

Taxonomia de Bloom como instrumento no ensino-aprendizagem de projeção estereográfica em Geologia

BLOOM TAXONOMY AS AN INSTRUMENT FOR TEACHING-LEARNING OF STEREOGRAPHIC PROJECTION ON GEOLOGY

GISELE FRANCELINO MIGUEL¹, CELSO DAL RÉ CARNEIRO²

1 DOUTORANDA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIA DA TERRA, Bolsista da CAPES, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, SP, BRASIL. E-MAIL: GISELFMIGUEL@YAHOO.COM.BR

2 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIA DA TERRA, PESQUISADOR DO CNPq, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, SP, BRASIL. E-MAIL: CEDREC@UNICAMP.BR

Abstract: Developing the ability to give meaning and to characterize the geometric arrangement of rock structures is difficult for Geology students. When it is necessary to interpret movements and displacements, the barrier becomes even greater. The three-dimensional nature of geological structures stimulates the predominance of visual reasoning among geologists, along with the integration/association of various types of data. A challenge for Structural Geology teachers to create practical activities that facilitate and make learning more attractive was met by using stereographic projection. This work applies the Bloom taxonomy as a teaching-learning tool, from the perspective that the categories can facilitate the achievement of discipline objectives and clarify the practical activities, as well as contribute towards planning of contents, tasks and evaluation. Seeking to cope with students' difficulties, the authors developed and proposed categories in the three domains of Bloom's taxonomy for teaching of Structural Geology, focusing specifically on the content of stereographic projection.

Manuscrito:

Recebido: Artigo selecionado, IX Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra / EnsinoGEO-2019

Aceito: 07/10/2019

Citação: Miguel, G. F.; Carneiro, C. D. R. (2019). Taxonomia de Bloom como instrumento no ensino-aprendizagem de projeção estereográfica em Geologia. *Terræ Didática*, 15, 1-7, e19041. doi: 10.20396/td.v15i0.8657522

Palavras-chave: Geologia Estrutural, Aprendizagem significativa, Visualização tridimensional, Desenvolvimento cognitivo.

Introdução

O estudo da Geologia exige um conjunto de habilidades de pensamento e investigação que não estão comumente presentes em outras ciências. O raciocínio geológico tem duas características, uma hermenêutica (interpretativa) e outra histórica (vinculação formal ou informal a uma cronologia); em outros termos, é uma ciência sintética, na qual o geólogo faz uso de raciocínio por analogia, formulação de hipóteses e indução eliminatória, além do uso de métodos laboratoriais (Frodeman, 1996; 2010). Raciocinar geologicamente é uma operação complexa e aplicável às incertezas; assim, os geólogos são forçados a formular interpretações e suposições, porque raramente têm acesso a todos os dados necessários para tomar decisões (Frodeman, 1996; 2010). Independentemente da escala de trabalho, pensar geologicamente implica a capacidade de inferir os significados de padrões observados nas rochas, relevantes para a reconstituição da história geológica de uma determinada região (Chadwick, 1978; Kastens et al., 2014).

Cabe ao ramo da Geologia Estrutural trabalhar os fundamentos, métodos e técnicas para reconhecimento e análise das feições estruturais primárias e secundárias encontradas na crosta terrestre, buscando caracterizar, em diversas escalas, o arranjo geométrico, os movimentos e os esforços responsáveis pelo deslocamento e deformação das massas rochosas (Miguel et al., 2018; Miguel, 2018). Uma vez que os primeiros passos para o estudo da Geologia Estrutural são largamente geométricos (Ragan, 2009), a projeção estereográfica constitui um método poderoso para resolver problemas geométricos, na medida em que permite manipular e interpretar dados tridimensionais em uma superfície bidimensional. O recurso é extremamente útil, pois problemas de orientação são muito comuns na Geologia Estrutural (Waldron, 2009). Os diagramas estereográficos preservam apenas a orientação de linhas e planos, ao contrário de outras técnicas baseadas em mapas que envolvem, por exemplo, a elaboração de curvas de contorno estrutural.

Devido à complexidade dos processos atuantes na crosta terrestre e à multiplicidade dos produtos que compõem o registro geológico, principalmente no campo das estruturas, para os geólogos uma habilidade de pensamento tridimensional de alto nível é considerada qualidade essencial (King, 2008). No entanto, muitos estudantes têm dificuldade com tarefas espaciais e vários fatores contribuem para isso, pois as competências espaciais são distribuídas de forma desigual entre os indivíduos. Kastens *et al.* (2009) afirmam que o sistema educacional formal tende a não desenvolver, avaliar ou recompensar as habilidades espaciais. Os instrutores que são fortes pensadores tridimensionais tendem a não perceber o grau de desafio espacial que instiga seus estudantes.

Diante dos desafios no ensino e na aprendizagem de Projeção Estereográfica, a taxonomia de Bloom pode ser um instrumento a ser utilizado por docentes em salas de aula, no curso de Geologia Estrutural e mais especificamente no ensino de Projeção Estereográfica, visto que os princípios e técnicas metodológicas propostas por Bloom e colaboradores têm por objetivo identificar e clarificar aos aprendizes quais são as competências que se espera que eles adquiram ao final das atividades.

Este trabalho buscou elaborar metas de aprendizagem em Geologia Estrutural e Projeção Estereográfica baseadas nos domínios específicos de desenvolvimento cognitivo (conceito de aprendizagem significativa de Ausubel, 1980; 2003), afetivo e psicomotor, elaborados por Bloom e colaboradores (1956), buscando facilitar o diálogo entre docentes e discentes, quanto às habilidades e competências (no conceito de Perrenoud, 1999a; 1999b; 2005) a serem adquiridas pelos estudantes ao final da disciplina. A experiência com o instrumento desenvolvido nesta pesquisa oferece meios para auxiliar a elaboração de estratégias didático-pedagógicas para tratar os conteúdos em sala de aula.

Pedagogia por objetivos

Para realizar pesquisas no campo da aprendizagem significativa, a primeira necessidade é dispor de objetivos e metas educacionais bem estabelecidas (Ferraz & Belholt, 2010), ou seja, definir aos aprendizes, clara e detalhadamente, quais são as competências que se esperam de cada aluno ao final da atividade. Taxonomias ou categorizações, como as de Bloom, podem facilitar a tarefa do professor, pois hierarquizam os objetivos de modo cumulativo, de

acordo com níveis interdependentes e de complexidade crescente, em função dos processos mentais de aprendizagem envolvidos (Miguel, 2018).

Segundo Vaughan (1980), quando o docente toma decisões conscientes sobre as metas do curso ele tem maior controle do processo de ensino podendo traçar estratégias para avaliação do progresso dos estudantes, assim como avaliar a eficácia do curso e seu próprio sucesso na transmissão do conhecimento. A autora diz ainda que é fundamental que os objetivos sejam previamente definidos para que durante o processo de aprendizagem não surjam objetivos implícitos, claros apenas para o professor.

A Geologia é tão diversificada em conteúdo e caráter, que facilmente se presta a ser interpretada de maneiras distintas por pessoas diferentes e, portanto, pode atrair grande variedade de pessoas e personalidades. A motivação para pensar geologicamente não é totalmente transmissível mediante a exposição repetida a dados geológicos é também uma função de considerações de currículos muito difusos. (Chadwick, 1978).

Neste contexto, a Pedagogia por objetivos pode ser de grande valia, dado que se trata de um conjunto de princípios metodológicos e de técnicas pedagógicas, inspirados em trabalhos de pedagogos norte-americanos dos anos 1950 (Tyler e Bloom) que visam facilitar e clarificar as tarefas de planificação, execução e avaliação do processo de ensino-aprendizagem (Pombo, 1984).

A taxonomia de Bloom

Na década de 1950 um grupo de examinadores da *American Psychological Association* reuniu-se para elaborar um processo de classificação de objetivos educacionais. A equipe de pesquisa foi liderada pelo psicólogo cognitivo Benjamim Bloom que, junto com o grupo de trabalho, endossou técnicas baseadas na importância de se utilizar conceitos de classificação como forma de organizar e estruturar instruções, com base na necessidade dos alunos. Eles consideraram os principais tipos de objetivos como domínios (Bloom *et al.* 1956; Vaughan, 1980). Apesar de ter havido um esforço coletivo, a classificação ficou conhecida como a “Taxonomia de Bloom” que se pauta em três domínios: **cognitivo** (conhecimento e habilidades intelectuais), **afetivo** (sentimento de emoção, grau de aceitação ou rejeição) e **psicomotor** (habilidades motores e manipulação de objetos). Os domínios cognitivo

e afetivo foram totalmente desenvolvidos e publicados no livro *Taxonomy of educational objectives*, em 1956, enquanto que o domínio psicomotor não foi completado. Posteriormente outros pesquisadores fizeram esforços para finalizar a técnica (Mager, 1984; Anderson et al., 2000 & Krathwohl, 2002).

Apesar de formulada na década de 1950, a taxonomia de Bloom foi e ainda é revisitada por muitos pesquisadores que a vê não apenas como uma ferramenta de elaboração de avaliações e testes, mas também como recurso útil e eficaz no planejamento e implementação de aulas, centrada no desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos (Galhardi & Azevedo, 2013). No ensino superior cada pesquisador faz uso dos níveis e verbos para elaborar os conteúdos relevantes para a vida profissional dos discentes.

A taxonomia de Bloom no domínio cognitivo

Segundo Bloom (1972), a capacidade de aprendizagem difere de uma pessoa para outra e apenas uma pequena porcentagem de educandos atinge um nível de maestria na aprendizagem. Em seu estudo foi observado que estudantes colocados em uma mesma situação de ensino conseguem aprender e apreender (conceito de Anastasiou & Alves, 2015), mas não em um mesmo nível de profundidade e abstração.

O domínio cognitivo foi a primeira tentativa dos pesquisadores de categorizar os objetivos educacionais, que inicialmente foram divididos em duas partes, a primeira chama-se “conhecimento” e está relacionada à capacidade de recordar-se de especificidades, lidar com generalizações, teorias

e abstrações. A segunda parte chama-se “competências e habilidades intelectuais” e possui cinco categorias: compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação (Vaughan, 1980). Resumidamente o domínio cognitivo pode ser hierarquizado em seis categorias. O nível de complexidade aumenta de uma categoria para outra, ou seja, ele está organizado de forma crescente, do mais simples ao mais complexo, baseando-se na demanda dos processamentos cognitivos dos estudantes. Verbos podem ser utilizados para dar suporte ao planejamento acadêmico (Ferraz & Belhot, 2010) (Tab. 1).

Espera-se que os estudantes de cursos ou disciplinas de Geologia Estrutural desenvolvam habilidades intelectuais de conteúdo, comportamento e atitude, a fim de que eles possam, em três dimensões, observar, compreender, interpretar e representar estruturas geológicas comuns na natureza por meio de diagramas estereográficos, perfis e mapas (Miguel, 2018). Assim, com base nas categorias formuladas por Bloom, no domínio cognitivo, utilizando os mesmos nomes para os níveis hierárquicos, tem-se a pirâmide da figura 1, uma categorização de competências e habilidades desejadas para estudantes de Geologia Estrutural.

A taxonomia de Bloom no domínio afetivo

Os professores muitas vezes reconhecem alguma ligação entre os domínios cognitivo e afetivo; eles acreditam que o aluno interessado aprende mais e que os alunos com algum conhecimento sobre determinado assunto se interessam mais por este tema conhecido. No entanto, os autores que trabalham com a taxonomia de Bloom no domínio

Tabela 1. Níveis do domínio cognitivo de Bloom (Baseado em Bloom et al., 1956 e Krathwohl, 2002)

Domínio Cognitivo		
Nível	Definição	Verbo
Conhecimento	Aprender e memorizar informações de conteúdos previamente abordados	Conhecer, definir, memorizar, recordar
Compreensão	Entender e dar significado a um conteúdo	Explicar, discutir, descrever, decodificar
Aplicação	Pôr em prática o conteúdo aprendido em uma situação concreta	Interpretar, aplicar, ilustrar, resolver
Análise	Separar, hierarquizar e classificar o conteúdo aprendido	Diferenciar, organizar, relacionar, inferir
Síntese	Ordenar e juntar as ideias de forma a criar novas estruturas	Compor, reunir, combinar, categorizar
Avaliação	Avaliar e julgar com base no que foi formulado anteriormente	Avaliar, explicar, validar



Figura 1. Níveis do domínio cognitivo de Bloom para estudantes de Geologia Estrutural. Baseado em Bloom et al. (1956)

afetivo afirmam que a distinção entre os dois domínios é basicamente analítica (Vaughan, 1980). É mais difícil desenvolver maneiras de saber quando as categorias do domínio afetivo são alcançadas, pois tais categorias estão relacionadas a crenças, valores e emoções; no entanto, autores como Krathwohl et al. (1956) fornecem outras indicações, que parecem ser amostras úteis.

Assim como no domínio cognitivo, há níveis que são interdependentes e hierárquicos, ou seja, para ascender ao próximo nível é necessário obter êxito no anterior, porque cada nível utiliza capacidades previamente adquiridas. O domínio afetivo é dividido em cinco níveis, como mostrado na tabela 2.

A taxonomia de Bloom no domínio psicomotor

Bloom e sua equipe não produziram uma categorização para o domínio psicomotor, no entanto, muitos pesquisadores deram sua con-

tribuição apresentando propostas; os modelos mais populares são os de Dave (1970), Simpson (1972) e Harrow (1972). O domínio psicomotor está relacionado a habilidades motoras, ou seja, manipulação de objetos e ferramentas. As habilidades variam de tarefas simples (reproduzir um exercício apresentado pelo professor) até tarefas complexas (digitar rapidamente e com acurácia em um computador).

No estudo da Geologia Estrutural as habilidades no domínio psicomotor variam de simplesmente reproduzir, em campo ou sala de aula, os dados oferecidos e interpretados pelo professor, até a capacidade de coletar os dados em campo, sem ajuda do professor, e produzir um relatório com a interpretação de tais dados. Assim, para construir a categorização do domínio psicomotor da disciplina de Geologia Estrutural, foi escolhido o modelo proposto por Dave (1970), que se divide em cinco níveis (Fig. 2):

- Imitação (habilidade de repetição).
- Manipulação (habilidade de executar funções de acordo com instruções).
- Precisão (habilidade de reprodução com exatidão).
- Articulação (habilidade de fazer combinações).
- Naturalização (facilidade em completar instruções).

Tabela 2. Níveis do domínio afetivo de Bloom. Baseado em Thomas (2004)

Domínio Afetivo		
Nível	Definição	Verbo
Receptividade	Percepção, disposição para receber informações e atenção seletiva	Ouvir, receber
Resposta	Participação ativa, disposição e satisfação em responder. Responder a estímulos	Responder, participar
Valorização	Aceitação, preferência e compromisso com seus valores	Valorizar
Organização	Conceituação e organização de um sistema de valores	Organizar, comprometer-se
Caracterização	Comportamento consistente, previsível e característico com valores internalizados	Compor, caracterizar

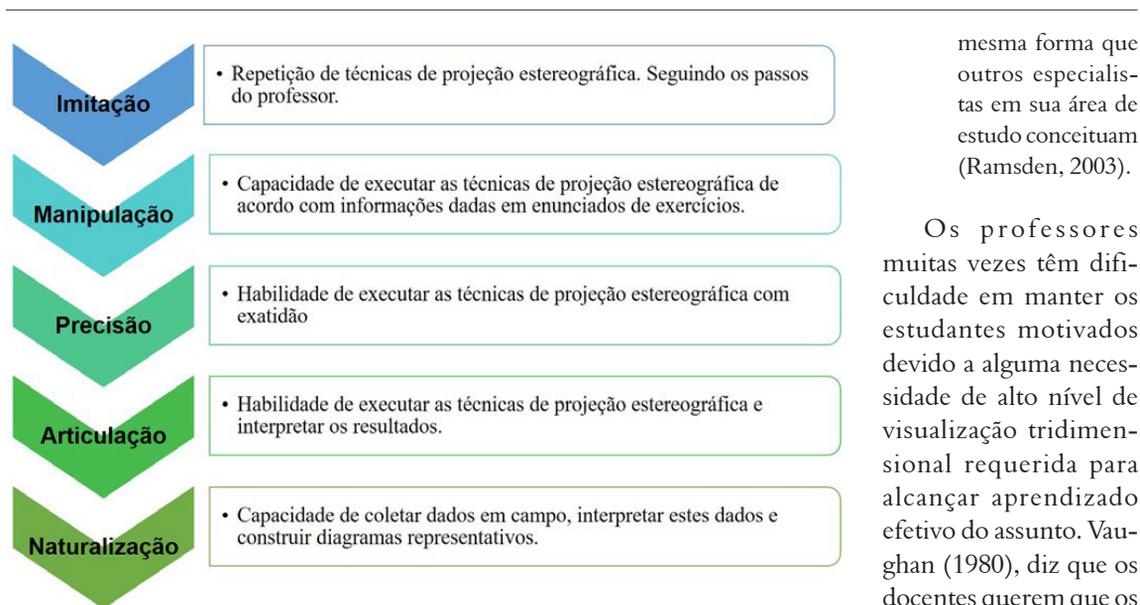


Figura 2. Níveis do domínio psicomotor de Bloom para aprendizagem de projeção estereográfica em Geologia. Baseado em Dave (1970)

Discussão

O sucesso na vida escolar aumenta a probabilidade de o estudante ter uma visão positiva sobre si mesmo, enquanto episódios de insucesso ou falhas repetidas podem ocasionar baixa autoestima. A motivação afeta a quantidade de tempo que as pessoas se dispõem a dedicar à aprendizagem. Embora as recompensas e as punições possam afetar o comportamento, as pessoas estão dispostas a trabalhar duro por razões intrínsecas, como a admiração para com o/a professor/a e, no caso da Geologia, o amor à vida ao ar livre e o desejo de viajar ((National Research Council, 2000).

A motivação pode ser oferecida com desafios (tarefas) que devem ser elaboradas no nível apropriado de conhecimento do estudante. Tarefas muito fáceis podem tornar-se entediantes enquanto as muito complexas podem causar frustrações e posterior desinteresse (National Research Council, 2000). Assim, muitos docentes mudam sua estratégia de ensino de acordo com as necessidades dos estudantes, o que não é tarefa fácil. Segundo Ramsden (2003), melhorar o ensino implica mudar a forma como o docente pensa e vivencia o magistério; envolve mudanças de concepção de suas aplicações em sala de aula (desrespeito a uma reflexão individual).

O objetivo principal do ensino é tornar possível a aprendizagem significativa do aluno, com tentativas de alterar a compreensão de como eles podem conceituar fenômenos e ideias da

mesma forma que outros especialistas em sua área de estudo conceituam (Ramsden, 2003).

Os professores muitas vezes têm dificuldade em manter os estudantes motivados devido a alguma necessidade de alto nível de visualização tridimensional requerida para alcançar aprendizado efetivo do assunto. Vaughan (1980), diz que os docentes querem que os alunos tenham interesse e compromisso com seus cursos, tenham um

olhar positivo sobre as aulas e as informações que recebem. Portanto, a taxonomia de Bloom pode ajudar a melhorar o ensino de Geologia Estrutural incentivando o professor a raciocinar sobre o que faz e como o faz.

Na taxonomia de Bloom o docente pode desenvolver os objetivos a serem alcançados pelos estudantes e observar o desempenho deles diante do que é proposto. Para Vaughan (1980), o professor pode decidir quanto aos níveis desejados de aprendizagem para cada componente de seu curso; em alguns casos os níveis menos complexos são suficientes, enquanto que para outros (como no caso da Geologia Estrutural) os níveis mais altos podem ser requeridos. Também pode-se usar a taxonomia para garantir que foram incluídos todos os níveis no curso, se for esse o desejo do professor. No entanto, ao se formular objetivos é preciso ficar atento à linha tênue que divide o professor expositor e o professor mediador. Segundo Pombo (1984), cabe ao professor desenvolver atividades de observação participante (professor mediador); o docente deve estar disposto a aprender e compreender o modo como o aluno se situa face ao problema, o significado dos processos que ele utiliza, o estilo do seu funcionamento cognitivo e o sentido das suas soluções, para então proceder à reestruturação dos seus objetivos; não se trata de facilitar o acesso do aluno ao resultado correto, mas de gradualmente dificultar a tarefa com vistas a suscitar a descoberta de novos e mais exigentes processos.

Considerações Finais

Este trabalho buscou oferecer uma categorização para o ensino de projeção estereográfica em Geologia Estrutural a partir das propostas da Taxonomia de Bloom (1956). Mesmo sendo uma ferramenta popular e adequada para o uso no ensino superior, poucos educadores são adeptos da técnica; alguns consideram-na simplista, linear e decomposta (isto porque cada domínio possui muitos níveis). No entanto, a taxonomia de Bloom auxilia a uniformizar a linguagem entre docentes, em lugar de ser utilizada em testes e avaliações de disciplinas. O enfoque repousa no conteúdo a ser ensinado; a taxonomia pode ser um recurso para promover e medir o aprendizado dos estudantes quanto ao seu desenvolvimento cognitivo, ou seja, ter um olhar sobre o que o aluno aprendeu e aprendeu nas aulas e o que ele será capaz de realizar ao término do curso.

O uso da técnica aqui exposta requer uma reflexão e autoexame por parte do professor, posto que se trata de estabelecer metas para o curso, identificar no conteúdo da disciplina o que é importante para a carreira do estudante e para conexões com outras disciplinas mais avançadas, até mesmo porque não é possível transmitir todo o conteúdo (por questão de tempo) e posteriormente declarar e esclarecer aos discentes os objetivos.

A taxonomia de Bloom pode facilitar o aprendizado do aluno, auxiliando-o a clarificar e organizar as ideias: uma vez que os objetivos da disciplina são apresentados pelo professor no início da exposição, cada indivíduo pode focar no aprendizado e buscar ajuda quando necessário.

Agradecimentos/Apoio

Os autores agradecem à CAPES (Coordenação de Aprimoramento de Pessoas de Nível Superior) pela concessão de bolsa de mestrado e doutorado à primeira autora e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa, nível 2, ao segundo autor.

Referências

Anastasiou, L. G. C.; Alves, L. P. (Orgs.) (2015). *Processos de ensinagem na universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 10^a ed. Joinville, SC: Univille.

Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R.; Airasian, P. W.;

Cruikshank, K. A.; Mayer, R. E.; Pintrich, P. R.; & Wittrock, M. C. (2000). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (2nded). New York: Pearson.

Ausubel, D.; Novak, J. D.; & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional* (2^a ed). Rio de Janeiro: Interamericana.

Ausubel, D. P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, Edições Técnicas.

Bloom, B. S. (1972). Innocence in education. *The School Review*, 80(3), 333-352.

Bloom, B. S. (Ed.) (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: Cognitive Domain*. 2nd ed. New York: Addison-Wesley Longman Ltd.

Chadwick, P. (1978). Some aspects of the development of geological thinking. *Geology Teaching*, 3, 142-148.

Dave, R. H. (1970). Psychomotor levels. In: R. J. Armstrong (Ed.) (1970). *Developing and writing educational objectives*. Tucson, AZ: Educational Innovators Press.

Ferraz, A. P. C. M.; & Belholt, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17(2), 421-431. doi: 10.1590/S0104-530X2010000200015.

Frodeman, R. (2010). O raciocínio geológico: a geologia como uma ciência interpretativa e histórica. Trad. L.M. Fantinel & E.V.D. Santos. *Terrae Didactica*, 6(2), 85-99. doi: 10.20396/td.v6i2.8637460.

Frodeman, R. L. (1996). Envisioning the Outcrop. *Journal of Geoscience Education*, 44(4), 417-427. doi: 10.5408/1089-9995-44.4.417.

Galhardi, A. C.; & Azevedo, M. M. (2013, 9 e 10 de outubro). *Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom*. In: Anais do VIII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza. Sistemas produtivos: da inovação à sustentabilidade. ISSN: 2175-1897.

Harrow, A. J. (1972). *A taxonomy of the psychomotor domain: A guide for developing behavioral objectives*. New York: Addison-Wesley Longman Ltd.

Kastens, K. A.; Agrawal, S.; & Liben, L. S. (2009). How students and field geologists' reason in integrating spatial observation from outcrop to visualize a 3-D geological structure. *International Journal of Science Education*, 31(3), 365-393. doi: 10.1080/09500690802595797.

Kastens, K. A.; Pistolesi, L.; & Passow, M. J. (2014). Analysis of spatial concepts, spatial skills and spatial representation in New York State regents Earth Science examinations. *Journal of Geoscience Education*, 62(2), 278-289. doi: 10.5408/13-104.1.

King, C. (2008). Geoscience education: an overview. *Studies in Science Education*, 44(2), 187-222. doi: 10.1080/03057260802264289.

- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: an overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. doi: 10.1207/s15430421tip4104_2.
- Krathwohl, D. R.; Bloom, B. S.; & Masia, B. B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, Handbook II: The affective domain*. New York: David McKay Company, Inc.
- Mager, R. F. (1984). *Preparing Instructional Objectives*. 2nd ed. Belmont, CA: Pitman.
- Miguel, G. F. (2018). *Visualização 3D como condição para aprendizagem significativa em Geologia Estrutural*. Dissertação de Mestrado, Campinas, SP, Brasil, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Recuperado de: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/334038/1/Miguel_GiseleFrancelino_M.pdf.
- Miguel, G. F.; Carneiro, C. D. R.; Guimarães, G. A.; & Souza, J. J. P. (2018a). La proyección estereográfica como recurso para el desarrollo de la percepción espacial y el aprendizaje significativo en Geología Estructural. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 26(2), 176-185. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/338610>.
- National Research Council (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School* (Expanded Edition). Washington, DC: The National Academies Press.
- Perrenoud, P. (1999a). *Avaliação da excelência à regularização das aprendizagens: entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed.
- Perrenoud, P. (1999b). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed.
- Perrenoud, P. (2005, 12-14 Septiembre). *Développer des compétences, mission centrale ou marginale de l'université?* Texte d'une conférence au Congrès de L'Association Internationale de Pedagogia Universitaire (AIPU). Université de Genève.
- Pombo, O. (1984). Pedagogia por Objectivos / Pedagogia com Objectivos. *Logos*, 1, 43-72. Lisboa: Filosofia Aberta.
- Ragan, D. M. (2009). *Structural Geology: An introduction to Geometrical Techniques* (4 ed). USA: Cambridge University Press.
- Ramsden, P. (2003). *Learning to Teach in Higher Education*. (2nded). Routledge.
- Simpson, E. J. (1972). *The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain*. Washington, D.C: Gryphon House.
- Thomas, K. (2004). *Learning Taxonomies in the Cognitive, Affective and Psychomotor domains*. *Rocky Mountain Alchemy*. Recuperado de: www.rockymountainalchemy.com/whitePapers/rma-wp-learning-taxonomies.pdf.
- Vaughan, C. A. (1980). Identifying Course Goals: Domains and Levels of Learning. *American Sociological Association*, 7(3), 265-279. doi: 10.2307/1317141.
- Waldron, J. (2009). *Stereographic Projection*. University of Alberta: Department of Earth and Atmospheric Science. EAS 233, Geologic Structures and Maps, Winter 2009.