

Uma Estratégia de Ensino de Desenho Técnico por meio de Pensamento Computacional

Edmar Piacentini Jr¹, Eduardo Filgueiras Damasceno^{1,2}

¹Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza

²Programa de Pós-graduação em Informática

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

piacentini, damasceno {@utfpr.edu.br}

Abstract. *This short paper addresses the learning limitations in the representation of design drawings in Engineering due to the understanding of abstraction techniques and the cognitive processes involved, such as logical, systematic, and spatial reasoning. Despite existing teaching strategies, these still need a more systematized and scientific approach. Therefore, we propose a teaching strategy based on computational thinking to facilitate the understanding of representative models of objects and design solutions.*

Resumo. *Este artigo curto aborda as limitações de aprendizagem na representação de desenhos de projeto na Engenharia, devido à compreensão das técnicas de abstração e dos processos cognitivos envolvidos, como o raciocínio lógico, sistemático e espacial. Apesar de estratégias de ensino existentes, estas ainda carecem de uma abordagem mais sistematizada e científica. Destarte propõe-se uma estratégia de ensino baseada no pensamento computacional para facilitar a compreensão dos modelos representativos de objetos e soluções de desenho de projeto.*

1. Introdução

Uma das disciplinas que é mais comum a todos os cursos superiores de Engenharia é a disciplina de Desenho Técnico [Fardin 2020]. Normalmente ela é ofertada para os alunos ingressantes destes cursos, e sua execução é por práticas de desenho a mão ou por ferramentas de desenho por computador Sendo o objetivo e resultado de aprendizagem o desenvolvimento de desenhos de projetos em 2D e em 3D .

Alguns autores, consideram o Desenho Técnico como uma das vias de expressão gráfica que tem por finalidade a representação de forma, dimensão e posição de objetos de acordo com as diferentes necessidades requeridas pelas diversas modalidades de engenharia, arquitetura e desenho industrial.

Talvez, por esta razão, ensinar a visualização do espaço 3D utilizando-se apenas de recursos 2D têm se mostrado ineficiente em muitos casos, pois a percepção espacial muda de uma pessoa para outra. Ademais, qualquer um dos cursos de engenharia prepara seus egressos para serem solucionadores de problemas. A prática na engenharia mostra que, antes de resolver um problema, o engenheiro tem que entendê-lo, visualizá-lo mentalmente e imaginar como modelá-lo tridimensionalmente , sendo a disciplina de Expressão Gráfica ou Desenho Técnico que sustenta esta competência.

É muito comum as estratégias de ensino serem aplicadas de maneira Ad-Hoc, suportada exclusivamente pela atuação docente apresentando casos e como se deu a solução do projeto de desenho. Esta estratégia não é considerada científica, pois não pode ser replicada em outros contextos.

Este trabalho propõe que a partir de uma técnica de desenvolvimento de raciocínio para solução de problemas seja possível integrar diferentes técnicas de expressão gráfica e desenho técnico já existentes.

2. Ensino de Desenho Técnico

Como técnicas de representação gráfica passam pela evolução do desenho, desde o processo de usar o papel com a caneta nanquim em uma prancheta com régua até a projeção digital desenvolvida em softwares de CAD/CAM.

Assim para construir uma artefato qualquer é necessário idealizá-lo a partir de componentes mais simples e representá-lo de uma forma visual, o que denominamos de "Percepção de Desenho", cujo objetivo é identificar formas e traços que podem ser usados para representação da artefato.

A partir de então é estimulado o Pensamento Geométrico, que pode ser entendido como perceber e pensar os objetos do e no espaço, ver e medidas interpretar e formas, desenhar e representar e ser capaz de descrever esses objetos, suas propriedades e as relações entre os mesmos, mobilizando e articulando conceitos da geometria tradicional [da Costa 2020].

Por meio destes esboços o projetista entende a complexidade da construção de muitos aspectos de variáveis simultâneas dos elementos ou componentes de um produto, e tudo pode ser visto e compreendido em conjunto.

Ademais, a projeção de um objeto e a sua representação gráfica no plano de projeção, por meio de artifícios de desenho é possível a projeção em um plano 2D de um objeto 3D. Sendo assim, muitas abordagens de cursos ligados a área da indústria criativa, como arquitetura e design se apoiam na formulação de estratégias de ensino centrada no pensamento geométrico e expressão gráfica por compreenderem a necessidade da representação do traçado e a função das técnicas de Luz, Sombra e perspectiva para produzirem um conceito, seja artístico ou seja de impressão visual [Alves 2009].

Considerando a popularização das Ferramentas de Desenho em CAD, esses recursos têm gerado profundo impacto de produção tecnológica por facilitar análises físico-matemáticas de predição de desempenhos e comportamentos, por auxiliar a fabricação de peças com máquinas automáticas programáveis, além de permitirem simulações digitais de montagens de máquinas e dispositivos antes mesmos dos componentes estarem fisicamente disponíveis.

E por isso, normalmente a disciplina Desenho Técnico são o primeiro contato dos alunos de engenharia, com a representação de desenhos manuais e com o auxílio de computadores.

2.1. Pensamento Computacional: Uma nova abordagem para o Ensino

O conceito do Pensamento Computacional (PC) é embasado no funcionamento cognitivo ancorado na área da Ciência da Computação que fornece ao aprendente uma forma de

resolução de problemas e com a percepção de comportamento humano e fundamenta-se em estratégias comumente utilizadas por programadores ao explorarem ou investigarem um problema [Santana and Martins 2017].

O PC se entrou em destaque nos últimos anos na área de educação em computação e faz parte de diversos currículos de computação na escola básica, técnica e no nível superior. É frequentemente descrito como um processo de resolução de problemas por meio de habilidades cognitivas.

Assim esta abordagem abarca quatro pilares: o primeiro é a decomposição de um problema amplo em mini problemas que, quando resolvidos, culminam para a solução do problema maior. O segundo pilar diz respeito ao reconhecimento de padrões e tem por objetivo encontrar semelhanças entre os problemas menores. O terceiro pilar é relacionado a abstração, no qual o aprendiz enfoca nos detalhes importantes para a solução do problema, desprezando informações irrelevantes. O quarto e último pilar é a fase na qual é proposto um passo a passo de resolução de problemas, sendo essa fase embasada no pensamento algorítmico.

Notavelmente pode-se dizer que não é pertinente tratar a abordagem por PC como uma forma exclusiva para se ensinar programação. Mas, sim como uma forma de compreender problemas que podem ser tratados de uma forma lógica.

Dentro das características do PC na abordagem no Desenho Técnico uma ferramenta imprescindível é a análise. Esta que acompanha todo o processo de se utilizar as etapas de desconstrução e reconstrução dos elementos para encontrar uma solução para o projeto/problema. Todas as etapas necessitam dessa característica de raciocínio lógico e analítico. Estímulo que é usado várias vezes dentro do processo em busca da descoberta de uma sequência operacional viável e executável.

Além de dividir o problema em mini etapas é necessário analisar se esse pilar do PC é executável. Comparando a capacidade própria do aluno e suas habilidades técnicas até o momento, são suficientes para a execução do desenho proposto nesta mini etapa.

No primeiro momento o objeto é analisado quanto aos elementos de menor relevância para a construção do contorno da figura. Esses elementos devem ser observados pela sua representatividade quanto a forma macro do objeto. Alguns elementos que não fazem grande representatividade ao desenho macro serão abstraídos inicialmente do desenho, tornando-o mais acessível a compreensão do desenhista.

Num segundo momento procura-se identificar como o objeto pode ser modelado nas formas primitivas de cubos, cilindros, paralelepípedos para assim poder dividir o objeto em formas mais simples. Transformando o desenho mais complexo numa decomposição em mini desenhos. Essas mini etapas subdividem o desafio maior em mini desafios, agregando a cada mini etapa um mini desafio.

Num terceiro momento procura-se identificar a representação geométrica mínima de uma mini etapa. A menor parte representativa comum ao mini trabalho é o elemento Padrão. Este elemento representa a solução básica para a mini etapa. A descoberta desse elemento só é possível quando se desenvolve uma análise crítica e minuciosa do que está para ser trabalhado e desenhado. o Elemento Padrão por si só não significa a solução plena do trabalho.

Ao aplicar o elemento padrão nas mini etapas as soluções se apresentarão como soluções parciais da mini etapa. Esta análise permite ao desenhista representar quase que todo o trabalho com a aplicação em uma combinação específica desse elemento.

Num quarto momento pode-se aplicar o elemento padrão como uma solução para as mini etapas. Usando uma sequência lógica de montagem e agrupamento podemos organizar e apresentar um algoritmo como proposta de solução para as mini etapas. Ao retornar os elementos abstraídos pode ser que algumas formas de elementos padrão poderão ter ajustes.

Num quinto momento o trabalho será recomposto com a junção das mini soluções, agrupando os mini desenhos. Essa recomposição representa a proposta de solução para o trabalho tornando assim as mini soluções na solução para o problema maior. O problema maior se apresenta com a sequência algorítmica das soluções dos problemas menores.

3. Trabalhos Relacionados

O PC tem sido reconhecido por diversos pesquisadores como uma técnica para se obter uma habilidade necessária para o desenvolvimento de uma competência, seja de natureza analógica ou digital.

Principalmente se considerarmos as novas gerações de estudantes que são proficientes em tecnologia, mas são néscios em conhecimento e prática de uso [Lyon and J. Magana 2020].

Assim, esta técnica traz uma combinação de diversas áreas ancoradas no raciocínio lógico e sistêmico envolvidos em formular os problemas e as suas possíveis soluções para que as estas sejam representados de uma forma ser exequível [Tedre and Denning 2016].

De posse disto, é muito comum a abordagem do PC no ensino de engenharia nas disciplinas de Lógica de Programação de Computadores [Valencia et al. 2022], e nas disciplinas de Introdução à Sistemas Robóticos [Wu et al. 2019], no ensino de álgebra [Bagley and Rabin 2016], no ensino de inteligência artificial [Silapachote and Srisuphab 2017], sistemas complexos [Berland and Wilensky 2015], matemática discreta [Liu and Wang 2010].

Há também abordagens para modelagem e simulação de sistemas [Magana and Silva Coutinho 2017] e técnicas de desenho livre e conduzido, todavia, experimentos de ensino em Desenho Técnico com uma abordagem científica apropriada para a técnica de PC ainda carecem de estudos relacionados.

4. Resultados Esperados

Espera-se levantar dados que comprovem que a técnica de solução de problemas com o auxílio dos pilares do PC apresentado neste trabalho demonstrem a eficiência na evolução da capacidade de resolver um problema de forma sistemática e orientada por um raciocínio lógico que utiliza do poder analítico para mensurar sua capacidade de execução, apresentando um desenho final coerente com o projeto inicial.

O projeto deste trabalho deverá demonstrar que alunos com dificuldades fora do padrão normal para a execução dos projetos e desenhos, aceitarão a técnica do PC como instrumento de solução de problemas na disciplina de Desenho Técnico. Acredita-se que a desenvoltura deste aluno em especial possa ser desenvolvida além da prevista por ele próprio para a execução dos projetos. Do outro lado na outra ponta da classificação por

habilidades dos alunos esperamos atingir o aluno de melhor desenvoltura ampliando sua capacidade de representação e visão espacial além do raciocínio lógico.

Referências

- Alves, G. M. (2009). O desenho analógico e o desenho digital: a representação do projeto arquitetônico influenciado pelo uso do computador e as possíveis mudanças no processo projetivo em arquitetura.
- Bagley, S. and Rabin, J. M. (2016). Students' use of computational thinking in linear algebra. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 2(1):83–104.
- Berland, M. and Wilensky, U. (2015). Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 24(5):628–647.
- da Costa, A. P. (2020). Pensamento geométrico: em busca de uma caracterização à luz de Fischbein, Duval e Pais. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 9(18):152–179.
- Fardin, S. C. S. G. (2020). Abordagem ativa no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de desenho técnico. *Revista Docência do Ensino Superior*, 10:1–17.
- Liu, J. and Wang, L. (2010). Notice of retraction: Computational thinking in discrete mathematics. In *2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science*, volume 1, pages 413–416. IEEE.
- Lyon, J. A. and J. Magana, A. (2020). Computational thinking in higher education: A review of the literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(5):1174–1189.
- Magana, A. J. and Silva Coutinho, G. (2017). Modeling and simulation practices for a computational thinking-enabled engineering workforce. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(1):62–78.
- Santana, A. L. M. and Martins, P. (2017). Desenvolvimento e avaliação de modificação do jogo Minecraft para estimular o pensamento computacional em estudantes do ensino médio. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 92.
- Silapachote, P. and Srisuphab, A. (2017). Engineering courses on computational thinking through solving problems in artificial intelligence.
- Tedre, M. and Denning, P. J. (2016). The long quest for computational thinking. In *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, Koli Calling '16, page 120–129, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Valencia, R. A. M., Ruiz, J. M. T., and Vega, A. R. (2022). Pensamiento lógico y programación computacional en estudiantes de ingeniería. *VISUAL REVIEW. International Visual Culture Review/Revista Internacional de Cultura Visual*, 9(Monográfico):1–9.
- Wu, J., Wang, Y., Kong, H., and Zhu, L. (2019). How to cultivate computational thinking-enabled engineers: a case study on the robotics class of Zhejiang University. In *2019 ASEE Annual Conference & Exposition*.