

REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO- APRENDIZAGEM DE DESENHO PROJETIVO NA ENGENHARIA.

Patrícia Marasca Fucks¹

¹Universidade Federal da Fronteira Sul/Cerro Largo/RS, arquiteturis@yahoo.com.br

RESUMO: Neste artigo discutem-se as relações entre o ensinar e o aprender, em interdependência no processo de apropriação do conhecimento e (re)elaboração dos saberes sobre desenho projetivo, objetivando refletir acerca das suas possibilidades no ensino de engenharia. Partiu-se do desenvolvimento de uma situação didática visando facilitar a leitura e a representação plana de um objeto em estudo, que foi modelado. Buscou-se identificar as principais dificuldades que os universitários manifestaram na atividade de representação plana desse objeto. A reflexão sobre situações de aprendizagem, dirigidas e organizadas pelo professor, oportuniza avaliar e compreender os aspectos que favorecem a que o ensino conduza os alunos a (re)construir conhecimentos, percebendo outras maneiras de encarar a realidade a partir do quê (e como) se está aprendendo. A assimilação dos conhecimentos pode ser facilitada quando se explora o tema proposto mediante o uso de diferentes linguagens, sendo imprescindível ao engenheiro em formação o domínio da linguagem gráfico-visual.

Palavras-Chave: ensino-aprendizagem, representações gráficas, linguagem gráfico-visual.

1 INTRODUÇÃO

O texto discute questões relativas ao processo de ensino-aprendizagem de desenho projetivo, conhecimento que é recorrente na estrutura curricular dos cursos de engenharia e nos livros didáticos de desenho técnico, de um modo geral. Cunha (1984, p.5) salienta que “o engenheiro, qualquer que seja o seu campo de ação, tem necessidade de conhecer profundamente o Desenho Técnico” e de utilizá-lo como ferramenta na comunicação gráfico-visual e, como constata o autor, há “problemas de vários ramos da engenharia que exigem o recurso à representação por meio do desenho”.

A discussão desse tema foi motivada pelo entendimento de que a “ideia do ensinar está muito próxima da de como aprender”, como sugere Antunes (2010, p.49). Lopes (2012) também evidencia a relação de interdependência entre esses dois componentes do processo de apropriação do conhecimento e (re)elaboração dos saberes. Para Carvalho (2011) o estudo das inter-relações entre o ensino e a aprendizagem oportuniza compreender os aspectos que favorecem (ou não) a que o aluno aprenda quando o professor ensina.

Assim, objetivou-se refletir sobre as possibilidades do ensinar e do aprender com base no desenvolvimento de uma situação didática visando à aprendizagem de conteúdos conceituais (conhecimentos) e procedimentais

(competências) pertinentes ao desenho projetivo, sobretudo no que tange à representação das vistas ortográficas de um dado objeto em estudo (FIG.1).

A reflexão em torno dessa situação didática teve aporte em Perrenoud (2000) e Antunes (2010). A metodologia, envolvendo esse tipo de estudo em sala de aula, fazendo-se a descrição do trabalho docente e o levantamento de dados com base nas atividades escritas dos alunos, como trabalhos e provas, é algo que vem sendo utilizado desde a década de oitenta, segundo Carvalho (2011). Considera-se, assim, que a atividade proposta encontrou fundamentos em uma metodologia tradicional; mas buscou distanciar-se desse modelo convencional ao conceber situações de aprendizagem alinhadas à didática contemporânea. Nesse sentido, o professor não se ateve a aulas de exposição narrativa; buscou explorar o tema por meio do uso de diferentes linguagens e, ainda, atuar “desenvolvendo situações de aprendizagem que promovam o questionamento, estimulem o debate”, colocando o aluno no centro do processo de construção dos saberes, como expõe Antunes (2010, p.37).

A interpretação e representação gráfica do referido objeto, em etapa subsequente ao seu processo de modelagem física tridimensional, identificam-se como situações de aprendizagem que foram dirigidas e organizadas pela professora, em dois encontros ocorridos no primeiro semestre de 2017. A prática envolveu 39 estudantes universitários cursando o componente curricular Desenho Técnico, oferecido na 3ª fase do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo/RS.

A análise dessas atividades buscou identificar as principais dificuldades ou equívocos que esses estudantes de engenharia manifestaram na representação plana do objeto modelado, a qual se expressa, inequivocamente no desenho técnico, por meio de três das suas múltiplas vistas ortográficas.

Cunha (1984, p.2) explica que, historicamente, existiram dificuldades para serem executados desenhos nos quais o homem objetivava “representar com rigor objetos tridimensionais sobre superfícies planas”. No entanto, esse autor ressalta que os métodos e técnicas de representação em desenho experimentaram importantes evoluções na história, marcadamente, com Leonardo da Vinci, no século XV, e com a Geometria Descritiva criada pelo matemático francês Gaspar Monge, no século XVIII, a qual está na origem dos sistemas de representação em desenho técnico utilizados ainda hoje.

De um modo geral, Estevão e Gonçalves (2006, p.34) caracterizam a representação como “ato de passar de um ponto qualquer, um espaço de três dimensões, a seu análogo em um espaço de duas dimensões”. Na acepção de Silva (2012, p.144), “a representação gráfica constitui um dos sistemas de signos básicos concebidos pela mente humana para armazenar, entender e comunicar informações essenciais”.

Conforme Silva et al. (2010, p.2), tudo aquilo que se tenha o intuito de criar, nasce a partir de uma ideia; “em geral sob a forma de imagens no seu pensamento “. Assim, a imagem substitui o objeto a que ela se refere e passa a ser traduzida, materializada, por meio de outras imagens, como os desenhos.

Por intermédio da linguagem gráfico-visual, os desenhos fazem a representação das propriedades e características particulares desse objeto, com a descrição precisa da sua forma e tamanho relativo, da sua posição, bem como das relações entre suas partes constituintes e com outros objetos.

Reportando-se a Antunes (2010, p.52), cabe ressaltar a relevância desses conteúdos conceituais “para que os alunos possam operar símbolos, signos, ideias, imagens que representam a realidade”.

Para French e Vierck (2005, p.156), quem estuda a linguagem gráfica tem como principais objetivos aprender o desenho ortográfico e entender a teoria da projeção ortográfica. “A função básica da projeção ortográfica é revelar a forma do objeto”, descrita graficamente com exatidão e clareza.

Conceitualmente, em seu aspecto geométrico, o desenho projetivo caracteriza-se por estar “subordinado à correspondência, por meio de projeção, entre as figuras que constituem e o que é por ele representado”. Ele é obtido como resultado das projeções de um objeto sobre um ou mais planos (vertical e horizontal) de referência, que fazem coincidir com o próprio desenho. Compreende duas principais formas de representação plana em desenho técnico: as vistas ortográficas e as perspectivas (NBR 10647, 1989, p.1).

O aprendizado do desenho projetivo exige do aluno a apropriação e utilização da linguagem gráfico-visual, buscando “conhecer sua teoria e composição básica e ficar a par das abreviaturas e convenções adotadas”, como expõem French e Vierck (2005, p.17). Além disso, precisa desenvolver sua habilidade na execução, sua capacidade de interpretar linhas, acrescentadas de símbolos, dimensões e anotações técnicas, bem como sua habilidade espacial ou de visualização para que possa compreender e interpretar a informação visual, conforme French e Vierck (2005) e Montenegro (2005).

As informações acerca de um objeto material são enviadas ao cérebro via estímulos sensoriais que, se convenientemente dirigidos pelo professor, despertam o interesse, a curiosidade e a atenção do aluno. A interpretação das informações visuais, convertendo-as em conhecimento, implica formar um conjunto de imagens mentalmente visíveis que representam o objeto.

A cognição visual ou visualização refere-se ao “uso de imagens mentais no pensamento”, segundo Nogueira (2009, p.114). Está relacionada à “capacidade de visualizar uma forma representada por um desenho”, não sendo um dom ou algo inato, inerente a todos os indivíduos, mas “quase que inteiramente determinada pelos conhecimentos adquiridos”, como afirmam French e Vierck (2005, p.189). Nesse sentido, Gomes (1994, p.4) atribui importante papel ao desenho uma vez que o considera como “o responsável pela cognição das proporções do todo de um objeto e de cada uma das suas partes. Assim compreendido, o desenho possibilita a formação de juízos e concepções mentais do mundo que nos cerca”.

Sendo assim, importa que a cognição visual seja desenvolvida, dada a sua relevância na realização de uma série de atividades, conforme arroladas por Nogueira (2009), relativas ao raciocínio espacial e visual, à visualização, à criatividade, ao aprendizado de uma habilidade, ao entendimento da movimentação no espaço, com base na interpretação de um mapa; à compreensão de descrições verbais para localizar-se geograficamente ou deslocar-se a um dado lugar, entre outras.

Segundo Antunes (2010, p.26), a assimilação dos conhecimentos pelo aluno pode ser facilitada quando a “aula explora o tema proposto através de linguagens diferentes”, entre as quais se incluem a oral (fala), a escrita (palavras), a corporal (gestos), a gráfico-visual (imagens, figuras, desenhos, diagramas e gráficos) e a matemática (números, símbolos). “Cada uma das

formas de comunicação exige do indivíduo capacidades específicas”, como acrescenta Nogueira (2009, p.29).

Duval (2012, p.269) defende que a aprendizagem é favorecida quando o aluno é estimulado a expressar-se utilizando diversas linguagens, as quais possuem uma ‘representação discursiva’ (como a língua natural falada ou escrita, as associações verbais – conceituais, os sistemas de escrita numéricos, algébricos ou simbólicos) e uma ‘representação não discursiva’ (como os gráficos cartesianos e desenhos de figuras geométricas planas ou em perspectivas, nas configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). Cada uma dessas representações exhibe sistemas semióticos diferentes, não sendo apenas um “meio de exteriorização de representações mentais para fins de comunicação, quer dizer para torná-las visíveis ou acessíveis a outrem”, mas também “essenciais à atividade cognitiva do pensamento”.

2 METODOLOGIA/ DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

As situações de aprendizagem propostas para serem resolvidas, de forma particularizada pelos alunos, abarcaram dois encontros, totalizando 8 períodos de aula. Englobaram a modelagem física tridimensional do objeto e as soluções gráficas a serem desenvolvidas, com expressão por meio das suas vistas ortográficas essenciais, no 1º diedro, acrescidas da respectiva cotagem.

A elaboração e o desenvolvimento da atividade encontraram os subsídios teóricos que a embasaram, por meio da pesquisa bibliográfica, buscando o aprofundamento de conceitos sobre o desenho técnico, os fundamentos do desenho, a linguagem gráfico-visual, a geometria descritiva, o desenho projetivo e suas distintas formas de representação gráfica, a normatização em desenho técnico e suas possíveis aplicações às áreas de Engenharia, como a Ambiental e Sanitária e a Agrônômica, implicadas na docência na UFFS. Entre as fontes consultadas estão Rebello (2000), Montenegro (2005; 2007), Silva et al. (2010), Estevão e Gonçalves (2006), Silva (2012). Também fundamentaram o relato dessa prática alguns referenciais versando sobre situações de aprendizagem, didática, ensino e suas relações com a aprendizagem significativa, a partir de Perrenoud (2000), Antunes (2010), Carvalho (2011), Lopes (2012) e Duval (2012).

Com vistas à realização do exercício dirigido, procedeu-se ainda com a pesquisa bibliográfica sobre métodos e materiais didático-pedagógicos que possibilitam superar a dificuldade de interpretação, leitura e representação gráfica de projeções ortogonais, referenciados na literatura por Cunha (1984, p.203) e French e Vierck (2005, p.199). Entre os métodos, optou-se por materializar as formas do objeto, recorrendo-se à construção de uma espécie de protótipo ou ‘modelo do objeto’ a representar. O objeto de estudo foi adaptado a partir das ilustrações de French e Vierck (2005, p.199), observando-se as sucessivas etapas da modelagem como ilustra a Figura 1.

A execução da modelagem física poderia ser feita com auxílio de estilete ou canivete, usando um material facilmente moldável como argila, cera, isopor ou espuma vegetal. A construção do objeto também poderia ser obtida mediante processo de planificação de cada uma de suas partes constituintes, utilizando papel cartão ou cartolina e cola. Optou-se por esculpi-lo em uma barra de sabão. Seu formato de paralelepípedo ou ‘barra’, tal como os elementos estruturais com essa geometria, caracteriza-se por ter duas

dimensões proporcionais, largura e altura, enquanto na outra predomina o comprimento, conforme Rebello (2000).

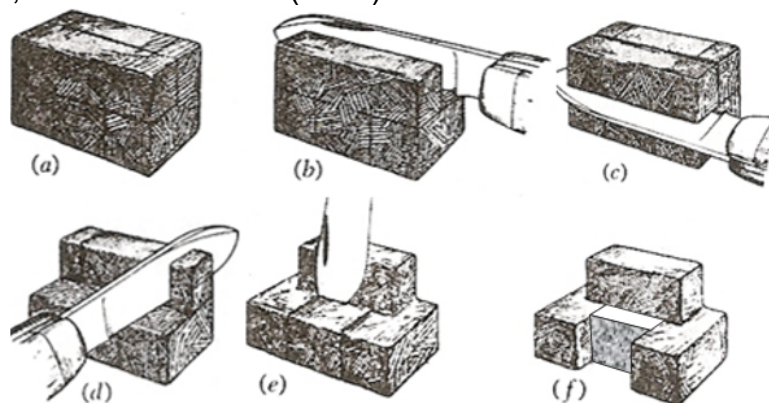


Figura 1 - Etapas da modelagem evidenciando o processo de composição da forma do objeto.
Fonte: Adaptado pela autora, com base em French e Vierck (2005, p.199)

Na modelagem, foi solicitado que fossem observadas essas proporções, sem ater-se inicialmente à exatidão das medidas do objeto em estudo. Após a explicação, o aluno foi levado a observar os processos compositivos (de subtração e/ou justaposição de algumas de suas partes) que poderia executar na forma geométrica da barra para modelar o objeto solicitado, ajustando-o às características da sua barra de sabão. Os modelos físicos do objeto foram reservados para serem utilizados na situação de aprendizagem subsequente.

No encontro seguinte, de forma igualmente individualizada, cada aluno buscou desenhar as múltiplas vistas ortográficas relativas especificamente ao seu objeto modelado, segundo o método europeu ou do 1º diedro, que consiste “na representação plana de um objeto nas três direções ortogonais”, segundo Speck e Peixoto (2004, p.38). A prática desse exercício obteve como resultado o desenho de três projeções ortogonais ou ortográficas. Na sequência, essas três vistas essenciais do objeto deveriam ser devidamente identificadas e sua forma quantificada, utilizando-se todos os elementos que compõem o sistema de cotação, seguindo-se as recomendações e convenções das normas.

Dessa forma, instigou-se o aluno a ter perspicácia nas suas observações, a trabalhar sua habilidade espacial e visual, transformando as informações em conhecimentos que são utilizados para fazer registros gráficos apropriados, em termos do emprego das linhas, a elaborar adequadamente as representações planas, desenhadas sob a forma de vistas ortográficas essenciais, no 1º diedro, a quantificar as formas atribuindo valores numéricos suficientemente detalhados às dimensões (largura, altura e profundidade) e particularizados às características do seu objeto, tal qual modelado fisicamente.

Com isso, buscou-se proporcionar aos alunos condições adequadas de aprendizado na área de desenho técnico, levando-se em conta a sua individualidade, compreendendo que todos podem aprender, mas em diferentes ritmos, a seu tempo e de distintas formas.

Antunes (2010, p.54-55) salienta que a “realização de um procedimento adequado garante a interpretação da aprendizagem de um conteúdo conceitual”. Ele esclarece ainda que os conteúdos procedimentais, relativos às competências, expressam o saber fazer, envolvendo a tomada de decisões, “correspondem aos modos de buscar, aplicar, organizar e comunicar os conteúdos conceituais”.

Para cada conteúdo conceitual abordado vários aspectos deveriam ser contemplados na execução do desenho, relativos à representação das vistas ortográficas, ao uso de escala e linhas, à aplicação da cotação e, ainda, à observância dos preceitos da normalização do desenho técnico implicados em cada um desses conteúdos conceituais, expressos nas normas NBR8196/1999 (Emprego de escalas), NBR10067/1995 (Princípios gerais de representação em desenho técnico), NBR10647/1989 (Desenho técnico - Terminologia), NBR8403/1984 (Aplicação de linhas em desenhos) e NBR10126/1987 (Cotação em desenho técnico). A observância a tais aspectos foram critérios utilizados na análise da representação das vistas ortográficas feita pelos alunos, identificando-se a seguir as principais dificuldades que eles manifestaram no desenvolvimento das atividades.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

A docência em Desenho Técnico, ao longo de uma década, tem mostrado que, nas classes universitárias menos numerosas, em que não excede a quarenta o total dos alunos matriculados, abrem-se possibilidades de realizar-se exercícios de representação gráfica, combinados a experiências de modelagem física de objetos tridimensionais, os quais podem ser executados pelos alunos e não apenas exibidos diante deles.

A habilidade espacial ou de visualização, segundo Montenegro (2005), possibilita “identificar relações de posição, direção, tamanho, forma e distância entre objetos”. Sua estimulação foi feita a partir das situações de aprendizagem organizadas e dirigidas pelo professor, tendo sua aplicação direta por meio da realização dos exercícios de modelagem e representação gráfica do objeto. Tais atividades envolveram a analogia de formas, leitura de perspectivas e vistas, interpretação múltipla de uma mesma figura, como destaca esse autor.

O trabalho realizado envolveu a execução desses dois exercícios, correlacionados ao mesmo objeto em estudo, sendo conduzido, de certo modo, de forma individualizada. O aluno foi incitado a criar hipóteses e a encontrar respostas sobre como executar a modelagem para dar forma ao objeto.

Considerando a geometria tridimensional do objeto, relativa ao seu comprimento (x), largura ou profundidade (y) e altura (z), conforme Montenegro (2007), destacou-se a importância de serem mantidas as suas proporções, as quais foram riscadas com a ponta do estilete nas três faces da barra de sabão. No entanto, as especificidades das dimensões desse produto repercutiram em soluções individualizadas para cada aluno.

Assim, após a explicação de que a forma poderia ser obtida por dois processos distintos (a justaposição das suas partes volumétricas, constituídas separadamente, ou a subtração gradativa das partes, retiradas do todo), o aluno foi instigado a buscar a resolução do problema e levado a compreender os vários caminhos que o conduzem ao aprendizado do desenho projetivo.

Assim, como sugere Antunes (2010, p.54), o conteúdo ilustrado pelo desenho, o confronto entre as hipóteses e as proposições de soluções para resolução da situação de aprendizagem colocada pelo professor, “caracterizam a diversidade de competências ou procedimentos que dão sentido e corpo aos conceitos apreendidos”.

Em etapa posterior, a análise da compreensão discente sobre representação das vistas ortográficas foram utilizados os desenhos elaborados

pelos 39 alunos, levantando-se quais as principais dificuldades que eles manifestaram na execução dessa atividade. Na representação da forma do objeto, foram considerados aspectos relativos à sua geometria gráfica e à sua cotagem ou dimensionamento que visa “definir com exatidão as dimensões e posição dos diferentes elementos”, como explica Silva et al. (2010).

Com relação ao aspecto geométrico da forma, foram elencados alguns critérios na análise da representação das projeções ortográficas do modelo executado na barra de sabão, avaliando-se: a) desenho e seleção do conjunto das três vistas essenciais as quais costumam ser suficientes na definição inequívoca do objeto; b) representação do objeto, posicionando e nomeando as vistas segundo o método europeu do primeiro diedro, utilizado também no Brasil; c) traçado das linhas que representam os contornos e arestas do objeto (uso de traço contínuo ou linha cheia em todas as partes visíveis, destacando-se com linha mais grossa as que estão mais próximas em relação à posição ocupada pelo observador; uso de traço interrompido ou linha descontínua, tracejada nas partes ocultas, representando contornos invisíveis).

Constatou-se que somente dois alunos equivocaram-se com relação à interpretação da proporção do objeto, repercutindo na representação incorreta de alguma das suas vistas e na inserção de cotas incompatíveis em vistas que deveriam estar correlacionadas. Esse baixo percentual de erro, em torno de 5% do total dos alunos, possivelmente está relacionado ao fato de os alunos terem em mãos o objeto modelado, favorecendo sua visualização. Montenegro (2005) explica que “as experiências concretas servem de base para as abstrações”.

Um dos aspectos negligenciados por 58,97% dos alunos, o equivalente a 23 deles, refere-se ao destaque das linhas representando a vista de topo de superfícies exteriores ao objeto, que ficam a menor distância em relação à posição do observador. Essas linhas deveriam ser representadas com traço contínuo mais grosso, na comparação com as demais arestas também visíveis.

Pela análise, constatou-se ainda que não houve observância por parte de 17 alunos dessa turma quanto à representação correta das vistas ortográficas, segundo o método europeu, do primeiro diedro. As regras convencionadas para interpretação e disposição das vistas ortográficas facilitam a percepção da correlação existente entre as vistas, de partes que definem o mesmo objeto; no entanto, isso foi ignorado por 43,59% do total dos alunos. Em consequência, metade deles alunos revelou dificuldade de compreensão, omitindo ou equivocando-se quanto ao uso das linhas tracejadas ou descontínuas, que representam os contornos e arestas invisíveis do objeto. Tal negligência à normalização brasileira do desenho técnico, que adota o método europeu, pode ter influenciado que uma parte desses 17 alunos, o equivalente a 29,41%, não tenha representado todas as vistas necessárias e suficientes para definir o objeto, realizando apenas parcialmente a atividade.

Na avaliação sobre a aprendizagem da cotagem, foram levados em conta aspectos fundamentais, mencionados por Silva et al. (2010) e French e Vierck (2005), a saber: a) inserção dos elementos do sistema de cotagem (inclusão das linhas de extensão ou de chamada e seu afastamento do contorno da vista; padronização e/ou uso das terminações da linha de cota; posicionamento e atribuição do valor da cota ou dimensão; inclusão de linhas de cota e seu afastamento do contorno do objeto), b) inscrição das cotas (sem haver repetição da cotagem de cada elemento; sem omissão de valores sobre a largura, altura ou profundidade; cotas posicionadas o mais próximo do detalhe

a dimensionar; cotagem de elementos na vista que oferece mais informação; não indicação das unidades de medida junto ao valor; organização da cotagem em série), c) correlação de cotas nas vistas que definem o mesmo objeto.

Com relação à cotagem, constatou-se que não houve compreensão e/ou cuidado suficiente dos alunos na disposição das cotas. No total dos alunos, a repetição de cotas foi observada em 29 trabalhos, atingindo o equivalente a 74,36% da turma, sendo o equívoco mais recorrente. Esses percentuais elevados refletem a falta de atenção às regras, o que implicaria: observar a correlação de cotas nas vistas que definem o mesmo objeto, colocando as dimensões entre as vistas quando elas se referirem a vistas adjacentes e, ainda, cotar os elementos do objeto na vista em que a sua forma seja mais aparente, evitando cotar uma linha oculta. A inserção de cotas repetidas levou 20,69% desses 29 alunos a atribuir diferentes valores a uma mesma distância, gerando informações incompatíveis e confusas em vistas correlacionadas.

Outro aspecto a destacar na cotagem, não atentado por 25,64% do total dos alunos, vincula-se à recomendação para cotar o mais próximo do detalhe, evitando os cruzamentos das linhas de chamada com as de contorno da vista.

Verificou-se que esse mesmo percentual de 25,64% do total dos alunos é correspondente aos equívocos no posicionamento do valor da cota. A direção mais usual da leitura dos números, no sistema alinhado, favorece a que o desenho seja lido de baixo para cima e da esquerda para a direita, segundo French e Vierck (2005).

Em síntese, os exercícios objetivando a representação por projeções geométricas planas exigiram que o aluno utilizasse sua inteligência e capacidade de percepção para aprender a ‘ver’ o objeto, considerando a deformação que há no modo como o olho humano capta a realidade, a qual é “semelhante à da representação por projeção central ou cônica”, conforme Silva et al. (2010, p.47). Segundo esses autores, para executar-se corretamente o desenho das vistas ortográficas, a representação em projeção paralela precisa ser corrigida intuitivamente, com observância aos princípios da dupla projeção mongeana. Outros desafios foram propostos aos alunos ao instigá-los a exercitar a perspicácia da observação dos detalhes da forma, olhando as várias faces manipuláveis do objeto que ele havia modelado.

Percebe-se que houve intencionalidade na proposição das atividades pelo professor, ao organizar e dirigir as situações de aprendizagem de forma consciente, auxiliando os alunos a (re)construir significados atribuídos à realidade, daquilo que eles sabiam até então e que passa a ser confrontado com o que lhes está sendo dado a conhecer, como sugere Antunes (2010).

A partir das atividades práticas e avaliativas realizadas, o docente tem a expectativa de compreender em que medida está acontecendo a aprendizagem significativa, com a apropriação pelo aluno de conhecimentos sobre desenho projetivo e “de uma nova maneira de perceber coisas que antes não percebia, identificar sua capacidade de ação”, conforme Antunes (2010, p.20).

É essencial que o docente reflita sobre suas práticas, a fim de que se confronte com os limites dos seus conhecimentos, conscientizando-se das próprias insuficiências ou limitações, como evidencia Perrenoud (2000). Tais esforços repercutirão em ações de renovação do ensino a medida em que o professor for capaz de reconhecer suas necessidades formativas e de assumir que precisa participar de um trabalho coletivo e permanente de reflexão, para transformar suas práticas e qualificar o ensino.

4 CONCLUSÕES

O encadeamento das ideias no texto fez emergir algumas definições importantes à compreensão dessa temática, relacionada da seguinte maneira: aos conteúdos conceituais (conhecimentos); aos conteúdos procedimentais (competências, o saber fazer); às situações de aprendizagem; à aprendizagem significativa; à prática educativa; ao desenho projetivo; à linguagem gráfico-visual; à representação gráfica; às projeções ortogonais, entre outros.

O relato coloca em evidência o esforço para realizar a transposição didática de uma prática pedagógica, descrita em bibliografias de referência na área do desenho técnico, cuja metodologia o professor se apropria para conduzir as atividades na sala de aula. No que tange à 'alfabetização gráfica' do aluno, o professor é capaz de ensinar quando o auxilia a conquistar a competência relativa ao domínio da linguagem gráfico-visual, mostrando-lhe uma nova maneira de perceber a realidade objetiva e as formas gráficas convencionadas pelas normas brasileiras para representá-la.

As representações utilizadas pelo professor na sua explicação do conteúdo tiveram suporte no uso da linguagem natural, verbalizada e escrita, e das associações verbais (conceituais), as quais caracterizam as representações discursivas. Assim, nas situações de aprendizagem desenvolvidas em sala de aula, considera-se que o professor explorou adequadamente o tema proposto com a utilização de diferentes linguagens, como sugere Antunes (2010).

Entende-se que houve uma adequada estimulação dos alunos por meio da utilização das suas capacidades ao ter realizado a análise das situações de aprendizagem, dirigidas e organizadas pelo professor, uma vez que os exercícios envolveram a analogia de formas, a interpretação e representação múltipla de um mesmo objeto sob a forma de vistas ortográficas.

A visualização e os conceitos espaciais são de grande importância para a atuação profissional na área das engenharias. As atividades direcionadas pelo professor a desenvolver nos alunos a habilidade de compreender e de interpretar a informação visual, permitiram atingir-se os propósitos educativo-formativos do ensino universitário.

A intencionalidade do professor e, sobretudo, as ações subsequentes visando ao desenvolvimento das situações de aprendizagem, denotam que houve preocupação na construção, em sala de aula, de uma aprendizagem que pudesse caracterizar-se como significativa para os alunos. Cabe destacar que, ao organizar e dirigir essas situações de aprendizagem, o professor precisa conhecer os conteúdos conceituais e procedimentais envolvidos no processo de ensinar, traduzindo-os em objetivos de aprendizagem, mobilizando para isso várias competências, como sugere Perrenoud (2000).

Entende-se que a aprendizagem significativa do desenho projetivo manifestou-se com base nas implicações geradas na percepção do aluno, o qual foi colocado diante de um confronto, entre a forma como ele sequer sabia que o sentido da sua visão captava a realidade, os objetos materiais e a maneira como os elementos geométricos representam abstrações dessa realidade, sendo expressos por meio da linguagem gráfico-visual. No desenho técnico essa linguagem é normalizada para permitir a compreensão inequívoca das informações, sendo imprescindível para a comunicação gráfico-visual.

5 REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Celso (Coord.). **Ciências e didática**. Petrópolis: Vozes, 2010. 167p. (Coleção Como bem ensinar).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10647**: Desenho técnico: terminologia. Rio de Janeiro, 1989.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma metodologia de pesquisa para estudar processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana María (Orgs.). **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. 2. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. p.13-47 (Coleção Educação em Ciências).
- CUNHA, Luis Veiga da. **Desenho técnico**. 6. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.
- DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. **Revemat**. Florianópolis, v. 07, n. 2, p.266-297, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/issue/view/1883>>.
- ESTEVÃO, Andréa; GONÇALVES, Fernando do Nascimento (Orgs.). **Comunicação e imagem**. Rio de Janeiro: Saraiva: Ed. Rio, 2006. 88p. (Coleção Resumido).
- FRENCH, Thomas Ewing; VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8 ed. São Paulo: Globo, 1995.
- GOMES, Luiz Vidal Negreiro (Org.). **Princípios para a prática do debuxo**. Santa Maria: /s.n./, 1994.
- LOPES, Antonia Osima. Relação de interdependência entre ensino e aprendizagem. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). **Didática: o ensino e suas relações**. 18. ed. Campinas: Papirus, 2012. p.105-114. (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico)
- MONTENEGRO, Gildo A. **Inteligência visual e 3-D**. São Paulo: Blücher, 2005.
- _____. **Desenho de projetos**. São Paulo: Blücher, 2007.
- NOGUEIRA, Ruth E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. 3. ed. rev. e amp. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2009. (Série Didática).
- PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. **A concepção estrutural e a arquitetura**. São Paulo: Ziguarte, 2000.
- SILVA, Arlindo et al. **Desenho técnico moderno**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- SILVA, Vanessa Oliveira da. Cartografia tátil para deficientes visuais: um desafio para o ensino de geografia. In: COSTAS, Fabiane Adela Tonetto (Org.). **Educação, educação especial e inclusão: fundamentos, contexto e práticas**. Curitiba: Appris, 2012, p.141 – 150.
- SPECK, Henderson José; PEIXOTO, Virgílio Vieira. 3. ed. **Manual básico de desenho técnico**. 5. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004.