

O uso de tecnologia digital no ensino de topografia nas escolas de arquitetura em Minas Gerais - Brasil

Maria Beatriz de CASTRO SILVA
PUC-Minas; tisacastrosilva@gmail.com
Alexandre Monteiro de MENEZES
UFMG; amenezes@ufmg.br
Sergio Ricardo PALHARES
FUMEC; palhares@fumec.br

RESUMO

O objetivo é conhecer metodologias de ensino de topografia nas escolas públicas e particulares de arquitetura e urbanismo em Minas Gerais. O interesse é identificar o uso de tecnologia digital no ensino de topografia e os desdobramentos no processo de projeto de arquitetura. Interessa também verificar o descompasso (ou não) deste ensino à formação profissional contemporânea. Existe uma suspeita de subutilização das tecnologias digitais no ensino de topografia e na formação do profissional de arquitetura e urbanismo. Para isto, foram estudados os cursos de arquitetura e urbanismo em Minas Gerais, listados na ABEA - Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. Foram analisados os projetos pedagógicos, estruturas curriculares e os dados coletados apontam um crescente uso de tecnologias digitais. Entretanto, algumas ferramentas ainda são bastante rígidas e não possibilitam uma interação do aluno com o conteúdo. Isto parece confirmar a hipótese de que há uma provável subutilização da tecnologia digital na produção de material didático para o ensino de topografia. A confirmação desta hipótese aponta para necessidade de futuras pesquisas. Espera-se que essa pesquisa seja de interesse do ensino presencial e do ensino a distância, e possa ajudar na adequação do ensino de topografia à prática profissional contemporânea.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologias digitais, topografia, ensino de arquitetura

1 INTRODUÇÃO

Investigação sobre novos caminhos e metodologias usando tecnologia digital interativa para se transmitir conhecimentos existentes e de como utilizá-los na prática profissional tem sido alvo de várias pesquisas (CARSALADE 1997; MENEZES 1999; FABRICIO 2002; FLORIO 2007). Acredita-se que o uso da tecnologia digital interativa muito contribuirá para a discussão acerca do ensino contemporâneo de topografia nas escolas de arquitetura. A dificuldade na visualização espacial e interpretação da topografia trazem consequências na elaboração de projetos de arquitetura, impactando a execução, o custo final da obra e o tempo gasto no empreendimento.

Existe uma suspeita de subutilização do potencial das novas tecnologias digitais no ensino de topografia e na formação do profissional de arquitetura, que certamente podem facilitar a interpretação, interação e utilização da informação de forma dinâmica no apoio ao projeto arquitetônico, urbanístico e paisagístico. Assim, o objetivo desta pesquisa é identificar alternativas eficientes de ensino e aprendizagem de técnicas de representação topográfica, investigando os possíveis usos da tecnologia digital como um importante aliado.

Resultados de várias pesquisas apontam para uma real demanda por alternativas eficientes de uso de tecnologia digital contemporânea na aprendizagem de técnicas de representação e expressão gráfica no ensino de projeto de arquitetura (MENEZES, LAWSON 2006; GOLDSCHMIDT 1994; GOLDSCHMIDT 1991; MENEZES, MORROW 2004).

O principal objetivo deste trabalho é conhecer algumas metodologias de ensino de topografia utilizadas nas escolas públicas e particulares de arquitetura e urbanismo em Minas Gerais. O interesse, portanto, é identificar o uso de tecnologia digital interativa e os desdobramentos deste aprendizado no processo de projeto.

A produção de uma edificação envolve diversas etapas e projetos diferentes, como topográfico,

arquitetônico, estrutural, utilizando uma linguagem gráfica para a expressão e comunicação de uma intenção. Tradicionalmente os projetos utilizam o desenho como maneira de materialização do projeto.

O desenho na arquitetura é estudado por diversos pesquisadores (HERBERT 1988; FRASER 1994; MENEZES 1996; CHING 2003) e pertence basicamente a dois diferentes tipos de sistemas de projeção: Cilíndrico (ortogonal e oblíquo) e Cônico. Dependendo do ângulo de projeção temos diferentes tipos de desenho e, assim, diferentes utilidades para a arquitetura.

Os arquitetos normalmente usam os desenhos com diversas finalidades, como para registrar imagens e objetos existentes ou imaginários, criando referências formais e estruturando a maneira de olhar. A maneira mais adequada de usar esses desenhos parece depender da intenção e do foco de atenção num determinado momento por uma determinada razão. Também usam os desenhos para conceber, modificar e gerar novas ideias, assim como para desenvolver e representar ideias já existentes. Usam desenhos até mesmo para o detalhamento criterioso de ideias ou para a apresentação final de projetos concebidos. Todos os diferentes tipos de desenho resultam da tentativa de projetar um objeto tridimensional em uma superfície bidimensional e todos apresentam vantagens e desvantagens.

Cada desenho oferece informações importantes e necessárias para ajudar a organizar a percepção e o melhor entendimento do objeto no espaço. Nenhum tipo de desenho usado em arquitetura pode ser considerado pior, ou melhor, que o outro. Assim, uma planta não é inferior a uma isométrica porque apresenta apenas duas e não três dimensões. O foco desta pesquisa está no desenho da topografia, ou seja, início do processo de projetos para construção de uma edificação. A pesquisa foca no entendimento e no ensino da topografia e, principalmente, no uso de tecnologia digital no ensino do projeto topográfico de movimentação de terra e suas influências no processo de tomada de decisões no desenvolvimento do projeto de arquitetura.

Há evidências de uma provável subutilização do potencial da tecnologia digital na produção de material didático para o ensino de topografia em várias escolas de arquitetura e urbanismo em Minas Gerais que responderam a pesquisa. Assim, interessa também verificar o descompasso (ou não) deste ensino à formação do profissional contemporâneo. Este descompasso vincula-se a estudos que apontam problemas no tradicional processo de ensino, como grande dificuldade na visualização espacial por parte dos estudantes de arquitetura. A confirmação desta suspeita poderá subsidiar desdobramentos para futuras pesquisas, processos e práticas arquitetônicas, propondo e testando mudanças metodológicas de ensino de topografia e projeto de movimentação de terra para a construção civil, à luz das tecnologias contemporâneas.

2 O ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO E O USO DA TECNOLOGIA DIGITAL

Os arquitetos têm à sua disposição excelentes programas para a concepção, representação e apresentação dos seus projetos e, provavelmente, o setor de edificações seja um dos que mais se beneficiou da difusão da informática. Nota-se hoje, a crescente utilização da computação gráfica e sua influência nos procedimentos de concepção e projeto. Acredita-se que o uso adequado da tecnologia associado ao conhecimento de suas potencialidades deve ser incentivado e priorizado no ensino em instituições acadêmicas. Por isso, esta pesquisa busca conhecer o estado atual do ensino de topografia nas escolas públicas e particulares mineiras, de arquitetura e urbanismo, investigando procedimentos metodológicos de ensino de topografia e projeto de movimentação de terra para a construção civil, usando tecnologia digital contemporânea.

Os estudantes de arquitetura, na sua grande maioria, fazem parte de uma geração acostumada à apreensão de conteúdos através da interatividade, da linguagem digital, com o uso de imagens e

animações em seu aprendizado. A tecnologia digital pode contribuir com certa autonomia do estudante sobre a sua aprendizagem, sendo incentivado a pesquisar e a buscar o seu próprio conhecimento. Espera-se que essa maior autonomia do aluno em relação ao seu aprendizado se torne um incentivo à pesquisa, formando uma cultura onde a busca pelo aprendizado ultrapasse os limites curriculares e atinja de forma mais ampla os conceitos de interdisciplinaridade.

Com a queda considerável do preço do hardware e o constante e acelerado desenvolvimento do software, a peça mais importante no processo da informatização passa a ser o usuário. A sua capacidade criativa passa a ser a ênfase e o foco de interesse das instituições de ensino e não a capacidade da máquina. O rápido e constante desenvolvimento tecnológico da informática aplicada ao ensino e à prática de projeto de arquitetura tem criado a necessidade de uma constante atualização, tanto dos equipamentos, quanto dos programas disponíveis.

Este trabalho está interessado em investigar o uso de tecnologia digital no ensino de topografia nas escolas de arquitetura e urbanismo em Minas Gerais e o descompasso (ou não) deste ensino à formação do profissional contemporâneo. A representação tradicional da topografia, através dos desenhos técnicos, requer a capacidade de abstrair e imaginar formas e imagens tridimensionais a partir de linhas representadas de forma bidimensional, seja no papel, seja na tela do computador. No levantamento topográfico do terreno, o equipamento estação total grava o que lê e vários programas fecham a caderneta de campo com rapidez e precisão.

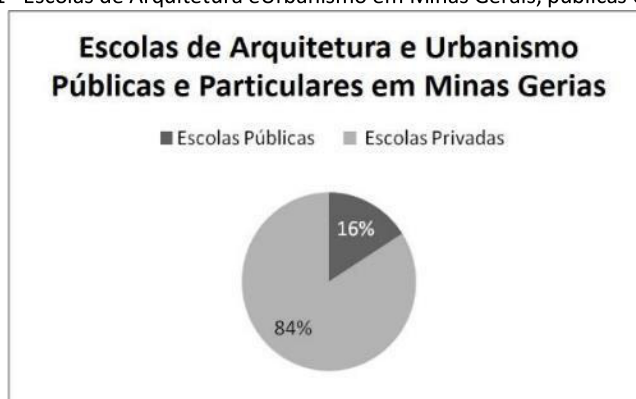
Como afirmado anteriormente, investigações sobre novos caminhos e metodologias para se transmitir conhecimentos existentes e de como utilizá-los na prática profissional tem sido alvo de várias pesquisas (CARSALADE 1997; MENEZES 1999; FABRICIO 2002; FLORIO 2007; MENEZES 2010; EVANS 1997). O uso de material didático digital tem como objetivo a otimização do tempo em sala de aula e melhor aproveitamento das atividades curriculares. Uma maior interatividade do aluno com o material didático e com a matéria, usando diferentes mídias para facilitar o entendimento do conteúdo, dentre elas, modelos tridimensionais, animações, vídeos, fotos e textos, que são dispostos de maneira que haja uma interação entre o aluno e a apostila, deixando à escolha do aluno a sua forma de navegação.

Certamente o material didático digital torna o aprendizado mais atraente do que a apostila convencional em papel, método ainda empregado em grande maioria nas disciplinas de topografia dos cursos. Assim, o uso do material didático digital contribui na assimilação dos conteúdos e no aprendizado dos estudantes, principalmente daqueles do início do curso. As maquetes eletrônicas, por exemplo, permitem percorrer um caminho dentro da edificação e pode-se visualizar o edifício no local onde será construído. Desta forma, conflitos podem ser detectados antes de se tornarem problemas na obra e recursos podem ser economizados resolvendo-os antecipadamente.

3 METODOLOGIA CIENTÍFICA ADOTADA

Foi feito um levantamento de escolas de arquitetura e urbanismo particulares e públicas em Minas Gerais no site da ABEA - Associação Brasileira de Escolas de Arquitetura (<http://www.abea.org.br>). A listagem encontrada, acessada em abril de 2017, tem atualização mais recente em dezembro de 2015. Nesta lista, o estado de Minas Gerais apresenta 50 cursos de Arquitetura e Urbanismo, espalhados em 31 cidades diferentes. Entretanto, o site disponibiliza apenas 46 das 50 escolas, sendo que duas delas (CEUNIH e UFMG) se repetem. O universo de estudo desta pesquisa, portanto, é constituído de 44 escolas, sendo 7 (16%) públicas e 37 (84%) privadas (Figura 1). Em http://www.abea.org.br/?page_id=11 encontra-se a íntegra da listagem de escolas.

Figura 1 - Escolas de Arquitetura e Urbanismo em Minas Gerais, públicas e privadas



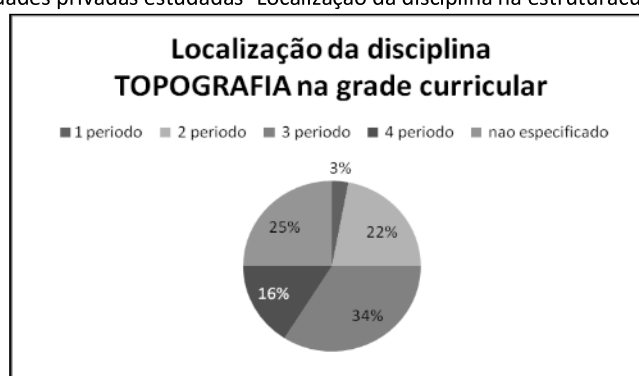
Fonte: Os autores (2018)

A pesquisa partiu da investigação dos professores de topografia dos cursos listados, acerca de suas respectivas formações profissionais, bem como o tempo de formado. Em seguida, foi feita a análise dos projetos pedagógicos e estruturas curriculares dos cursos de arquitetura e urbanismo em escolas públicas e particulares em Minas Gerais. O próximo passo foi identificar se as informações apresentadas nos sites dos cursos apontavam ou não a presença da disciplina na estrutura curricular. Verificou-se através das ementas das disciplinas, se o conteúdo ministrado de topografia se encontrava inserido em outra disciplina.

No caso das faculdades particulares, os dados coletados indicam que, dos 37 cursos de arquitetura e urbanismo estudados, 81% deles apresentam a disciplina topografia na estrutura curricular. No caso das faculdades públicas, os dados indicam que, dos 7 cursos de arquitetura e urbanismo estudados, 100% deles ofertam pelo menos uma disciplina de topografia, seja ela no currículo obrigatório, ou como disciplina optativa, demonstrando a relevância da disciplina nos cursos de arquitetura e urbanismo. Verificou-se também que, dos 44 cursos de arquitetura e urbanismo investigados, 5% apresentam o conteúdo inserido em outra disciplina e apenas 14% não apresentam informação alguma sobre existência ou não da disciplina topografia em sua estrutura curricular.

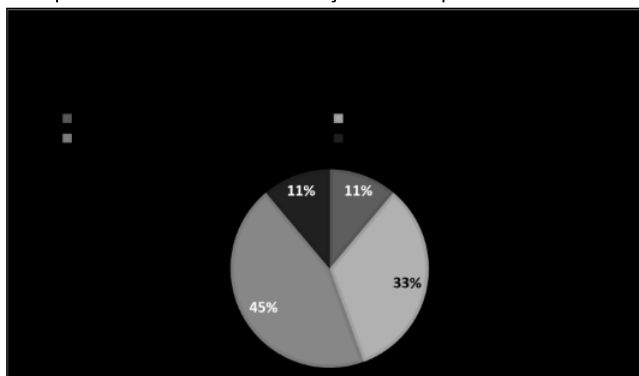
Foi identificado também nos 44 cursos de arquitetura e urbanismo investigados, em qual período está localizada a disciplina Topografia. As Figuras 2 e 3 mostram que os resultados encontrados indicam uma maior concentração nos primeiros períodos dos cursos, caracterizando a topografia como uma disciplina do ciclo básico e, portanto, de fundamentação.

Figura 2 - Faculdades privadas estudadas- Localização da disciplina na estruturacurricular dos cursos



Fonte: Os autores (2018)

Figura 3 - Faculdades públicas estudadas- Localização da disciplina na estruturacurricular dos cursos



Fonte: Os autores (2018)

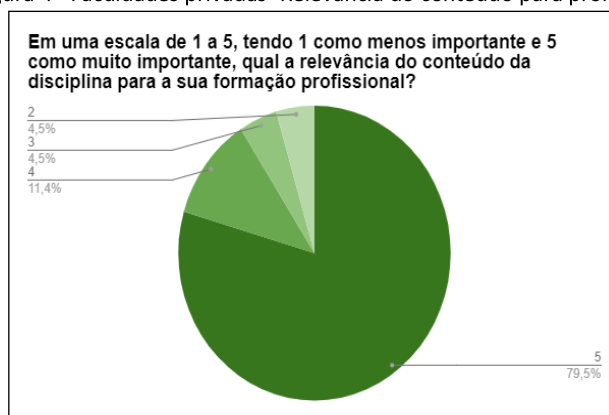
As poucas referências bibliográficas contemporâneas encontradas apontam para a necessidade de atualizar o ensino da topografia nas escolas de arquitetura e urbanismo. O levantamento das referências bibliográficas sobre o tema foi feito em bibliotecas, universidades, anais de congressos, seminários nacionais, internacionais e internet.

Em seguida foram elaborados dois questionários. O primeiro foi destinado aos professores das disciplinas Topografia dos 44 cursos de arquitetura e urbanismo estudados nesta pesquisa, e o outro a alguns estudantes que cursaram esta disciplina nos últimos dois semestres. Para a elaboração dos questionários, foi necessário o estudo de alguns textos que abordam de maneira clara o assunto (GÜNTHER 2003; GÜNTHER 2006). A partir dessas leituras, os questionários foram construídos tanto para os discentes quanto para os docentes. Os questionários buscaram identificar características e procedimentos comumente usados nas disciplinas de Topografia nos 44 cursos de Arquitetura e Urbanismo estudados, na tentativa de confirmar a hipótese do trabalho. Como citado anteriormente, a hipótese é de que há uma subutilização do potencial da tecnologia digital na produção de material didático para o ensino de topografia nas escolas de arquitetura e urbanismo.

4 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

A pesquisa buscou conhecer o estágio atual do uso de tecnologia digital interativa no ensino de topografia, em 44 cursos de Arquitetura e Urbanismo em Minas Gerais. Após a aplicação dos questionários, as informações foram coletadas e organizadas para análise. Os dados referentes aos alunos das faculdades privadas estudadas, mostram que dos 40 alunos que responderam ao questionário, 79,5% deles consideram o conteúdo da disciplina muito importante para a formação do profissional, recebendo nota 5, em uma escala de 1 a 5, como mostra a Figura 4. Os dados referentes aos alunos das faculdades públicas estudadas, não se diferem, como mostra a Figura 5, na medida em que dos 33 alunos que responderam ao questionário, 81% consideram o conteúdo da disciplina importante ou muito importante, enquanto 19% julgaram o conteúdo pouco importante ou não importante para sua formação profissional.

Figura 4 - Faculdades privadas -Relevância do conteúdo para profissão

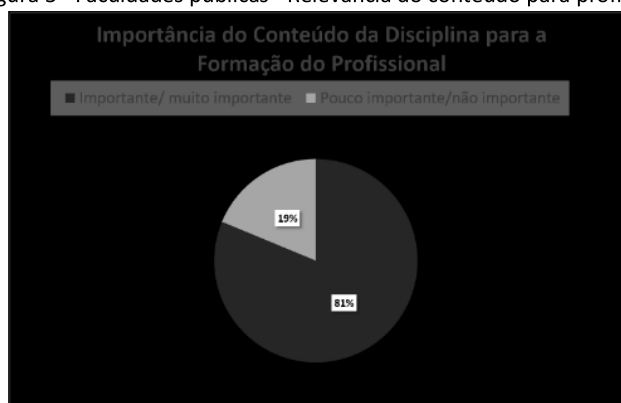


Fonte: Os autores (2018)

A pesquisa indica que entre os 13 professores que participaram da pesquisa, 100% deles, sendo 7 das escolas privadas e 6 das públicas, confirmam que os estudantes apresentam dificuldade no aprendizado da disciplina. Para o caso dos 73 estudantes que participaram da pesquisa, sendo 40 das escolas privadas e 33 das públicas, aproximadamente 76% confirmam alguma dificuldade na aprendizagem. Considerando-se que a pesquisa indica que mais de 80% dos alunos considera muito relevante o conteúdo da disciplina para a formação profissional, há evidências de que as dificuldades apresentadas não decorrem de falta de interesse. Ao ser perguntada sobre as razões da motivação, ou desmotivação com a disciplina, a maioria dos estudantes (91%) revelou não se sentir motivada. Algumas respostas são apresentadas a seguir na Tabela 1.

Os resultados também mostram que os 44 cursos de arquitetura e urbanismo estudados disponibilizam algum material didático digital para as aulas da disciplina de Topografia, apontando uma variedade no tipo de material usado, desde apostilas e livros, até programas de computador, mais recentes. Nos 7 cursos de arquitetura e urbanismo públicos investigados, 83% dos professores apontam utilizar material didático digital na disciplina, ao passo que nos 37 cursos de arquitetura e urbanismo particulares investigados, 100% dos professores confirmam esta utilização.

Figura 5 - Faculdades públicas - Relevância do conteúdo para profissão



Fonte: Os autores (2018)

Entretanto, a maioria dos 13 professores (70%) admite que o material didático disponível não permite a interatividade do aluno, pois caracteriza-se como ferramentas mais rígidas, ao inviabilizar modificações por parte do usuário.

Tabela 1 –respostas sobre motivação com a disciplina

Porque não é uma matéria que me chama muito a atenção.
É uma matéria chata, mas necessária.
A matéria parecia muito importante e por isso eu me senti motivada.
Tive dificuldade.
Creio que um maior estudo de campo, mais prático, somado ao teórico que foi dado em sala seria o ideal e tal não

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que essa pesquisa seja de grande interesse para o ensino em sala de aula e também à distância, uma vez que busca conceder ao aluno certa liberdade de aprendizagem tanto em horário e local, como em velocidade. A partir desta breve investigação, percebe-se um crescente uso de tecnologias digitais nas salas de aula nos cursos de graduação. Entretanto, pode-se dizer que é reforçada a suspeita inicial de que existe uma subutilização do potencial das novas tecnologias digitais na formação do profissional de arquitetura. A expectativa é de que os resultados desta pesquisa apontem para uma nova abordagem para o ensino de topografia e prática profissional, indicando uma desejável utilização de tecnologia digital.

Percebe-se a necessidade de incluir como ferramenta de auxílio ao sistema de educação, softwares interativos em diversas disciplinas do curso de Arquitetura. Parece que o uso de programas interativos torna mais fácil, rápido e produtivo o processo de ensino-aprendizagem, além de melhorar a visualização tridimensional dos alunos. Entretanto, parece que muitas dessas ferramentas ainda são bastante rígidas e não possibilitam uma interação maior do aluno com o conteúdo que está aprendendo, não permitindo fazer mudanças, testes ou experimentos de acordo com a vontade do aluno ou usuário. Como exemplo, foi citado o uso de internet, slides e livros digitais que, apesar de serem materiais didáticos de grande importância, são mais inflexíveis. Por outro lado, algumas escolas citaram o uso de programas de computador como o “SketchUP” ou o “Revit” que já são formas mais contemporâneas de ensino.

Deve ficar claro que o material didático digital interativo não deve ter a intenção de substituir o professor em sala de aula. Há evidências que a situação ideal e desejada é alcançar o ambiente onde os estudantes possam ter acesso ao material didático digital interativo junto com a presença do professor. Parece que é necessário e muito importante que o material didático digital interativo seja demonstrado em sala de aula, para facilitar e incentivar o uso por parte dos estudantes. No entanto, para melhor aproveitamento do material didático digital interativo, os computadores devem ter especificações mínimas razoáveis para rodarem o produto final em uma velocidade aceitável e de preferência dentro do estúdio de projeto.

Para finalizar, algumas recomendações são importantes. Para que o material didático digital interativo alcance o seu potencial e o seu objetivo, parece ser necessária uma mudança significativa na sala de aula, coincidindo assim, com Marc Prensky (2001), um estudioso da área de aprendizado e educação, onde ele diz que para que a tecnologia tenha efeito positivo no aprendizado, o professor primeiro tem que mudar o jeito de dar aula.

AGRADECIMENTOS

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais pelo apoio financeiro e logístico.

REFERÊNCIAS

ABEA - Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo (www.abea.org.br) . Acesso em: 05 abril 2017

CARSALADE, F. L. **Ensino de projeto de arquitetura: uma visão construtivista**. Departamento de Projetos. Belo Horizonte, UFMG, 1997.

CHING, F. **Architectural Graphics**. New York, John Wiley and sons, inc., 2003.

EVANS, R. **Translations from drawing to building and other essays**. London, Janet Evans and Architectural Publications, London, 1997.

- FABRÍCIO, M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. 2002. 350p. Tese de Doutorado (Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2002.
- FRASER, I. HENMI, R. **Envisioning Architecture: an analysis of drawing**. New York, Van Nostrand Reinhold, 1994.
- FLORIO, W. **Contribuição do Building Information Modeling no processo de projeto em arquitetura**. In: Encontro de Tecnologia Informação e Comunicação na Construção Civil, II, 2007, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre, 2007.10 páginas.
- GOLDSCHMIDT, G. **On visual design thinking: the vis kids of architecture**. Design Studies. 15(No 2), 1994. p. 159 - 174.
- GOLDSCHMIDT, G. **The Dialectics of Sketching**. Creativity Research Journal,4(No 2), 1991. p. 123 - 143.
- GUNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Series Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, nº 01. Brasília, DF. UnB; Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003.
- GUNTHER, H. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?** Series: Textos de Psicologia Ambiental, nº 07, Brasília, DF; UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2006.
- MENEZES, A. **Desenho Projetivo**. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Escola de Arquitetura - EA.UFMG. 1: 92, 1996.
- MENEZES, A. **O uso do computador no ensino de desenho de representação nas escolas de arquitetura**. Dep. Projetos. Belo Horizonte, UFMG, 1999. 232 p.
- MENEZES, A; MORROW, R. **The Drawing Workshop**. The University of Sheffield, Sheffield, UK, 2004.
- MENEZES, A.; LAWSON, B. **How designers perceive sketches**. Design Studies, 27(5), 2006. p. 571 - 585.
- MENEZES, A.; VIANA, M.; PEREIRA JUNIOR, M.; PALHARES, S. **A adequação (ou não) dos aplicativos BIM às teorias contemporâneas de ensino de projeto de edificações**. In: XIV Congreso de la Sociedad Ibero americana de gráfica Digital - SIGRADI 2010, 2010, Bogotá. SIGRADI 2010. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2010. v. 1. p. 55-57.
- PRENSKY, M. **Digital natives, digital immigrants**. On the Horizon, MCB University Press, v.9, n. 5, out. 2001. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky>. Acesso em: 05 abr. 2011.