

Uso de *software* de projeção estereográfica como recurso para a aprendizagem significativa em um Curso de Engenharia de Petróleo e Gás

USE OF STEREOGRAPHIC PROJECTION SOFTWARE AS A RESOURCE FOR MEANINGFUL LEARNING IN AN OIL AND GAS ENGINEERING COURSE

JOEMES DE LIMA SIMAS^{1,2}, GISELE FRANCELINO MIGUEL^{2,3}

1 - DOCENTE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, ENGENHARIA DE PETRÓLEO E GÁS.

2 - DOUTORANDA, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS,

3 - BOLSISTA DA CAPES.

E-MAIL: JOEMES.SIMAS@GMAIL.COM, GISELEFMIGUEL@YAHOO.COM.BR

Abstract: The purpose of this work was to improve the teaching of stereographic projection content, applied in the Reservoir Geological Modeling discipline of the Oil and Gas Engineering course, at the Federal University of Amazonas (UFAM). Due to the three-dimensional nature of geological structures, high spatial visualization skills are required of students, to interpret rock strata. Stereographic projection is a technique that allows the manipulation and interpretation of this data on a two-dimensional surface. Recent work demonstrated that the combination of manual and computational techniques helps to develop three-dimensional visualization skills, while promoting meaningful learning, since the combination of traditional and technological methods can create a motivating, investigative and pleasurable learning environment.

Manuscrito:

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

Aceito: 07/10/2019

Citação: Simas, J. L.; Miguel, G. F. (2019). Uso de *software* de projeção estereográfica como recurso para a aprendizagem significativa em um Curso de Engenharia de Petróleo e Gás. *Terræ Didática*, 15, 1-7, e19045. doi: 10.20396/td.v15i0.8657549

Palavras-chave: Visualização Tridimensional, Geologia Estrutural, Tecnologia Educacional.

Introdução

A limitada aplicação e mesmo utilidade de teorias da aprendizagem em educação, vêm, há muito, sendo objeto de discussão e motivo de preocupação para psicólogos, educadores e pessoas que se interessam pelos problemas educacionais (Aragão, 1976). Na prática a maioria das estratégias continuam promovendo muito mais a aprendizagem mecânica, puramente memorística, do que a significativa. Mas isso não significa que uma aula expositiva clássica não possa facilitar a aprendizagem significativa, no entanto, é bem verdade que o ensino expositivo tradicional normalmente promove a aprendizagem mecânica (Moreira, 2010).

A introdução do uso do computador na abordagem educacional construcionista implica em repensar sobre o processo de aprender e de ensinar. Nesta perspectiva, o docente precisa vivenciar e compreender as implicações educacionais envolvidas nas diferentes formas de utilizar o computador, a fim de proporcionar um ambiente de aprendizagem criativo e reflexivo para o aluno (Altoé & Fugimoto, 2009).

Ao analisarmos o conteúdo do ensino da Engenharia ao longo da trajetória das diversas Escolas, podemos perceber a relevância das disciplinas ligadas às ciências geológicas (Bastos et al., 2019); como por exemplo, o ramo da Geologia Estrutural, o qual aborda fundamentos, métodos e técnicas para o reconhecimento e análise das feições estruturais primárias e secundárias encontradas na crosta terrestre (Miguel, 2018). Este conhecimento é essencial para os estudantes do curso de Engenharia de Petróleo e Gás, já que a compreensão e interpretação das modificações e deformações dos estratos rochosos são imprescindíveis para uma boa análise de reservatório.

No entanto, o estudo da Geologia Estrutural é largamente geométrico (Ragan, 2009) e exige alta capacidade de visualização espacial, o que pode dificultar o aprendizado e até desmotivar o estudante (Kastens et al., 2014). Neste contexto, a projeção estereográfica é um método poderoso para resolver problemas geométricos na Geologia Estrutural, pois permite a manipulação e interpretação de dados tridimensionais em uma superfície bidimensional (Waldron, 2009).

Diante das várias complexidades que envolvem o aprendizado de projeção estereográfica, a avaliação da aprendizagem significativa deve ser predominantemente formativa e recursiva. Faz-se necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. Também é importante permitir que o aprendiz refaça mais de uma vez, se for o caso, as tarefas de aprendizagem. Por fim é importante que o aprendiz externalize os significados que está captando, que explique e justifique suas respostas (Moreira, 2010).

A facilitação da aprendizagem significativa depende muito mais de uma nova postura docente que de uma nova diretriz ou de novas metodologias, mesmo com as modernas tecnologias de informação e comunicação.

Projeção Estereográfica na Engenharia de Petróleo e Gás

As redes estereográficas são essenciais para uma ampla variedade de atividades que dependem de visualização de estruturas geológicas (Blenkinsop, 1999), como a Engenharia de Petróleo. Esta ferramenta é essencial para a representação e manipulação de dados tridimensionais no campo bidimensional, por meio de uma esfera. Ao contrário do contorno de estruturas e outras técnicas baseadas em mapas, ela preserva apenas a orientação de linhas e planos e é extremamente útil, pois problemas de orientação são muito comuns na Geologia Estrutural (Carneiro et al., 1996; Waldron, 2009).

A projeção estereográfica fornece uma maneira de exibir graficamente os dados coletados, essencial para o reconhecimento e interpretação dos padrões de orientações preferenciais das estruturas geológicas (Lisle & Leyshon, 2004). Ela permite que os dados sejam processados, rotacionados e analisados. As construções podem ser apreciadas visualmente e mostradas graficamente, mediante construções geométricas padronizadas (redes estereográficas). As operações podem ser realizadas rapidamente usando um *software* de computador (Lisle & Leyshon, 2004), como o Ester 2.1.

Cabe ao ramo da Geologia Estrutural estudar as estruturas das rochas em todas as escalas. O movimento e captura de fluidos na Terra são fortemente influenciados por fraturas, falhas e dobras. Assim, para uma empresa do ramo de petróleo a compreensão dos princípios da Geologia Estrutural é altamente benéfica (Davis et al., 2011).

Blenkinsop (1999), aponta que o estudo de projeção estereográfica se depara com três problemas:

o primeiro é a carência em familiaridade com direções de compasso e com especificações de planos e orientações lineares. O segundo problema é com a visualização, a qual dificulta a correta compreensão dos princípios e práticas de projeção. O terceiro problema é a falta de interesse no uso das técnicas.

Diante destas barreiras, as animações interativas têm tido sucesso em ajudar os estudantes universitários a visualizar a natureza tridimensional da Geologia. Elas permitem interações que não são possíveis com materiais tradicionais baseados em papel, podem ser entregues por intermédio da Internet e podem ser inseridos em módulos que envolvam a pedagogia construtivista (Reynolds et al., 2005).

Aprendizagem significativa

Ausubel et al. (1980) elaborou uma proposta de aprendizagem na qual a essência do conhecimento é como um processo, no qual as ideias, que são expressas simbolicamente, podem ser relacionadas a aspectos relevantes já existentes na estrutura cognitiva, como imagem, símbolo, conceito ou proposição, por meio de uma relação não arbitrária e substantiva. Ausubel (2003), relata que a facilidade ou dificuldade de retenção de uma nova aprendizagem depende da estrutura cognitiva da pessoa, se ela for clara e bem organizada surgem significados coerentes, se a estrutura cognitiva for confusa e ambígua há uma tendência a inibir a aprendizagem significativa.

A teoria de Ausubel é um modelo psicológico que trata o homem como um ser que está buscando, “processando” e criando informações. É um modelo firmemente baseado na natureza hipotética dos modelos. Fornece suporte geral explicativo de aprendizagem humana e leva em consideração a aplicação desse conhecimento no processo educacional que se desenvolve em sala de aula (Aragão, 1976).

Segundo Moreira (2010), são duas as condições para ocorrer à aprendizagem significativa: 1) O material deve ser potencialmente significativo e 2) O estudante deve ter predisposição para aprender (compreender requer um esforço e o aluno deve ter algum motivo para esforçar-se).

Programa de projeção estereográfica Ester 2.1

Na segunda metade do século XX surgiram *softwares* de projeção estereográfica, que até o início dos anos de 1980 se restringiam a computadores de grande porte. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) desenvolveu

programas em língua portuguesa e de tecnologia nacional para projeção estereográfica de dados de estruturas geológicas, em ambiente MS-DOS, que ofereciam autonomia e minimizavam a dependência do geólogo em relação a *softwares* estrangeiros. Um dos primeiros trabalhos do IPT envolvendo tratamento de dados estruturais em computadores remonta a 1982, dentro do programa de pesquisa “Análise Estrutural do Grupo São Roque” (Carneiro et al., 1996; Carneiro et al., 2018).

As pesquisas resultaram nas versões para micro-computador dos programas “Ester” e “Trade” originalmente elaborado em linguagem Basic e compilado em Clipper, versão Summer 87, com emprego de programa interpretador de código fonte para leitura e obtenção das informações essenciais de funcionamento (Campanha et al. 1996) (Carneiro et al., 1996).

O programa “Ester 1.0” foi divulgado em 1996, como parte de livro técnico-didático. O principal objetivo deste projeto era organizar e estruturar os programas originais “Trade” (Yamamoto & Pereira Jr., 1984) e “Trade-AP” (Campanha & Yamamoto, 1987) e suas variantes, a fim torná-lo acessível a qualquer usuário ou entidade que estivesse envolvido com tratamento de dados estruturais. O produto final, oferecido em 1996, foi um programa computacional que gerava arquivos e elaborava diagramas Schmidt-Lambert englobando operações de plotagem de polos de planos e linhas, projeções ciclográficas, contagem e traçado de curvas de isofrequência, além de parâmetros estatísticos. O nome também foi alterado de “Trade” para “Ester” a fim de caracterizar um produto novo diferente da série anterior (Carneiro et al., 1996).

Desde 2006, sucessivos projetos foram realizados na Unicamp, com apoio de Programas de pesquisa que buscaram atualizar *softwares* integrados e desenvolver sistemas de visualização 3D de estruturas geológicas (Mizuno & Carneiro 2007, 2008; Carneiro & Carvalho, 2012; Souza & Carneiro 2013). A versão atual (Ester 2.1) resultou da completa reelaboração das versões anteriores, tendo sido incluídas modificações que facilitam a entrada e saída de dados e permitem o uso de qualquer impressora compatível. Uma novidade adicionada a esta última versão é a possibilidade de gerar Diagramas Tangentes, (Carneiro et al., 2018) que são gráficos de coordenadas polares que fornecem soluções vetoriais convenientes e facilmente visualizados para problemas como: encontrar o mergulho aparente de mergulho verdadeiro, encontrar o

mergulho verdadeiro de dois mergulhos aparentes e encontrar a linha de interseção de dois planos. Além disso, provaram ser especialmente úteis para estudo de dobras cilíndricas e cônicas por análise gráfica dos dados de imersão e distinguindo as dobras cilíndricas dos dois tipos possíveis de dobras cônicas. (Bengtson, 1980).

Aplicação de atividades de projeção estereográfica em disciplina de modelagem geológica de reservatório

Para a realização da atividade foi utilizado parte da técnica desenvolvida por Miguel (2018) em oficinas de projeção estereográfica em geologia oferecida para estudantes do curso de graduação em Geologia e estudantes de pós-graduação do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

A atividade consistiu na união de técnicas de projeção estereográficas manuais e computacionais, sendo que os exercícios tinham início com a apresentação e discussão de conteúdos teóricos (conceito de projeção estereográfica, construção de rede estereográfica, elementos do estereograma, tipos de estereograma) (Fig.1). Para a resolução foi utilizado o diagrama Schmidt-Lambert (também conhecido como rede de igual-área), papel transparente e percevejo, para fixar o papel transparente em cima da base.

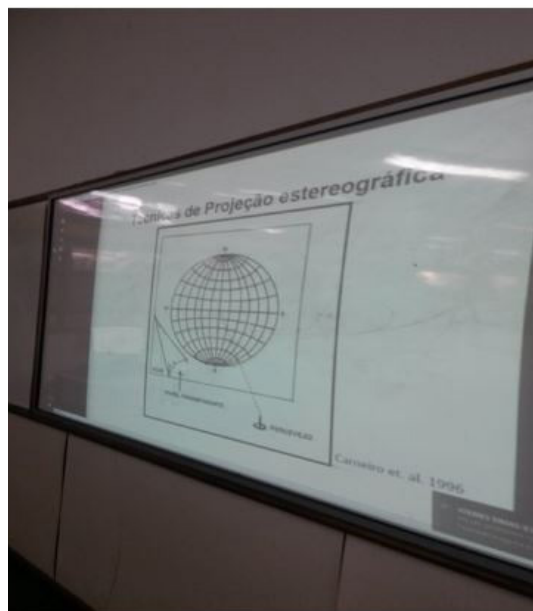


Figura 1. Slide da aula conceitual sobre projeção estereográfica (Simas, 2018)

Após a apresentação de conceitos básicos foi solicitado aos alunos que identificassem a primitiva em um estereograma (Fig. 2). Na sequência foram apresentadas as três categorias de estruturas fundamentais (conceito de Davis et al., 2011) e a representação destas em planos e linhas em rede estereográfica; logo depois, os estudantes fizeram um exercício no qual deveriam projetar estruturas planares na rede de igual-área, bem como identificar seu polo e ângulo de mergulho. Em seguida foram realizados outros exercícios nos quais deveriam trabalhar a projeção de outras situações estruturais (Fig. 3).

Após a resolução manual, os dados dos exercícios foram inseridos no Programa Ester 2.1, com o propósito de fazer uma análise crítica entre os resultados obtidos manualmente e aqueles fornecidos pelo programa (Fig. 3). Após a comparação dos dados entre as técnicas, manual e computacional, os alunos chegaram a imagem da Figura 4:

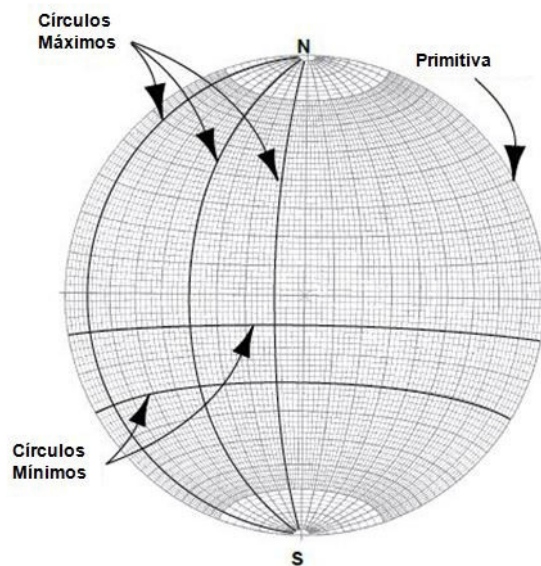


Figura 2. Elementos da rede estereográfica (Rowland et al., 2007)

Discussão

A Engenharia é uma área do conhecimento desenvolvida pela necessidade de aumentar a capacidade de produção e suprir as necessidades de conforto e bem-estar da sociedade (Carvalho et al., 2001). Os precursores dos engenheiros estão presentes desde as civilizações antigas, como por exemplo, nas construções de pirâmides egípcias, aquedutos romanos, invenções de Arquimedes, etc. No entanto, a engenharia surgiu, formalmente, durante a Primeira Revolução Industrial, com a substituição da mão-de-obra humana por máquinas capazes de produzir produtos diversificados em maior volume, velocidade e precisão.

Atualmente, vivemos em um contexto caracterizado pela rapidez na busca e aplicação da informação. As Engenharias são afetadas pela velocidade com que as técnicas e tecnologias são aprimoradas ou substituídas por outras, além das pressões do mercado de trabalho con-

corrido (Carvalho et al., 2001). Assim, os cursos de engenharia, de um modo geral, apresentam grades curriculares volumosas que muitas vezes causam nos estudantes uma sensação de aquisição de conhecimento fragmentado, devido à falta de orientação quanto a conexão dos conteúdos (por parte dos docentes e do próprio programa de graduação).



Figura 3. Aplicação das atividades (Simas, 2018)

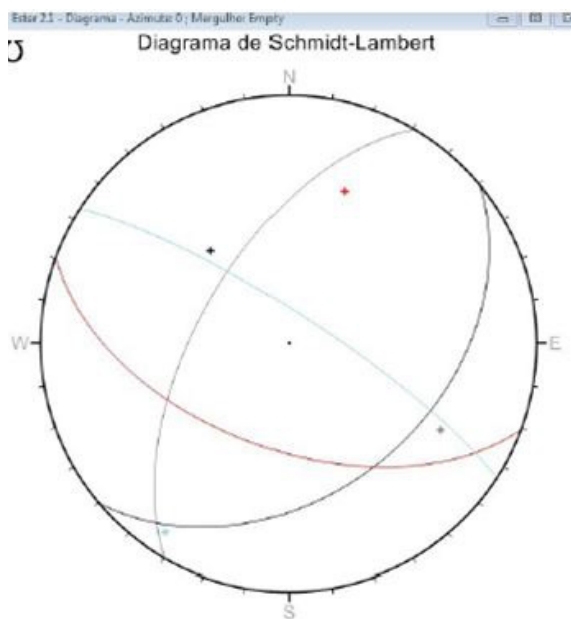


Figura 4. Resultado da atividade de projeção de planos, com seus respectivos mergulhos e polos. Resultado do programa Ester 2.1 executado por discente do curso de Engenharia de Petróleo e Gás. (Simas, 2018)

Em meados de 1990, o Brasil viveu um importante momento na indústria do Petróleo, com a descoberta de campos gigantes na Bacia de Campos e o sucesso da Petrobrás em exploração em águas profundas. Neste contexto, surgiram os primeiros cursos de graduação em engenharia de petróleo (Cabral et al., 2012)

No início do século XXI, com o anúncio da descoberta de campos gigantes na camada do pré-sal e o desenvolvimento de tecnologias para a exploração em águas ultra profundas houve uma expansão dos cursos de graduação em engenharia de petróleo (Cabral et al., 2012). Muitos destes cursos têm seu foco em aplicação de conceitos e cálculos, sem preocupação com a formação de profissionais preparados para a busca e coleta de informações e tomada de decisões, ou seja, não há a formação de uma visão sistêmica (conceito de Morin, 2015).

Segundo Carvalho et al. (2001), as necessidades de produtos novos, as questões ambientais, a preocupação com o crescimento econômico, a visão da contribuição na sociedade e o conhecimento do contexto mundial, são exigências implícitas na formação do profissional da engenharia. Assim, esta área do conhecimento necessita de mudanças no processo de ensino-aprendizagem tornando-o significativo aos estudantes.

Considerações Finais

O curso de Engenharia de Petróleo e Gás da UFAM não possui laboratórios próprios para a realização de aplicações práticas que envolvem essa grande área da Engenharia; com isso, o uso de recursos computacionais tem minimizado a deficiência ao longo do curso. As disciplinas voltadas para a área de Geociências, que contemplam a grade curricular do curso de Engenharia de Petróleo e Gás, geralmente são oferecidas apenas com aulas teóricas o que torna o aprendizado lento e cansativo. A utilização da técnica computacional (no caso o programa Ester 2.1) possibilitou a redução de aulas teóricas na disciplina, mesmo que somente em uma parte do conteúdo.

Convém salientar a importância de se associar a aprendizagem manual com a computacional porque, para que a execução da técnica seja bem sucedida em folha de papel, mesmo que efetuada de modo mecânico, exige-se do estudante uma série de informações e conhecimentos prévios de geometria e trigonometria para chegar ao resultado. Além disso, é preciso fazer uma série de operações para se obter a correta representação da estrutura no estereograma (Miguel, 2018; Miguel et al., 2018a; Miguel et al., 2018b).

O uso de programas, como o Ester 2.1, permite ao aluno aplicar os conhecimentos teóricos e práticos manuais, além de exigir um olhar crítico e analítico sobre o resultado fornecido pelo programa, que só pode ser feito por aqueles que conhecem os conceitos, princípios e técnicas de projeção estereográfica (Miguel, 2018; Miguel et al., 2018a; Miguel et al., 2018b). As atividades realizadas com o programa Ester 2.1 foram produtivas e demandaram maior empenho dos alunos nos estudos dirigidos e na resolução dos exercícios, também tornou a aula mais prática e dinâmica.

No processo avaliativo, do conteúdo de projeção estereográfica, notou-se que os discentes alcançaram (em algum grau) a aprendizagem significativa, pois foi observado uma redução do índice de reprovação na disciplina. Não foi possível, em virtude do curto tempo, a continuação das atividades para etapas avançadas que o programa disponibiliza (como diagrama Tangente, análise estatística e diagrama de rosácea). Propõem-se que o uso do programa Ester 2.1 seja implementado ao longo dos semestres, com novas ofertas da disciplina de Modelagem Geológica de Reservatórios, bem como, de disciplinas básicas da grade curricular do

curso que compõe o núcleo das Geociências como a Geologia Geral e Mecânica das Rochas.

Agradecimentos/Apoio

Os autores agradecem aos estudantes do curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas. A segunda autora agradece à CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa de pós-graduação.

Referências

- Altoé, A.; & Fugimoto, S. M. A. (2009, outubro 26-29). *Computador na educação e os desafios educacionais*. In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE e III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. Eixo Temático: Comunicação e Tecnologia. Curitiba, PR, Brasil. Recuperado de: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/1919_1044.pdf.
- Aragão, R. M. R. (1976). *Teoria de aprendizagem significativa de David P. Ausubel: Sistematização dos aspectos teóricos fundamentais*. Tese de doutorado, Campinas, SP, Brasil, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Recuperado de: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/253230/1/Aragao_RosaliaMariaRibeiro.
- Ausubel, D.P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos*. (Trad.) The acquisition and retention of knowledge (2000). Lisboa, Portugal. Plátano, Edições Técnicas.
- Ausubel, D.; Novak, J.; & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, RJ: Interamericana.
- Bastos, C. M.; Almeida, C. N.; Rangel, M. F. (2019). A Relevância do Ensino das Geociências no Desenvolvimento das Instituições de Ensino de Engenharia no Brasil: Rio de Janeiro e Ouro Preto, Primeiras Escolas. *Anuário do Instituto de Geociências, UFRJ*. 42(1), 751-758.
- Bengtson, C. A. (1980). Structural uses of tangent diagrams. *Geology*, 8, 599-602.
- Blenkinsop, T. (1999). Pedagogy of stereographic projection. *Journal of African Earth Sciences*, 28(4), 897-902. doi: 10.1016/S0899-5362(99)00066-4.
- Cabral, C. P.; Lima Jr.; E. T.; Cavalcante, E. P. A. Oliveira, F. C. Pimentel, K. V.A.; & Lyra, R. T. (2012, setembro 3-6). *Um panorama dos cursos de engenharia de petróleo no Brasil*. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, COBENGE, Belém, Pará, Brasil. Recuperado de: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/7/artigos/104386.pdf>.
- Carneiro, C. D. R.; Guimarães, G. A, Souza, J. P. P.; & Miguel G. F. (2018). Diagrama tangente: útil recurso do programa Ester 2.1 para projeção estereográfica em Geologia. *Terræ Didática*, 14(1), 15-26. doi: 10.20396/td.v14i1.8652044
- Carneiro, C. D. R.; & Carvalho, A. M. A. de. (2012). Utilização de recursos de ambiente CAD em Geologia Estrutural. *Terræ Didática*, 8(2), 83-93. doi: 10.20396/td.v8i2.8637417.
- Carneiro, C. D. R. (coord.) (1996). *Projeção estereográfica para análise de estruturas*. Programas ESTER e TRADE. Fundamentos Teóricos, Exercícios e Aplicações em Microcomputador, Laboratório e Campo. Campinas, SP, Brasil. Co-edição CPRM / IG-Unicamp / IPT-DIGEO. 184p. (CPRM / IG-Unicamp / IPT, ISBN 85-85369-04-3).
- Carvalho, A. C. B. D.; Porto, A. J. V.; & Belhot, R. V. (2001). Aprendizagem Significativa no Ensino de Engenharia. *Rev. Produção*, 11(1):81-90. doi: 10.1590/S0103-65132001000100006.
- Davis, G. H.; Reynolds, S. J.; & Kluth, C. F. (2011). *Structural Geology of Rocks and Regions*. 3rd ed. United States of America. John Wiley & Sons, Inc. 864p. ISBN 978-0-471-15231-6
- 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, 278-289. doi: 10.5408/13-104.1.
- Lisle, R. J.; & Leyshon, P. R. (2004). *Stereographic Projection Techniques for Geologists and Civil Engineers*. 2nd ed. New York, Cambridge University Press. ISBN 0-521-53582-4
- 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>.
- Miguel, G. F.; Carneiro, C. D. R.; Guimarães, G. A.; & Souza, J. J. P. (2018b, Julho 22-27). Teaching-learning of Geology combining digital and manual resources of stereographic projection. In: Carneiro, C. D. R.; Gonçalves, P. W.; Imbernon, R. A. L.; Machado, F. B.; & Cerri, C. A. D. (Eds.). (2018). *Geosciences Teaching and History*. Campinas: Soc. Bras. Geol. p. 302-307. URL: <http://www.ige.unicamp.br/geosci2018/en/papers/>. [Proc. VIII GeoSci-Ed 2018, 8th Quadr. Conf. Intern. Geosc. Educ. Org. (IGEO): Geoscience for everyone. Campinas, SBGeo].
- Mizuno, T. A.; & Carneiro, C. D. R. (2008, setembro 24-25). *Implementação e divulgação de software de projeção estereográfica em sistema operacional 32 bits*. In:

- XVI Congresso Interno de Iniciação Científica, Campinas, 2008. *Resumos...* Campinas: Unicamp. [pdfN/844.pdf]. Recuperado de: <https://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xvcongresso/cdrom/FSCOMMAND/pdfN/844.pdf>.
- Mizuno, T. A.; & Carneiro, C. D. R. (2007, setembro 26-27). *Atualização de softwares de projeção estereográfica para sistema operacional 32 bits, a partir de Ester 1.0 – DOS*. In: XV Congresso Interno de Iniciação Científica, Campinas Campinas, 2007. *Resumos...* Campinas: Unicamp. [pdfN/995.pdf] Recuperado de: <https://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xvcongresso/cdrom/pdfN/995.pdf>.
- Moreira, M. A. (2010). O que é afinal aprendizagem significativa? In: *Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais*, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Recuperado de: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>.
- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. (5ª Ed.). Porto Alegre, RS, Brasil. Meridional/Sulina.
- Ragan, D. M. (2009). *Structural Geology: An introduction to Geometrical Techniques*. 4th ed. Cambridge University Press. 595p.
- Reynolds, S. J.; Johnson, J. K.; Piburn, M. D.; Leedy, D. E.; Coyan, J. A.; & Busch, M. M. (2005). Visualization in undergraduate geology courses. In: John K. Gilbert (ed.), *Visualization in Science Education*. Netherlands. Springer. ISBN-10 1-4020-3613-2 (e-book).
- Rowland, S. M.; Duebendorfer, E. M.; & Schiefelbein, I. M. (2007). *Structural Analysis & Synthesis: A Laboratory Course in Structural Geology*. 3rd ed. Blackwell Publishing.
- Simas, J. L. (2018). *Atividade de projeção estereográfica ministrada na disciplina de Modelagem Geológica de Reservatório*. Curso de Graduação em Engenharia de Petróleo e Gás, Universidade Federal do Amazonas. (Inédito)
- Souza, J. P. P.; & Carneiro, C. D. R. (2013, Outubro 23-25). *Atualização de programa de projeção estereográfica em ambiente Windows e criação de materiais educacionais a partir dos programas ESTER e TRADE*. In: XXI Congresso Interno de Iniciação Científica, Campinas, 2013. *Resumos...* Campinas: Unicamp. [ResumoE0563], Recuperado de: www.prp.rei.unicamp.br/pibic/congressos/xxicongresso/cdrom/FSCOMMAND/pdfN/563.pdf.
- Waldron, J. (2009). *Stereographic Projection. EAS 233-Geologic Structures and Maps (Winter 2009)*. University of Alberta: Department of Earth and Atmospheric Sciences.