



CONHECIMENTOS DE DESENHO UTILIZADOS POR ALUNOS EGRESSOS DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MATERIAIS PARA EDIFICAÇÕES

Luiz Becher

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Campo Mourão
becher@utfpr.edu.br.

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

UEL - Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Matemática
marciacyrino@uel.br

Marie-Claire Ribeiro Póla

PUC – PR, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Londrina
mariepola@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo identificar os conhecimentos de desenho utilizados por alunos egressos do Curso Superior de Tecnologia em Materiais para Edificações, da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Campo Mourão), na resolução de problemas que podem fazer parte de seu cotidiano profissional. Para a realização da pesquisa contamos com um grupo de sete alunos egressos que já atuam no mercado de trabalho. Estes alunos resolveram quatro problemas que envolviam atividades de desenho, de orçamento e de especificação de materiais, que lhes permitiram demonstrar conhecimentos quanto à representação gráfica de objetos tridimensionais e de cálculo de área e volume. Durante a execução das tarefas observamos como cada aluno egresso resolvia os problemas e que encaminhamento dava aos mesmos. Os dados obtidos foram classificados de acordo com os campos conceituais: o código, a tecnologia e a geometria. No decorrer da pesquisa verificamos que o desenho é importante para o desempenho das atividades do tecnólogo. É uma ferramenta que o ajuda a expressar suas idéias, permitindo a visualização das figuras que compõem os projetos, facilitando a realização de cálculos e de orçamentos.

Palavras-chave: desenho, código, tecnologia, geometria.

RESUMÉ

Ce travail a comme objectif identifier la connaissance mobilisée par des étudiants du Curso Superior de Tecnologia em Materiais para Edificações, de l'UTFPR

(Université Technologique Fédérale du Paraná, campus de Campo Mourão), dans la résolution des problèmes qui peuvent faire partie de son quotidien professionnel. Pour l'accomplissement de la recherche nous comptons sur un groupe de sept étudiants qui agissent déjà sur le marché de travail. Ces étudiants ont résolu quatre problèmes qui ont rapport avec des activités du dessin, du budget et des spécifications des matériaux, qui ont permis de démontrer ses connaissances de la représentation graphique des objets tridimensionnels et du calcul de l'aire et de volume. Pendant l'exécution des tâches nous avons observé comment chaque étudiant a résolu les problèmes. Les données obtenues ont été classifiées selon les champs conceptuels : le code, la technologie et la géométrie. Dans le déroulement de la recherche nous avons vérifié que le dessin est important pour l'exécution des activités du technologue. C'est un outil qui l'aide à exprimer ses idées, permettant la visualisation des figures qui composent les projets et facilite l'accomplissement des calculs et des budgets.

Palavras-chave: dessin, code, technologie, géométrie

1 Introdução

Alunos das disciplinas de Desenho I, Desenho II e Desenho III, no curso superior de Tecnologia em Materiais para Edificações da UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Campo Mourão, apresentam uma série de dificuldades na aprendizagem dos conteúdos dessas disciplinas. Alguns chegam ao curso superior praticamente "analfabetos", no que se refere à linguagem gráfica que o Desenho representa e sem preparo para desenvolverem as habilidades que o Desenho Técnico pode lhes oferecer para resolver problemas relacionados a sua futura profissão.

Estas disciplinas têm importância para o Tecnólogo em Materiais para Edificações, na medida em que permitem que os alunos possam ler e representar suas ideias de forma gráfica, conceber e visualizar espaços de forma tridimensional, contribuindo para inserção dos egressos no mercado de trabalho. Como exemplos de aplicação dos conhecimentos de desenho no campo profissional podemos citar a área de desenvolvimento de projetos, na qual o egresso terá que fazer produção de desenho técnico, representando suas ideias de forma correta, para que outros profissionais possam executar estes projetos. Por outro lado, ao desenvolver trabalhos na área de orçamentação e especificação de materiais, terá que saber ler um projeto para compreendê-lo em seus detalhes e, assim, quantificar com precisão os itens necessários para a sua viabilização. Se for trabalhar na execução de obras, deverá saber ler o projeto para poder realizá-lo de forma fidedigna, conforme indicam as especificações e desenhos. Além destas possibilidades, poderá ainda trabalhar em lojas, na venda de materiais para construção; na indústria, produzindo materiais básicos e de acabamento; em empresas que produzem concretos ou elementos pré-moldados de concreto; em laboratórios, efetuando ensaios, dentre outras possibilidades.

Neste trabalho apresentamos os resultados de uma pesquisa que buscou identificar os conhecimentos de desenho utilizados por alunos egressos do Curso Superior de Tecnologia em Materiais para Edificações, da UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de

Campo Mourão, na resolução de problemas que podem fazer parte de seu cotidiano profissional.

Inicialmente discutimos o papel do Desenho Técnico na formação do tecnólogo, aspectos relacionados ao processo de ensino e de aprendizagem do Desenho, e ao desenvolvimento das habilidades de leitura e representação gráfica, para em seguida apresentar os resultados obtidos na investigação.

O Desenho Técnico e a formação do Tecnólogo

A comunicação que se faz por meio do Desenho Técnico ocupa lugar de destaque na área da construção civil. Saber ler, interpretar e executar um desenho favorece o êxito de um conjunto de profissionais que tem como objetivo planejar, especificar, edificar, ou então reparar uma edificação. Para o exercício pleno da profissão de tecnólogo, é necessário que os alunos ao longo de sua formação desenvolvam habilidades ligadas a vários grupos de conhecimentos. No caso da Tecnologia em Materiais para Edificações, dentre as várias habilidades e competências que se devem desenvolver, há a “leitura” e a “execução” de um desenho.

Ao longo do tempo, conforme Ball et al. (1985), ao se lançar um olhar histórico sobre o ensino do desenho, é possível observar que se dava uma grande importância ao ensino da Geometria no Desenho Técnico, deixando-se um pouco de lado a questão da tecnologia. Os técnicos tinham mais a formação de “geômetras”, relegando a tecnologia a um segundo plano.

Atualmente, o foco das atenções, tendo em vista a possibilidade de recursos tecnológicos, tais como o computador e os softwares gráficos, a situação se inverteu. Muitos professores acreditam que trabalhando diretamente no computador, seus alunos vão dominar melhor a tecnologia. O que acontece nesses casos é que os alunos têm nas mãos uma ferramenta poderosa, mas não sabem tirar todo proveito dela por não terem certos conhecimentos básicos de Geometria.

De acordo com Ball et al. (1985), a leitura e a execução do Desenho Técnico devem envolver de maneira equilibrada três campos conceituais: o código, a tecnologia e a geometria. **O código:** definido como o conjunto de signos e de seus significados, bem como das regras que regem suas relações; são as normas técnicas e as convenções usadas no desenho. **A tecnologia:** entendida no sentido dos conhecimentos dos objetos técnicos, das técnicas e modos de produção; são os instrumentos de desenho, os computadores, software, etc. **A geometria:** que compreende tanto os aspectos que permitem uma caracterização geométrica dos objetos, como certos aspectos relativos a sua representação (a geometria do desenho que rege as relações do objeto aos planos de projeção, bem como as relações entre os planos de projeção entre eles).

Esses três campos devem estar em permanente interação nas atividades de leitura e execução do Desenho Técnico. É com base no conhecimento e na prática desses diferentes domínios que um leitor pode decodificar o desenho de uma peça ou de um conjunto técnico, tirando daí, as informações que lhe são necessárias, levando em conta a finalidade de sua ação (compreender uma forma, construir uma peça, analisar o funcionamento de um mecanismo, etc.). Do mesmo modo, quem executa um desenho, deve, apropriando-se desses três campos, imaginar e construir mentalmente para depois, representar graficamente a forma, a peça ou objeto que deseja ver construído.

2 Desenvolvimento do Trabalho

Optamos por fazer uma pesquisa de natureza qualitativa na perspectiva de Bogdan e Biklen (1994).

As informações foram obtidas tomando como fonte dos dados a resolução de problemas que podem fazer parte do cotidiano profissional de alunos egressos do curso de Tecnologia em Materiais para Edificações, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Campo Mourão, tendo como ambiente natural os espaços de sala de aula e laboratório de informática, em que esses alunos egressos estavam¹.

Durante a resolução dos problemas foi realizada uma conversa informal, na qual cada participante pôde explicar como efetuou as atividades realizadas. Esta conversa pode ser considerada como uma entrevista não estruturada. Por haver um clima de aceitação mútua, as informações fluíram com naturalidade.

Como bem salientam Lüdke e André (1986, p.34), como se realiza cada vez de maneira exclusiva, a entrevista permite correções, esclarecimentos e adaptações que a tornam sobremaneira eficaz na obtenção das informações desejadas. A entrevista ganha vida ao se iniciar o diálogo, sendo a liberdade de percurso associada principalmente a entrevista não-estruturada, que tem como vantagem a presença do entrevistador que poderá proceder algum esclarecimento, diferente da entrevista estruturada que visa à obtenção de resultados uniformes entre os entrevistados.

Obviamente tínhamos um objetivo em cada uma das questões postas aos egressos. No entanto, não nos interessavam somente as respostas corretas ou de acordo com aquilo que prevíamos como resultado, antes disso, procuramos verificar como as coisas aconteciam, como era o processo para a resolução das atividades.

Antes de receberem os problemas, os alunos egressos foram informados sobre os objetivos de nossa investigação. Por conseguinte, solicitamos a eles que utilizassem de forma intensiva os recursos de desenho de que se recordavam para alcançar as respostas dos problemas.

Os problemas apresentados aos alunos egressos foram os descritos a seguir.

Problema 1: Desenhe as três vistas de um tijolo de seis furos, conforme você aprendeu na disciplina de Desenho I. Em seguida, escolha a vista mais apropriada e calcule a quantidade de tijolos necessária para construir um muro de 10,00m de comprimento e 2,00m de altura. (desconsidere pilares e vigas de sustentação do muro).

Problema 2: Desenhar a mão livre, em perspectiva, o conjunto formado por dois pilares de 20x30 cm, encimados por uma viga de 20x50cm, sendo a distância entre as faces internas dos pilares de 3,00m e a distância do piso até a face inferior da viga de 2,50m. Após desenhar, calcular o volume de concreto em m³, e a área de formas em m², necessários para a execução do conjunto.

Problema 3: Desenhe, na escala 1/50, a planta baixa, os cortes longitudinal e transversal e uma elevação, conforme o croqui dado abaixo

Considere:

¹ Por ocasião do cadastramento do curso junto ao CREA-PR., para que os alunos conseguissem o diploma de Técnico em Edificações, com todas as atribuições profissionais que a lei permite, foi sugerido que a Universidade fornecesse uma complementação de carga horária de quatro disciplinas. Para tanto, os alunos egressos já diplomados em Tecnologia em Materiais para Edificações, foram chamados para, caso tivessem interesse, fazer essa complementação de carga horária.

- a) pé direito de 2,80m;
- b) cobertura em quatro águas, com inclinação de 30%;
- c) beiral com 80 cm de largura;
- d) esquadrias com as seguintes dimensões em cm, sendo largura, altura e peitoril, conforme o caso: P1 80x210, P2 70x210, J1 200x120/90, J2 150x100/110 e J3 80x60/150.
- e) espessura das paredes externas 20 cm e paredes internas 15 cm

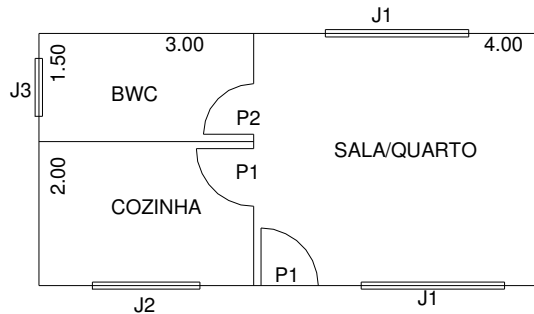


Figura 1. Croqui da planta baixa.

Problema 4: Considerando-se o telhado do projeto executado na questão 3, calcule a quantidade de telhas necessárias para se fazer a cobertura considerando-se que suas dimensões úteis são de 22x40 cm.

Na resolução dos problemas consideramos as experiências adquiridas pelo egresso, não só nos bancos escolares, mas também no desenvolvimento do estágio curricular e em sua atividade profissional. Dependendo da área em que cada um estava atuando profissionalmente pode-se verificar as potencialidades que desenvolveu. Quando aprenderam a utilizar o computador, o software utilizado foi o AutoCAD, mas aqueles que se dedicaram a área de desenho já tem conhecimentos de outros softwares, como o Arqui 3D, por exemplo.

Os dados obtidos foram classificados de acordo com os campos conceituais discutidos por Ball et al, 1985, quais sejam: o código, a tecnologia e a geometria.

O grupo junto ao qual foi desenvolvida a pesquisa era formado por sete alunos egressos do Curso Superior de Tecnologia em Materiais para Edificações já inseridos no mercado de trabalho. Quando nos referirmos a eles, utilizaremos respectivamente S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7. Entre esses sujeitos, alguns trabalhavam em empresa de engenharia que executa obras, onde eles têm a oportunidade de manipular projetos, organizar a especificação ao escolher os materiais, elaborar orçamentos, cronogramas e lista de materiais e serviços; como vendedor em loja de materiais de construção; como desenhista autônomo, realizando desenhos de projetos para alguns profissionais, engenheiros e arquitetos; na Secretaria Municipal de Planejamento, no departamento que faz a aprovação de projetos e concessão de alvarás para edificações e um deles trabalha para o Município, no setor de Cemitérios.

3 Síntese dos conhecimentos de Desenho esperados e dos conhecimentos utilizados pelos alunos egressos na resolução dos problemas

Apresentaremos a seguir uma síntese dos conhecimentos de desenho dos alunos egressos obtidos a partir da resolução dos quatro problemas acima citados.

Tabela 1: Problema 1.

| Conhecimentos esperados pelos pesquisadores | Conhecimentos utilizados pelos alunos egressos na perspectiva dos pesquisadores | Sujeitos |
|--|--|--------------------------|
| Utilizar corretamente instrumentos de desenho | Utilizaram corretamente os instrumentos de desenho | S1, S4, S5 e S6 |
| | Utilizaram de forma inadequada os instrumentos de desenho | S2, S3 e S7 |
| Utilizar normas de desenho técnico (espessura de linhas, traços, cotagem de desenho, inserção de textos e uso de escala) | Utilizaram normas de desenho técnico, mas não colocam corretamente os textos das cotas | S1, S2, S3, S4, S5 e S6 |
| | Não utilizaram normas técnicas | S7 |
| | Demonstraram dificuldade de trabalhar com escalas | S3 |
| Reconhecer figuras geométricas planas | Reconheceram figuras planas | S1, S2, S3, S4, S5 e S6 |
| | Reconheceram incorretamente as figuras planas | S7 |
| Calcular áreas de figuras planas | Calcularam área de figuras planas | S1, S2, S3, S4, S5 e S6 |
| | Calcularam de forma inadequada ou não calcularam área de figuras planas | S7 |
| Utilizar unidades de medida | Utilizaram corretamente as unidades de medida | S1, S4, S5 e S6 |
| | Utilizaram de forma incorreta as unidades de medida | S2 e S3 |
| Desenhar identificando as três vistas de um objeto em épura | Desenharam corretamente identificando as três vistas em épura | S4 |
| | Desenharam as vistas do objeto sem colocar em épura | S1, S2, S5 e S6 |
| Posicionar os tijolos na elevação de parede ou muros | Posicionaram os tijolos de $\frac{1}{2}$ vez | S1, S2, S3, S5, S6 e S7, |
| | Posicionaram os tijolos de 1 vez | S2 |
| Desenhar identificando as três vistas de um objeto em perspectiva cavaleira | Desenharam corretamente em perspectiva cavaleira | S2, S3, S4, S5 e S6 |
| | Desenharam de forma incorreta em perspectiva cavaleira | S7 |

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| Reconhecer as dimensões de um tijolo | Demonstraram conhecer as dimensões de um tijolo | S1, S2, S3, S4, S5 e S6 |
| | Não demonstraram reconhecer as dimensões de um tijolo | S7 |
| Calcular a quantidade de tijolos em função de suas dimensões | Calcularam a quantidade de tijolos em função de suas dimensões | S1, S2, S3, S4, S5 e S6 |
| | Calcularam a quantidade de tijolos por estimativa | S7 |
| Considerar a espessura do rejunte na execução do muro em alvenaria | Consideraram a espessura de rejunte | S1 e S5 |
| | Não consideraram a espessura do rejunte | S2, S3, S4 S6 e S7 |
| Considerar perdas na utilização de materiais de construção | Consideraram perdas | |
| | Não consideraram perdas | S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7 |
| Reconhecer uma variável discreta | Reconhecem uma variável discreta | S1, S3 e S6 |
| | Não demonstraram reconhecer uma variável discreta | S2, S4, S5 e S7 |

Tabela 2: Problema 2

| Conhecimentos esperados pelos pesquisadores | Conhecimentos utilizados pelos alunos egressos na perspectiva dos pesquisadores | Sujeitos |
|--|--|-------------------------|
| Desenhar perspectiva a mão livre | Desenharam corretamente a perspectiva a mão livre | S1, S4, S5 e S6 |
| | Desenharam corretamente a perspectiva utilizando-se de instrumentos | S2 |
| | Desenharam de forma incorreta a perspectiva | S3 e S7 |
| Utilizar normas de desenho técnico (espessura de linhas, traços, cotagem de desenho, inserção de textos e uso de escala) | Utilizaram normas de desenho técnico, mas não colocam corretamente os textos das cotas | S1, S2, S3, S5, S6 e S7 |
| | Não utilizaram normas técnicas | S7 |
| Planificar superfícies de sólidos geométricos e reconhecer figuras geométricas planas | Planificaram sólidos geométricos | S1, S2, S3, S5, S6 e S7 |
| | Não reconheceram figuras planas dos sólidos geométricos | S7 |
| Calcular áreas de figuras planas | Calcularam área de figuras planas | S2, S3, S5 e S6 |
| | Calcularam de forma inadequada ou não calcularam área de figuras planas | S1, S4 e S7 |
| Reconhecer sólidos geométricos | - Reconheceram sólidos geométricos | S1, S2, S3, S5 e S6 |
| | - Não reconheceram sólidos geométricos | S7 |

| | | |
|---|---|--------------------------|
| Calcular volumes de sólidos geométricos | Calcularam volumes de sólidos geométricos | S1, S2, S3, S5, e S6 |
| | Não calcularam volumes de sólidos geométricos | S7 |
| Utilizar unidades de medida | Utilizaram corretamente as unidades de medida | S1, S2, S3, S5, S6 |
| | Utilizaram inadequadamente as unidades de medida | S7 |
| Utilizar superposição de formas | Consideraram sobreposição das formas | S2 |
| | Não consideraram sobreposição das formas | S1, S3, S4, S5, S6, e S7 |
| Utilizar instrumentos de desenho | Utilizaram corretamente os instrumentos de desenho | S1, S3, S4, S5 e S6 |
| | Utilizaram de forma inadequada os instrumentos de desenho | S2 e S7 |

Tabela 3: Problema 3

| | | |
|---|---|-------------------------|
| Conhecimentos esperados pelos pesquisadores | Conhecimentos utilizados pelos alunos egressos na perspectiva dos pesquisadores | Sujeitos |
| Interpretar uma ordem de serviço | Interpretaram corretamente uma ordem de serviço | S1, S2, S4, S5 e S6 |
| | Interpretaram incorretamente uma ordem de serviço | S3 e S7 |
| Representar um projeto arquitetônico com planta baixa, cortes, fachadas e planta de cobertura | Representaram o projeto com planta baixa, cortes, fachadas e cobertura | S1, S2, S4, S5, S6 e S7 |
| | Representaram parcialmente o projeto | S3 |
| Utilizar recursos computacionais do software AutoCAD | Utilizaram corretamente os comandos do software AutoCAD | S1, S2, S4, S5 e S6 |
| | Utilizaram parcialmente os comandos do software AutoCAD | S3 e S7 |
| Representar ângulos | Representaram ângulos corretamente | S2 |
| | Representaram de forma incorreta os ângulos | S3 e S6 |
| Inserir cotas e textos no desenho | Inseriram adequadamente cotas e textos no desenho | S2 |
| | Inseriram de forma inadequada cotas e textos no desenho | S1, S3, S4, S5, S6 e S7 |
| Utilizaram de forma adequada as normas técnicas | Utilizaram de forma inadequada as normas técnicas | S1, S4 e S7 |

Tabela 4: Problema 4

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| Conhecimentos esperados pelos pesquisadores | Conhecimentos utilizados pelos alunos egressos na perspectiva dos pesquisadores | Sujeitos |
| Desenhar uma planta de cobertura | Desenharam corretamente a planta de cobertura | S1, S2, S4 e S5 |
| | Desenharam incorretamente a planta de cobertura ou não desenharam | S3, S6 e S7 |
| Representar a inclinação de um telhado medido em porcentagem | Representaram corretamente a inclinação de um telhado | S1, S2, S4, S5 e S6 |
| | Representaram incorretamente a inclinação de um telhado ou não representaram | S3 e S7 |
| Representar em verdadeira grandeza a projeção de um segmento oblíquo em relação ao plano de projeção | Representaram corretamente um segmento oblíquo em verdadeira grandeza | S1, S2, S5 e S6 |
| | Representaram incorretamente um segmento oblíquo em verdadeira grandeza ou não representaram | S3 e S4 |
| Utilizar corretamente instrumentos de desenho | Utilizaram corretamente os instrumentos de desenho | S1, S2, S4, S5 e S6 |
| | Utilizaram de forma inadequada os instrumentos de desenho | S3 e S7 |
| Representar ângulos | Representaram ângulos corretamente | S1, S2, S4 e S5 |
| | Representaram de forma incorreta os ângulos | S3, S6 e S7 |
| Reconhecer figuras geométricas planas | Reconheceram figuras planas | S1, S2, S5 e S6 |
| | Reconheceram incorretamente as figuras planas ou não reconheceram | S3, S4 e S7 |
| Calcular área de figuras geométricas planas | Calcularam área de figuras planas | S1 e S5 |
| | Calcularam de forma inadequada ou não calcularam área de figuras planas | S2, S3, S4 e S6 |
| Utilizar unidades de medida | Utilizaram corretamente as unidades de medida | S1, S2, S4 e S5 |
| | Utilizaram inadequadamente as unidades de medida ou não utilizaram | S3, S6 e S7 |
| Calcular a quantidade de telhas em função de suas dimensões | Calcularam a quantidade de telhas em função de suas dimensões | S1, S2, S4, S5 e S6 |
| | Calcularam a quantidade de telhas de forma incorreta ou não calcularam por estimativa | S3 e S7 |
| Considerar perdas na utilização de materiais de construção | Consideraram perdas | |
| | Não consideraram perdas | S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7 |
| Reconhecer uma variável discreta | Reconhecem uma variável discreta | S1, S4, S5 e S6 |
| | Não demonstraram reconhecer uma variável discreta | S2, S3 e S7 |

4 Considerações Finais

Ao analisar as resoluções apresentadas para esses problemas buscamos verificar se eles desenvolveram de maneira equilibrada os três campos conceituais: o código, a tecnologia, a geometria. Chegamos à conclusão que quanto ao código, eles demonstraram ter conhecimento sobre uso dos tipos de linhas e de traçados, sobre representação de um objeto tridimensional em perspectiva cavaleira, e sobre projetos arquitetônicos. No que se refere à tecnologia, muitos demonstraram ter mais afinidade com o computador, especialmente com o software AutoCAD, que com os instrumentos tradicionais de desenho. Nos problemas que exigiram conhecimentos de geometria, demonstraram saber planificar figuras tridimensionais, representar em perspectiva e em épura e calcular corretamente áreas e volumes.

Esta análise nos leva a concluir que esses egressos têm a possibilidade de serem acolhidos pelo mercado de trabalho, pois mobilizaram conhecimentos relacionados ao Desenho que facilitarão o desempenho de suas atividades profissionais.

Referências

- [1] BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora. 1999.
- [2] BAL, J. J.; RABARBEL, P.; VERILLON, P.; “Présenter la géométrie du dessin technique”. Em L'apprentissage de la géométrie du dessin technique – Des constats d'échec et des moyens de réussite. Collection Repports de recherché – 1984, N° 9. Institut National de recherche pédagogique. Paris. 1985.
- [3] LUDKE, M & ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.