônicos, moleculares e metálicos. Estes temas são abordados em um primeiro momento do semestre, que corresponde a três quartos do mesmo. O restante um quarto do semestre contempla os compostos de coordenação, com ênfase nas propriedades específicas de seus elementos formadores, os metais de transição. A partir dos temas tratados, foi possível vincular a disciplina ao desenvolvimento de materiais diferentes e inovadores, cujas propriedades são dependentes da compreensão acerca de sua estrutura microscópica, incluindo as características peculiares de cada tipo de ligação química.

Foram selecionados seis temas diferentes, associados ao desenvolvimento de materiais com propriedades específicas e, fundamentalmente, inovadoras. Como fonte de inspiração aos temas selecionados, foi apresentada a notícia relacionada ao mesmo, com sua manchete específica, bem como com o *link* do endereço eletrônico em que ela se encontrava. O Quadro



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

2 reúne os seis temas apresentados, o título de cada notícia com seu ano de publicação, bem como o *link* em que era possível acessá-la.

Quadro 2 - Temas escolhidos para o desenvolvimento dos projetos

Tema	Título da notícia (ano)	Referência da notícia (<i>link</i> de acesso eletrônico)
1. Polímeros naturais	Combate à terra seca (2016)	Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/2016/10/20/combate-a-terra-seca/ , acesso em 16/04/2020
2. Fibras vegetais	Alternativas de uma fibra vegetal (2017)	Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/2017/03/17/alternativas-de-uma-fibra-vegetal/ , acesso em 16/04/2020
3. Papel	Papel de bagaço e palha (2018)	Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/2018/01/16/papel-de-bagaco-e-palha/ , acesso em 16/04/2020
4. Nanopartículas/nanocápsulas	Quanto menor, melhor (2018)	Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/2018/04/19/quanto-menor-melhor/ , acesso em 16/04/2020
5. Nanotubos de carbono	O potencial dos nanotubos de carbono como refrigeradores de circuitos elétricos (2019)	Disponível em: http://agencia.fapesp.br/o-potencial-dos-nanotubos-de-carbono-como-refrigeradores-de-circuitos-eletricos/30195/ , acesso em 16/04/2020
6. Embalagens	Projeto possibilita produção de embalagens inovadoras em larga escala (2019)	Disponível em: http://agencia.fapesp.br/projeto-possibilita-producao-de-embalagens-inovadoras-em-larga-escala/30362/ , acesso em 16/04/2020

Fonte: Autoria própria (2020).

É objetivo da disciplina de Projeto Aplicado à Engenharia Química desenvolver a habilidade de se trabalhar em equipe, de se comunicar oralmente e por intermédio da escrita, além de planejar, projetar e estruturar projetos na prática. Cada uma dessas habilidades pôde ser analisada individualmente por meio da avaliação dos documentos redigidos pelos alunos e das apresentações orais realizadas pelos grupos no início e ao final do semestre, com o projeto finalizado.

4.1 Documentos redigidos para composição do projeto escrito

Os documentos propostos para que os grupos redigissem foram chamados de *reports* – relatórios, em português. Cada *report* correspondia a um capítulo do projeto, a ser entregue em determinado período ao longo do semestre. O Quadro 3 resume o conteúdo dos cinco *reports* trabalhados pelos grupos de alunos e o objetivo de cada um deles.

Quadro 3 - Conteúdo presente em cada *report* entregue para a composição do projeto

<i>Report</i>	Prazo para entrega a partir do dia inicial da aula	Conteúdo do <i>report</i>
1. Ficha cadastral	Duas semanas	Identificação dos membros da equipe, definição do tema do projeto, identificação dos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) relacionados e elaboração de resumo
2. Introdução e Revisão da Literatura	Seis semanas	Além do conteúdo do <i>report</i> anterior corrigido: introdução e revisão da literatura
3. Métodos e Materiais	Dez semanas	Além do conteúdo dos <i>reports</i> anteriores corrigidos: métodos e materiais
4. Resultados e Discussão	Quinze semanas	Além do conteúdo dos <i>reports</i> anteriores corrigidos: resultados e discussão
5. Considerações Finais	Dezessete semanas	Além do conteúdo dos <i>reports</i> anteriores corrigidos: considerações finais

Fonte: Autoria própria (2020).

O *report* 1 considera a exposição da ideia do projeto, juntamente com sua justificativa e seus objetivos, de forma a se alcançar determinados resultados esperados. Ou seja, o *report* 1 pretende estimular a atividade do aluno nas primeiras categorias de aprendizagem da taxonomia de Bloom (Conhecer e Entender), pois elas incitam a listagem de características que se pretende trabalhar ao longo do projeto que está sendo proposto. Ações como definir, expor, citar, listar, detalhar, entender e, principalmente, interpretar são predominantes no *report* 1.

O *report* 2 concentra-se no nível cognitivo do Entender, pois é focado na interpretação dos fatos e situações abordados na literatura. Neste *report*, o aluno se conscientiza da importância de não promover a cópia das referências constantes na literatura. Ao contrário, sua compreensão e interpretação sobre o conteúdo lido são essenciais para que ele o relacione às suas concepções previamente adquiridas, de forma a construir um novo conhecimento sobre o tema. É esse novo conhecimento, ou esse conhecimento alterado e (re)construído, que será discutido na revisão da literatura para que, posteriormente, seja associado aos resultados que serão obtidos no projeto. Este pode ser considerado o primeiro passo para que o aluno aplique seus conhecimentos no próximo *report*, que se refere aos materiais e métodos.

Assim, o *report* 3 será fruto da interpretação da literatura para que esta guie o grupo na elaboração da metodologia de trabalho mais adequada e coerente. Como já comentado anteriormente, o *report* 3 conterà as etapas que compõem os métodos a serem empregados para o desenvolvimento do projeto. É fundamental que os conhecimentos construídos a partir da leitura das publicações referenciadas e de seu próprio arcabouço cognitivo sejam aplicados em prol do produto final que se deseja obter ao final do projeto.

O nível cognitivo Analisar como também os níveis de ordem superior, Avaliar e Criar, devem estar profundamente presentes nos dois últimos *reports*. O *report* 4, contendo os resultados e sua discussão, considera não apenas a compreensão, a interpretação, a aplicação de conceitos, como também a análise destes. Uma vez analisados, os conhecimentos científicos empregados pelos alunos poderão culminar na síntese de algo novo (um produto, um protótipo ou um resultado de pesquisa) que será avaliado por eles próprios, em torno de eixos que destaquem suas vantagens, desvantagens, facilidades e dificuldades de elaboração.



Para terminar o projeto, o *report 5* o finaliza com o levantamento de todos os pontos importantes que fundamentaram o alcance do produto final. Esse levantamento é feito, principalmente, considerando a categoria cognitiva referente ao Avaliar, uma vez que os alunos serão capazes de avaliar tais pontos, ressaltando as adversidades encontradas ao longo da disciplina, bem como destacando os benefícios que tal atividade de projetos trouxe para sua formação como futuro engenheiro.

4.2 Apresentação oral

A apresentação oral ocorreu em dois momentos distintos. O primeiro momento foi logo após a entrega do *report 1*. Esta apresentação consistiu em um pequeno seminário com foco na descrição da proposta do projeto e em sua forma de execução, inspirada na notícia associada ao tema escolhido. Nesta primeira apresentação, os grupos puderam organizar suas ideias, expô-las e alterá-las de acordo com a orientação da professora da disciplina, que assistiu e avaliou todas as apresentações de acordo com os itens obrigatórios na mesma.

Esta primeira apresentação foi muito importante para que os próprios alunos compreendessem o projeto pensado por eles. O ato de organizar os dados, os fatos e os relatos constantes em referências se encaixa nos níveis cognitivos de ordem inferior e foram fundamentais para embasar o desenvolvimento das demais etapas do projeto.

Entre a décima oitava e a vigésima semana do semestre letivo, aconteceu a apresentação final do projeto no evento Mostra de Projetos, que reuniu todos os projetos desenvolvidos no centro universitário de todas os cursos de engenharia oferecidos. Esta apresentação final foi avaliada não apenas pelo professor da disciplina, como também por outros professores da área.

Nesta avaliação final de caráter oral, os alunos puderam expressar todo o conhecimento científico trabalhado, discutido, aplicado e (re)construído durante o desenvolvimento do projeto. No que diz respeito à apresentação propriamente dita, ao expressar tais conhecimentos, o aluno não apenas alcançou níveis cognitivos de ordem superior como também são evidentes os sinais de que o processo de alfabetização científica aconteceu. Os sinais da alfabetização científica podem ser destacados como aqueles que se referem 1) ao domínio sobre os conhecimentos científicos aplicados ao desenvolvimento do produto, protótipo ou pesquisa final, 2) à consciência discente sobre os campos de aplicação dos conhecimentos trabalhados por ele, e 3) ao desenvolvimento do produto, protótipo ou pesquisa final que foi definido como seu objetivo ainda no *report 2*. Mesmo os grupos que, porventura, não tenham alcançado os objetivos expostos no início do projeto, tiveram a oportunidade de remodelar seus pensamentos e alterar seus objetivos, de modo a readequar seus propósitos e de crescer cognitivamente ao investigar novas alternativas para continuar com o tema do projeto.

Ou seja, os ganhos em termos de processo de aprendizagem e de promoção da alfabetização científica são muito positivos e podem ser considerados a maior contribuição da disciplina para a formação do futuro profissional da Engenharia Química. O viés sustentável observado no desenvolvimento de praticamente todos os projetos também contribuiu de forma intensa para a alfabetização científica desses alunos que se encontram no Ensino Superior.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como metodologia ativa de ensino, a aprendizagem baseada em projetos mostrou-se não apenas adequada, como muito importante para o aperfeiçoamento do processo de aprendizagem. Se este processo pode ser definido como a possibilidade de (re)construção do conhecimento científico a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, pode-se afirmar que



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

ele aconteceu de forma eficaz, já que os alunos puderam colocá-los em prática em uma atividade que promoveu também outras habilidades, como sua capacidade de organização, de resolução de problemas e de criticidade em relação ao produto ou ao protótipo ou à pesquisa final.

A habilidade da comunicação escrita e oral também foi estimulada na disciplina, uma vez que os alunos puderam argumentar nos *reports* todo o processo de construção de seu projeto, como apresentá-lo em dois momentos distintos, fundamentais para a compreensão e avaliação do próprio grupo em relação aos seus feitos.

Com isso, é possível afirmar que a disciplina de Projeto Aplicado à Engenharia Química contribuiu para o processo de alfabetização científica do aluno, fazendo-o transitar ao longo de todo o semestre e durante todas as tarefas entre os níveis cognitivos de ordem superior e inferior da taxonomia de Bloom. Esse trânsito permitiu não apenas que o aluno fosse capaz de enxergar a evolução e o crescimento de seu projeto, como também proporcionou um processo de aprendizagem contextualizado e aplicado a sua própria realidade.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Lorin W. **Rethinking Bloom's Taxonomy: implication for testing and assessment.** Columbia: University of South Carolina, 1999.

AZEVEDO, S. B.; PACHECO, V. A.; SANTOS, E. A. Metodologias ativas no ensino superior: percepção de docentes em uma instituição provada do Distrito Federal. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v.9, e002573, p. 1-22, 2019.

BLOOM, Benjamin Samuel; HASTINGS, John Thomas; MADDAUS, George F. **Handbook on formative and summative evaluation of student learning.** New York: McGraw-Hill, 1971.

BLOOM, Benjamin Samuel; KRATHWOHL, David R. **Taxonomy of educational objectives.** New York: David McKay, 1956.

CABRAL, P. F. O.; PERON, K. A.; QUEIROZ, S. L. Exposição oral no ensino superior de química. **Química Nova**, São Paulo, v.42, n.2, p. 221-231, 2019.

CARVALHO JUNIOR, E. R.; SILVA, D. F.; CATUOGNO, C. R. T. S.; ROMÃO, E. C. Metodologias ativas no ensino fundamental: uma experiência com o *peer instruction*. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, v.4, n.1, p. 58-68, 2018.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 4ª edição, Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2006.

DEVEGILI, K. L.; LAWALL, I. T. A construção e aplicação de projetos temáticos e as suas contribuições para uma alfabetização científica e tecnológica. **Revista Dynamis**, Blumenau, v.25, n.2, p. 224-242, 2019.

DUARTE, Verônica Gonçalves. **Metodologias Ativas e Ensino de Ciências na Educação Superior: um Estudo a partir da Percepção do Aluno.** 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2018.



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

DUMINELLI, M. V.; REDIVO, T. S.; BARDINI, C.; YAMAGUCHI, C. K. Metodologias ativas e a inovação na aprendizagem no ensino superior. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.5, n.4, p. 3965-3980, 2019.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.17, n.2, p. 421-431, 2010.

GEITHNER, C. A.; POLLASTRO, A. N. Doing peer review and receiving feedback: impact on scientific literacy and writing skills. **Advances in Physiology Education**, Bethesda, v.40, p. 38-46, 2016.

KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's taxonomy: an overview. **Theory in Practice**, Columbus, v.41, n.4, p. 212-218, 2002.

LIMA, F. S. C.; ARENAS, L. T.; PASSOS, C. G. A metodologia de resolução de problemas: uma experiência para o estudo das ligações químicas. **Química Nova**, São Paulo, v.41, n.4, p. 468-475, 2018.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA, C. B.; LORETTO, E. L. S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, Canoas, v.20, n.2, p. 154-171, 2018.

MACHADO, R. C. O.; BOHM, G. M. B.; MORAES, E. Aprendizagem baseada em problemas: um estudo de caso na disciplina de tratamento de água, efluente e lodos. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v.13, n.4, p. 1866-1879, 2018.

MARQUES, R.; XAVIER, C. R. Análise da alfabetização científica de estudantes numa sequência didática de educação ambiental no ensino de ciências. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.5, n.4, p. 2595-2612, 2019.

MORESI, E. A. D.; BRAGA FILHO, M. O.; BARBOSA, J. A.; HARTMANN, V. C. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: o emprego da aprendizagem baseada em desafios na elaboração de revisão de literatura. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v.11, n.3, p. 57-77, 2019.

PARISTIOWATI, M.; HADINUGRAHANINGSIH, A.; KARYADI, P. A. Analysis of students' scientific literacy in contextual-flipped classroom learning on acid-base topic. **Journal of Physics: Conference Series**, Yogyakarta, v.1156, p. 1-6, 2019.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.16, n.1, p. 59-77, 2011.

SILVA, D. O.; CASTRO, J. B.; SALES, G. L. Aprendizagem baseada em projetos: contribuições das tecnologias digitais. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.7, n.1, p. 1-19, 2018.

VARGAS, S.; ZAMIRPOUR, S.; MENON, S.; ROTHMAN, A.; HÄSE, F.; TOMAYO-MENDOZA, T.; ROMERO, J.; SIM, S.; MENKE, T.; ASPURU-GUZI, A. Team-based learning for scientific computing and automated experimentation: visualization of colored reactions. **Journal of Chemical Education**, Tucson, v.97, n.3, p. 689-694, 2020.

CONTRIBUTIONS OF THE APPLIED PROJECT DISCIPLINE TO CHEMICAL ENGINEERING IN THE SCIENTIFIC LITERACY PROCESS IN HIGHER EDUCATION

Abstract: *Scientific literacy can be understood as the process by which a student appropriates scientific knowledge, internalizing it and interpreting it in order to know how to apply it to the benefit of the society in which he lives. The concept of scientific literacy has been used by many educational environments and in different ways. Aiming to form a scientifically literate student in Higher Education, this work proposes to improve the teaching and learning processes through the use of active project-based learning methodology. The undergraduate course in question is Chemical Engineering, in the discipline of Applied Project. During the semester of application of this activity, such discipline was linked to the content of Inorganic Chemistry. Working in groups, students were offered inspiring newspaper articles in order to develop materials with different properties, for various applications, under a sustainable bias. Such methodology made possible to analyze the results according to the Bloom's taxonomy, as well as to identify evidence of the scientific literacy process, since, throughout the semester and during the final presentation of the project, the student was able to argue and defend his proposal, applying previous scientific knowledge and building new ones.*

Keywords: *Project-based learning. Scientific literacy. Active learning methodology.*