

ESCOLA TÉCNICA DO ARSENAL DE MARINHA

2ºSG-CP Thiago Pereira de Oliveira

A CONTRIBUIÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS PARA A MARCENARIA

Rio de Janeiro

2024

2ºSG-CP Thiago Pereira de Oliveira

A CONTRIBUIÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS PARA A MARCENARIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Escola Técnica do Arsenal de Marinha, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Aperfeiçoamento Avançado para Praças.

Orientadores:

CT(EN) Paulo Eloy Freitas de Souza

1ºSG-CP Josimar Ferreira Borges

Rio de Janeiro

Escola Técnica do Arsenal de Marinha

2024

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. A EVOLUÇÃO DA MARCENARIA: DO INÍCIO ÀS NOVAS TECNOLOGIAS.....	5
2.1. Marcenaria Tradicional.....	5
2.2. Avanços Tecnológicos na Marcenaria.....	6
2.3. Software de Design Assistido por Computador (CAD).....	6
3. TECNOLOGIAS EMERGENTES NA MARCENARIA.....	7
3.1. Maquinário CNC.....	7
3.2. Impressão 3D.....	7
4. IMPACTOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO.....	7
4.1. Aumento Produtividade.....	7
4.2. Melhoria na Precisão e Qualidade.....	8
4.3. Sustentabilidade.....	8
5. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA TECNOLOGIA NA MARCENARIA.....	8
6. CONCLUSÃO.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11

1. INTRODUÇÃO

A marcenaria, uma das mais antigas e tradicionais profissões, consolidou-se através da criatividade do artesão, transformando a madeira em produtos funcionais e decorativos através do trabalho manual. Durante séculos, a prática da marcenaria evoluiu com o uso de ferramentas manuais mais complexas. No entanto, os métodos e as práticas em vigor desde então não mudaram até a era digital e as novas tecnologias: desde tempos e épocas, o setor não sofreu alterações significativas. Chiavenato (2014) observa que “a tecnologia sempre influenciou poderosamente o funcionamento das organizações a partir da Revolução Industrial. Esta resultou na aplicação da tecnologia da força motriz do vapor na produção e logo substituiu o esforço humano, permitindo o aparecimento de fábricas e indústrias”, o que se aplica diretamente ao setor de marcenaria.

Embora, nas últimas décadas, a marcenaria tenha testemunhado transformações nos processos e metodologias devido aos desenvolvimentos em tecnologias como máquinas CNC (do inglês *Computer Numeric Control*), aplicativos CAD e impressão 3D. Essas tecnologias são utilizadas na marcenaria proporcionando uma rápida produção de produtos personalizados com precisão aprimorada, uso ideal da madeira e melhor eficiência de fabricação são possíveis caminhos para a aplicação de tais ferramentas em uma marcenaria.

Assim o objetivo central deste estudo é falar sobre como as novas tecnologias ajudaram a modernizar a marcenaria, como o uso destas tecnologias podem contribuir para redução de desperdício de material e tempo, proporcionando uma produção sustentável. Descobriremos a influência dessas ferramentas e inovações na prática do desenvolvimento, como ela se tornou mais eficiente e de alta qualidade. As dificuldades encontradas por profissionais marceneiros para superar a combinação dessas tecnologias também serão discutidas, bem como o efeito dessas mudanças na perspectiva futura da indústria.

Este problema reflete a necessidade urgente de estratégias que promovam uma transição equilibrada entre o artesanal e o tecnológico, preservando a essência da marcenaria enquanto se busca a modernização e competitividade do setor. Segundo Oliveira e Souza (2020), “o processo de adaptação tecnológica envolve custos financeiros e uma curva de aprendizagem, o que pode dificultar a transição para trabalhadores acostumados a métodos manuais” (p. 45).

Ademais, a partir dessa mesma relação entre tecnologia e marcenaria, o estudo expõe os atuais processos de transformação que estão em andamento e o potencial que essas inovações têm para efetivar melhorias na implementação de um ponto de vista técnico, econômico e ambiental.

Para alcançar os objetivos propostos, este estudo adota uma abordagem qualitativa, com análise bibliográfica de artigos, estudos de caso e publicações que abordam o impacto das tecnologias digitais no setor de marcenaria. Minayo (2009) cita que a pesquisa qualitativa responde a questões referentes a um conjunto de fenômenos humanos entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes (MINAYO, 2009, p. 21).

As informações trazidas por este estudo são justificadas, pela necessidade de entender como a inovação tecnológica pode transformar e fortalecer a marcenaria, uma atividade que possui relevância histórica e cultural e que precisa adaptar-se às demandas de competitividade e sustentabilidade atuais mostrando um impacto reflexivo significativo na compreensão aprimorada de que a inovação redefiniu significativamente os sistemas operacionais de muitos setores e a necessidade de manter a competitividade e a sustentabilidade por meio do conhecimento sobre sua relevância para o setor de marcenaria.

2. A EVOLUÇÃO DA MARCENARIA: DO INÍCIO ÀS NOVAS TECNOLOGIAS

2.1. Marcenaria Tradicional

A marcenaria, desde os tempos históricos, sempre esteve comprometida com a habilidade manual e a utilização de ferramentas simples como serrotes, plainas e formões. A arte mobiliária teve início há quatro ou cinco mil anos a.C., com a fundação na cidade de Mênfis (antigo Egito), e é uma das profissões mais antigas que existe no mundo (KLOSOWSKI et al., 2018).

Segundo Oliveira Filho (2009), por vezes, a marcenaria é vista como arte, o que reforça o valor da prática artesanal e da materialidade do ofício, e ainda a importância da investigação de caminhos possíveis para a sua continuidade. Tal tipo de conhecimento era passado de pai para filho, treinando cada sucessiva geração de trabalhadores da marcenaria.

Além disso, o trabalho também costumava ser personalizado, porque a produção de peças gerais naqueles tempos não era possível. Além do mais, o trabalho também costumava ser personalizado, porque a produção de peças gerais naqueles tempos não era possível.

Ao longo da história, o homem sempre buscou ferramentas que facilitassem seu dia a dia, seja para auxiliar no trabalho, para superar as limitações físicas, ou até mesmo para ter o seu descanso. Assim, os móveis se fizeram presentes nos lares há muito tempo (GAVA, 2015).

2.2. Avanços Tecnológicos na Marcenaria

Observa-se que processos de transformação sempre tiveram relação com o desenvolvimento das tecnologias, dos métodos aplicados e da presença das máquinas, que transformavam materiais em produtos de maneira mais fácil, produtiva e inovadora.

Podemos citar as duas revoluções industriais na qual ocorreram uma ruptura de como as coisas eram feitas com surgimento desde máquina a vapor até a transformação dos meios de comunicação. De acordo com Bezerra (2019), vivenciamos uma Terceira Revolução Industrial, de forma inteiramente digital, que iniciou a partir do século XX, após o final da Segunda Guerra Mundial, abrangendo o período da década de 50 até a atualidade.

A marcenaria, passou por uma revolução com a ajuda de novas tecnologias como máquinas CNC, impressão 3D e software de design. Segundo Hayne e Wyse (2018), “a tecnologia é um fenômeno associado ao conhecimento”. Gagne (2013 apud HAYNE; WYSE, 2018, p. 38) afirma que tecnologia é “conhecimento sistemático derivado da pesquisa científica”. Máquinas CNC ajudam a obter resultados mais precisos e podem trabalhar muito mais rápido e eficazmente em termos de acabamento.

2.3. Software de Design Assistido por Computador (CAD)

O surgimento dos softwares CAD, tem sido um divisor na área de planejamento de projetos na marcenaria. O uso de plataformas como SketchUp, Promob, Fusion 360, AutoCAD dentre outros programas modificaram o modo de se ver projetos tridimensionais, mostrando possibilidades de vistas e detalhes antes do processo de fabricação. “O modelo tridimensional permite a visualização do objeto como um todo facilitando a compatibilização dos elementos virtualmente antecipando possíveis falhas ainda no processo de criação”

(MIOTTO; PUPO, 2014, p. 467). Em outras palavras podemos chegar à conclusão em um menor desperdício de material e um resultado mais fidedigno ao projeto final para ser apresentado ao cliente.

3. TECNOLOGIAS EMERGENTES NA MARCENARIA

3.1. Maquinário CNC

As máquinas CNC têm sido uma das maiores contribuições tecnológicas para a marcenaria. Elas automatizam o corte, furação e acabamento da madeira, proporcionando precisão e eficiência incomparáveis. Além disso, possibilitam a produção em grande escala, algo que seria impraticável apenas com o uso de ferramentas manuais. Peter Smid diz “com as máquinas CNC, a possibilidade de erro humano é drasticamente reduzida. O operador define os parâmetros, e a máquina faz o resto, garantindo uniformidade em todos os produtos.” Partindo desse princípio, inúmeras possibilidades são apresentadas e dependerá da criatividade e estudo de quem estiver operando o maquinário.

3.2. Impressão 3D

Embora as impressões 3D não sejam diretamente utilizadas para a fabricação de peças de madeira a impressão 3D tem ganhando muito espaço na criação de moldes, *souvenirs* que muitas vezes são feitos na marcenaria para presentear determinados eventos institucionais. De acordo com Terry Wohlers “Impressoras 3D não apenas produzem objetos; elas produzem possibilidades. São uma tecnologia que transforma ideias em realidade de forma tangível e personalizada.” A possibilidade de imprimir modelos permite ao marceneiro aumentar sua gama de invenções e fazer uma conjuntura entre peças feitas na impressão 3D com peças em madeiras, as possibilidades são infinitas.

4. IMPACTOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO

4.1. Aumento Produtividade

Com o advento da introdução proporcionada pelas máquinas CNC e outras ferramentas digitais, o prazo de produção de determinados serviços ou peças foi reduzido drasticamente.

Com a automação proporcionada pelas máquinas CNC e outras ferramentas digitais, o tempo de produção de uma peça é eficientemente reduzido. Segundo Felix (2008), muitas empresas utilizam de novas tecnologias, que aplicadas de maneira correta em suas máquinas ou meio de produção, aumentam a precisão e a rapidez do processo, fazendo com que o índice de produtividade aumente gradativamente. Além do mais, a precisão das máquinas tem efeito positivo na redução de erros e diminuição de retrabalho, fazendo com que o operador fique livre para efetuar outras tarefas enquanto a máquina esteja em momento de produção, ocasionando um aumento da produtividade.

4.2. Melhoria na Precisão e Qualidade

A implantação dessas novas tecnologias garante acabamentos de precisão milimétrica que já dificilmente alcançada de forma manual. Isso resulta em produtos de acabamento impecável e de qualidade ímpar, para atender às exigências de um mercado cada dia mais criterioso. Com a melhora da precisão e da qualidade do trabalho entregue podem-se cobrar preços mais vantajosos e ter uma maior margem de lucro.

4.3. Sustentabilidade

A sustentabilidade também se beneficia da adoção de novas tecnologias. Os autores Flores e Terribile (2015 p. 12) destacam que “novos processos produtivos requerem a visualização do homem como um elemento/parte integrante da sustentabilidade profunda”.

A capacidade de simular e planejar digitalmente os projetos reduz o desperdício de materiais. Além disso, maquinários mais modernos são, em geral, energeticamente mais eficientes, contribuindo para a redução do impacto ambiental da marcenaria.

5. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA TECNOLOGIA NA MARCENARIA

Apesar dos progressos que as novas tecnologias vêm demonstrando na área da marcenaria, sua implantação ainda apresenta desafios que precisam ser superados, em principal para micro e médias empresas ou pequenos profissionais. Pelo pensamento de Chiavenato “Quanto mais poderosa a tecnologia da informação, mais informado e poderoso

se torna seu usuário, seja ele uma pessoa, uma empresa, uma organização, ou um país” (CHIAVENATO, 2014, p. 426).

Um desses desafios é o elevado preço para compra e manutenção de determinados equipamentos como o CNC e impressoras 3D, podendo acarretar sua aplicação inviável a profissionais com limitados recursos, com o passar dos anos e como as tecnologias evoluem esses equipamentos tendem, com sua expansão, a terem seu preço diminuído.

Não apenas o custo é um desafio, mas também a exigência de formação técnica. O manuseio de equipamentos sofisticados e a utilização de programas de design requerem competências que muitos marceneiros convencionais ainda não têm e deverão se especializar para executarem de maneira correta os equipamentos.

Outra variável relevante é a resistência cultural. Profissionais mais “antigos” com enorme experiência em trabalhos manuais podem ter receio de adotar tecnologias que julgam complicadas ou que modificam significativamente suas práticas tradicionais de trabalho. Isso pode resultar em um embate entre a apreciação da tradição artesanal e a necessidade de maior produtividade e eficácia. GERSHENFELD (2007) cita que “No passado, a arte se separou dos artesãos e a fabricação em massa transformou os indivíduos em criadores e consumidores. No futuro, haverá fabricantes moleculares de autorreprodução universais. No presente, a fabricação pessoal já chegou (traduzido pelo autor).”

Finalmente, existe a dificuldade de preservar as técnicas manuais, que podem se desvanecer com o progresso da automação. É de relevante importância encontrar um equilíbrio entre o uso de novas tecnologias e a manutenção do trabalho manual e/ou artesanal para que a marcenaria continue seu processo evolutivo sem perder a sua essência.

Esses obstáculos indicam uma importância nas políticas de estímulo que fabricantes e entusiastas possam passar para as próximas gerações de profissionais que estão se introduzindo na área da marcenaria, com videoaulas em diversas plataformas de *streaming* como o *Youtube*, *Workshops* com apresentação de maquinários funcionando na prática, assegurando assim uma rede de estímulo inclusiva que mantenham os profissionais em constante atualização.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou a influência de novas tecnologias na área da marcenaria, que foi tradicionalmente ligada ao trabalho manual e artesanal, onde tem se apresentado uma grande mudança impulsionada por avanços tecnológicos. Podemos citar a introdução de softwares como programas CAD, impressão e modelagem em 3D, máquinas CNC para uso em madeiras, com os quais se aumentou a eficiência produtiva, maior precisão, melhor customização e, tão importante como os exemplos citados acima, a sustentabilidade ao processo de produção ocasionando menor perda de material.

Em particular, as tecnologias acima mencionadas vêm com uma série de benefícios diferentes, que vão desde a redução de resíduos até o controle da produção em grande escala, sem os quais todas as necessidades de produção atuais seriam difíceis de serem atendidas.

As novas tecnologias apresentam uma gama de vantagens, como, por exemplo, diminuição do desperdício de material, maior acabamento nas peças, capacidade de produção em grande escala e pré-visualização de design de ambientes com móveis planejados.

No entanto, ainda existem barreiras a serem superadas, como, por exemplo, os pequenos e médios marceneiros, que podem ter dificuldade em empregar essas novas tecnologias, pois apresentam um custo inicial alto e uma maior necessidade de capacitação técnica para manuseio dos equipamentos. Todavia, com o passar dos anos a tendência é que essas tecnologias estejam cada dia mais acessíveis, fazendo com que haja uma maior interação nas habilidades artesanais e à introdução de novas tecnologias.

Em resumo, a marcenaria tende a evoluir não se limitando às técnicas tradicionais para acompanhar a era digital. Uma mescla entre o tradicional e o novo é essencial para o crescimento e competitividade da industrial moveleira.

O emprego de novas tecnologias no cotidiano da marcenaria não fará o profissional obsoleto, muito pelo contrário, o profissional marceneiro ainda é a mola propulsora da indústria que terá que conviver com os avanços tecnológicos onde deverá manter-se atualizado em busca de conhecimento e experiência para aproveitar todos os benefícios que essa “era tecnológica” estará disponível para lhe proporcionar, para satisfazer um mercado que, a cada dia, se torna mais exigente e dinâmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEZERRA, J. **Terceira Revolução Industrial**. 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/terceira-revolucao-industrial/>. Acesso em: 30 out. 2024.
2. CALDAS, Daniel Trindade et al. **Relações e diferenças no desenvolvimento de mobiliários por intermédio de técnicas digitais e tradicionais de marcenaria**. 2021. Disponível em: [Relações e diferenças no desenvolvimento de mobiliários por intermédio de técnicas digitais e tradicionais de marcenaria](#). Acesso em: 30 out. 2024.
3. CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 9ª ed. São Paulo: Manole Ltda, 2014.
4. DE SOUZA, Isabella Cristina Peixoto; DE SOUZA, Rafael Oliveira Moreno. A importância da marcenaria como parte da construção civil. **Gestão e Gerenciamento**, v. 21, n. 21, 2023.
5. FELIX, C., **Reducing downtime with tool presetting. Production Machining**; v.8 n., p.40-44, 2008.
6. FLORES, Nilton Cesar; TERRIBILE, Daniele Regina. **Ética ocupacional sustentável numa sociedade globalizada**. Revista do Direito Público, [s.l.], v. 10, n. 2, p.89-110, 1 set. 2015. Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1980-511X.2015v10n2p89>. Acesso em 12 out. 2024.
7. GARCIA, Davi Oliveira. **BRANDING: ESTUDO DE CASO DA MARCENARIA GHIOTTI**. Disponível em: [artigo5.pdf \(fatecrp.edu.br\)](#). Acesso em 12 out. 2024.
8. GAVA, A. S. **Móvel multifuncional: mobiliário em tempos de espaços reduzidos**. 101f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Bacharel em Design de Produto). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2015.
9. HAYNE, Luiz Augusto; WYSE, Angela Terezinha de S. **Análise da evolução da tecnologia: uma contribuição para o ensino da ciência e tecnologia**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 37-64,

- set./dez. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n3.5947>. Acesso em: 05 out. 2024
10. MINAYO, M. C. **O desafio da pesquisa social**. In: Minayo, M. C. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2009.
 11. MIOTTO, J.; PUPO, R. T. **Fabricação Digital na Arquitetura Efêmera: Aplicação em Feiras Comerciais**. In: Congresso Internacional da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital. 2013
 12. OLIVEIRA FILHO, Antônio Luis de. **Madeira que cupim não rói: por uma expressão brasileira no design do mobiliário**. 2009. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3186/1/arquivo2195_1.pdf. Acesso em: 03 out. 2024.
 13. PINASO, Gabriele Regina. **Projeto e desenvolvimento de máquina CNC do tipo Router para trabalhos em madeira**. 2021. Disponível em: [Gabriele Regina Pinaso.pdf \(unitau.br\)](#). Acesso em: 02 out. 2024
 14. SERRATI, I. **Marcenaria 4.0** Conheça o Passo a Passo Como Ter Seu Próprio Negócio Com Baixo Investimento. E-book