



APLICAÇÃO DA LINGUAGEM PYTHON NO GERENCIAMENTO DO ESTOQUE: LEIAUTE ENXUTO E DIGITAL¹

APPLICATION OF PYTHON LANGUAGE IN INVENTORY MANAGEMENT: LEAN AND DIGITAL LAYOUT

Patrícia de Lima Moraes Souza | patricia.souza33@fatec.sp.gov.br | FATEC

Edmar Soares dos Santos | edmar.santos8@fatec.sp.gov.br | FATEC

Cícero Soares da Silva | cicero.silva@fatec.sp.gov.br | FATEC

Márcia Regina de Oliveira | oliveiramarcia@unitau.br | UNITAU

Messias Borges Silva | messias.silva@unesp.br | UNESP/ USP

Roque Antônio de Moura | roque.moura@fatec.sp.gov.br | FATEC SJC

RESUMO

Gerir o estoque de forma rápida e sem gerar desperdícios é essencial e vital para sucesso da organização na economia global. Nesse sentido esta pesquisa objetiva a aplicação da linguagem *python* na programação e controle de estoques buscando um leiaute enxuto e digital em prol de um controle preciso de estoque com eficiência e com uma maior precisão na localização dos materiais de forma padronizada. A metodologia contou com literaturas e publicações técnicas recentes e inerentes ao tema que aliadas aos principais módulos e bibliotecas da linguagem *python* facilitam a automação do controle de estoques industriais com ambiente bem dividido, sinalizado onde os itens são armazenados de acordo com as normas e regras logísticas. Os resultados obtidos na aplicação destacam a minimização de movimentos humanos, além de permitir o monitoramento em tempo real dos estoques. Como conclusão, verifica-se que a linguagem *python* é uma importante aliada e uma ferramenta de fácil uso na gestão de estoques, proporcionando ganhos significativos no recebimento, movimentação e expedição de produtos.

Palavras-chaves: Gerenciamento do estoque. Linguagem *python*. Leiaute enxuto e digital.

ABSTRACT

Managing inventory faster and without generating waste is essential and vital for the success of an organization in the global economy. This research wants to prove that python language to programming and inventory control, seeking a lean and digital layout for precise inventory control with efficiency and greater precision in locating materials in a standardized manner. The methodology used recent literature and technical publications related to the topic, which, combined with the main modules and libraries of the python language, facilitate the automation of industrial inventory control with a well-divided environment, indicating where items are stored in accordance with logistics standards and rules. The results obtained in the application highlight the minimization of human movements, in addition to allowing real-time monitoring of inventory. In conclusion, the python language offers a very good partnership and an easy-to-use tool for inventory management, providing significant gains in the receipt, movement and dispatch of products.

Keywords: Inventory management. Python language. Lean and digital layout.

¹ Artigo apresentado no Congresso Cimatech da Fatec de São José dos Campos, 2024.

1. INTRODUÇÃO

A gestão de estoque passou por inúmeros avanços tecnológicos desde sua Inovação em 1960. Com a implantação do código de barras, as indústrias, governo e sociedade vem se atualizando até o dia de hoje. A principal razão do estoque é ter o produto sempre disponível no momento que o cliente necessita (Ballou, 2001; Moura *et al.*, 2024).

Dias (2010) comenta que os estoques são de suma importância para o processo produtivo, porém é viável ter um investimento das organizações para a manutenção dos estoques de forma eficaz e um leiaute enxuto para eliminar desperdícios e padronizar os movimentos com aumento da sensação de bem-estar dos trabalhadores (Antônio de Moura *et al.*, 2024)

Um dos principais obstáculos é a mudança de cultura na organização e forma de pensar e aprender (Oliveira; Moura; Silva, 2023). Infelizmente em algumas empresas, a implementação de tecnologia avançada para a gestão de estoque é deixada de lado pelos empreendedores, o que nem imaginam é que essa ferramenta pode garantir dinheiro no caixa e economia na empresa, possibilitando reduzir custos e liberar capital para outros investimentos além de um esforço neuroergonômico humano menor (Moura *et al.*, 2024a).

Ainda pouco se sabe sobre *software* modernos para computadores que facilitam o controle de itens complexos permitindo rastrear e armazenar dados e informações. Quando as mudanças tecnológicas são ignoradas, há um desperdício de oportunidades e o avanço tecnológico estão influenciando na maneira de gerenciar as empresas (Wrobel-Lachowska *et al.*, 2017).

Este estudo tem como objetivo aplicar o software *python* no controle de estoque com um leiaute enxuto e digital. Especificamente enumera-se armazenar, integrar e compartilhar informações por meio da internet reduzindo atividades repetitivas e rotineiras, além de possibilitar a localização, o rastreamento e a movimentação interna dos itens.

Nesta pesquisa a metodologia focou em pesquisas bibliográficas com acesso a literatura técnica relacionada ao tema e utilizaram métodos para implantação dessa melhoria após o alinhamento entre o estoque físico e digital por meio de uma plataforma de gerenciamento *python* que inclui todos os dados necessários unificados para criar um ambiente otimizado com segurança da informação e treinamentos para o uso, além de possibilitar resposta ágeis e em tempo real.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

A automação da gestão de estoque utilizando linguagens de programação oferece vantagens desde a otimização de processos até agilidade nas soluções. O investimento em tecnologia e capacitação permite que as organizações alcancem um nível de gestão de estoque eficiente e estratégico com desperdícios reduzidos do tempo e dos recursos. A expansão da linguagem *python* reúne facilidade e flexibilidade nas programações adquirindo força no mercado global e, com a divulgação dos dados, a linguagem de programação tem sido útil com sua ampla empregabilidade (Luo; Thevenin; Dolgui, 2023).

Requies *et al.* (2018) ensinam que há maior taxa de acerto nos projetos digitais quando na solução está previsto o uso de dispositivos portáteis entendendo-se que a tecnologia ainda não substitui a criatividade humana, mas facilita a forma de se controlar o processo e delinear experimentos necessários nos processos fabris (Moura *et al.*, 2024b).

Para usar a linguagem *python* pode-se fazer criação diagramada de códigos com respostas rápidas (QRCode) quanto o código de barra. Há duas principais opções para identificar produtos e o acesso à informação, podendo-se optar por sistema de repetição para tornar a ferramenta mais automatizada e fazer quantas identificações forem necessárias de forma simples (GS Brasil, 2016).

Ainda segundo GS Brasil (2016), o código de barras é uma automatização da era digital que estabeleceu uma sintonia por meio de leitura óptica de modo a facilitar o trabalho cotidiano. O código de barras tem a vantagem de absorver uma grande quantidade de informação, é utilizado um leitor para registrar as informações contidas nas barras, precisando ser posicionado próximo para que seja possível a leitura, fornece uma numeração como sendo uma identificação do produto, onde é possível localizar seus dados gerais por meio de um leitor (*scanners*), trazendo resultados significativos com maior eficácia e confiabilidade para empresa. A Figura 1 ilustra um código de barras na gestão de estoque de maneira simples e eficaz utilizando integrada à linguagem *python*.

Figura 1 | Representação do código de barras usando *python*



Fonte: Autores (2024).

Conway *et al.* (2011) comenta que é essencial preparar indivíduos para as mudanças tecnológicas preservando essa constante evolução que vem ocorrendo no mundo digital (Oliveira; Moura; Silva, 2023). Entender que as habilidades e conhecimento tecnológico são diferenças e aptidões para o sucesso, como por exemplo, utilizar uma linguagem leve e precisa no controle de estoques e seus dados podem ser facilmente trabalhados no mundo digital e na sua rede de operações de monitoramento (Resende, 2008; Schwab, 2016).

2.1 LEIAUTE FÍSICO E DIGITAL

Leiaute também conhecido como arranjo físico significa um planejamento do espaço físico ou digital eficaz resultando em um fluxo contínuo de materiais e produtos em seus processos, com medida para evitar gargalos na produção, redução de movimentação, melhorando as condições de trabalho. Amplamente utilizado, sua organização visual de elementos em um espaço, seja ele físico ou digital cria uma experiência coesa e eficaz para o usuário, transmitindo informações e direcionando ações de forma intuitiva. O leiaute digital ou virtual se refere à organização visual de elementos em um espaço virtual no domínio da *website*, aplicativos a partir de um *software* especializado (Santos, 2022).

Para Tapping e Shuker (2010) não se pode esquecer da identificação dos materiais na criação de leiautes enxutos e digitais. A mudança de cultural organizacional e a forma de construir

conhecimentos acerca do novo e memorizar a melhor solução da equipe com a mente voltada para a Indústria 4.0 (Schwab, 2016; De Moura, Oliveira; Silva, 2023).

Deve-se buscar sempre o zero desperdício e a melhoria contínua, tendo no estoque apenas o que o programado e na quantidade certa utilizando-se todos os recursos disponíveis de maneira eficiente, deixando os produtos armazenados no melhor local possível, para evitar deslocamento desnecessário e perda de tempo (Ballou, 2001).

Segundo Santos (2022) o leiaute digital ou virtual é benéfico e vantajoso porque não precisa ficar procurando fisicamente onde se encontra os materiais, ou seja, na própria arquitetura do programa, há uma ferramenta de alinhamento do estoque físico com o estoque digital, onde é possível remotamente localizar determinado material em segundos e solicitar que o sistema execute por exemplo o armazenamento minimizando tempo e movimentação. Na Figura 2 é ilustrado um leiaute digital integrado com o físico, identificando sua localização e acesso por meio de login e senha.

Figura 2 | Leiaute com acesso a programação python com login e senha



Fonte: Autores (2024).

A linguagem de programação *python* na gestão de estoque é muito significativa com o código de barras e para complementar essa tecnologia, atribuir etiquetas na identificação visual, poderá conter informações necessárias para a rastreabilidade como por exemplo, data de fabricação, data validade, código do material, descrição e o código de barras para a leitura mais ágil do produto (Emigídio, 2022).

2.2 ARMAZENAMENTO, NÍVEIS DE ESTOQUE E REABASTECIMENTO

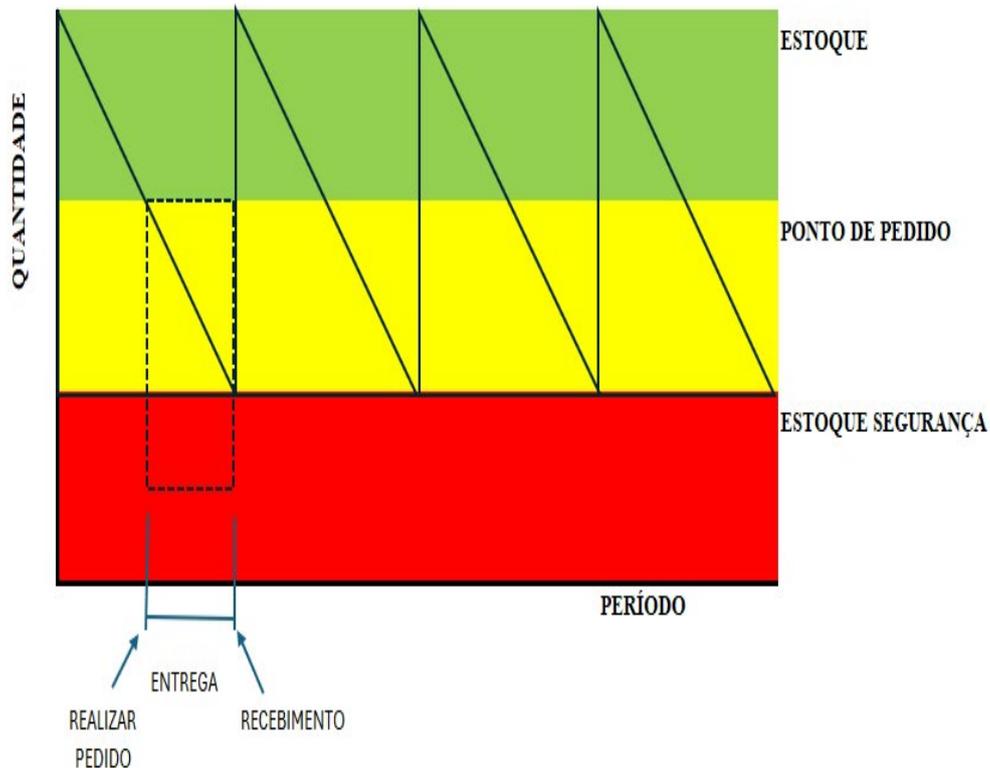
No armazenamento Furtado (2005) afirma que todos os materiais que entram no recebimento, devem ser estocados em locais predeterminados, bem definido e com a identificação marcada na embalagem para um fluxo de excelência, pois a armazenagem consiste na atividade de guardar e cuidar de maneira apropriada os materiais que entram no estoque até sua expedição, com o intuito de manter a organização e pronta disponibilidade do item.

Conforme Martins e Alt (2009) os erros ocasionais acontecem na entrega, sendo necessário ter um local para guardar temporariamente esses materiais para uma tomada de decisão. A localização do armazenamento deve conter metodologia para se rastrear os materiais no estoque de forma simples e tecnológica. Para os níveis de estoque e reabastecimento, a metodologia usualmente adotada é o kanban que tem como objetivo, o elevado nível de produtividade com fluxo contínuo. O kanban cria uma gestão visual das atividades, identifica desperdícios de material de forma simples para manter o estoque no mínimo e, ao mesmo tempo, assegura um processo eficiente sem haver faltas, implantando um sistema puxado, ao invés de ser empurrado de materiais com alto consumo e baixo valor (Tapping; Shuker, 2010).

Quando o armazenamento e material em estoque alcança volumes mínimos e de insegurança de disponibilidade, acontece o chamado de ponto de ressuprimento ou é realizado um novo pedido de reabastecimento. Neste sentido, o sistema kanban separa os processos em três cores pré-definidas, ou seja, a cor verde defini o tamanho do lote em sua totalidade, suficiente para não correr risco de falta e nem haver acúmulo de material (Ballou, 2001).

A cor amarela que prevê atenção, conhecido como ponto de pedido, momento em que o setor de suprimentos é acionado para realizar o pedido de compra e finalmente a cor vermelho que serve como alerta porque o estoque de segurança foi atingido, seja por conta do atraso do fornecedor ou mesmo pela falta de peças propriamente dita. A Figura 3 ilustra graficamente a maneira visual da gestão de estoque e seus os pontos de reabastecimento (Ballou, 2001; Dias, 2010).

Figura 3 | Representativo do ponto de pedido, reabastecimento e estoque de segurança



Fonte: Ballou (2001).

O estoque de segurança deve evitar que ocorra falta do produto e cause um impacto significativo para a empresa, prejudicando sua imagem e confiabilidade aos clientes. Seu uso precisa ter apenas a quantidade mínima com o objetivo de sanar alguns atrasos por conta do fornecedor. Por sua vez, o ponto de pedido é o momento que o setor de suprimentos precisa realizar seu pedido de compra para abastecer o estoque antes que chegue no estoque de segurança (Dias, 2010).

De acordo com Ballou (2001) o grande desafio de toda empresa é definir e ter um estoque de segurança mínimo para não faltar, mas ficar atento para não ter material em excesso que venha gerar gastos com materiais parados causando prejuízo. Na Figura 4 é ilustrado a gestão de estoque de maneira visual onde se determina reabastecimento conforme suas cores com comando já integrados por meio da linguagem *python*.

Figura 4 | Planejamento, programação e controle do estoque mínimo com ponto de reabastecimento

Estoque - Estoque Físico

CODE	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
324891	PEÇA MANUFATURA N°11	100	UN
910264	PEÇA MANUFATURA N°13	100	UN
281045	PEÇA MANUFATURA N°14	100	UN
794200	PEÇA MANUFATURA N°15	100	UN
184930	PEÇA MANUFATURA N°16	100	UN
409183	PEÇA MANUFATURA N°17	100	UN
901582	PEÇA MANUFATURA N°18	100	UN
570123	PEÇA MANUFATURA N°19	100	UN
320750	PEÇA MANUFATURA N°20	100	UN
501736	PEÇA MANUFATURA N°21	100	UN
817049	PEÇA MANUFATURA N°22	100	UN
473062	PEÇA MANUFATURA N°23	100	UN
924087	PEÇA MANUFATURA N°24	100	UN
395146	PEÇA MANUFATURA N°25	100	UN
805793	PEÇA MANUFATURA N°26	100	UN
637913	PEÇA MANUFATURA N°27	100	UN
173846	PEÇA MANUFATURA N°28	100	UN
498630	PEÇA MANUFATURA N°29	80	UN
682409	PEÇA MANUFATURA N°30	50	UN
926134	PEÇA MANUFATURA N°31	50	UN
749210	PEÇA MANUFATURA N°32	50	UN
130827	PEÇA MANUFATURA N°33	50	UN
801274	PEÇA MANUFATURA N°34	50	UN
203974	PEÇA MANUFATURA N°35	50	UN
495720	PEÇA MANUFATURA N°36	50	UN
607412	PEÇA MANUFATURA N°37	50	UN
102937	PEÇA MANUFATURA N°38	50	UN
923501	PEÇA MANUFATURA N°39	50	UN
348029	PEÇA MANUFATURA N°40	50	UN
587043	PEÇA MANUFATURA N°51	10	UN
739601	PEÇA MANUFATURA N°52	10	UN
026930	PEÇA MANUFATURA N°53	10	UN
771540	PEÇA MANUFATURA N°54	10	UN

Fonte: Autores (2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 mostra uma comparação entre a situação atual e após a implementação da linguagem *python* no controle de estoque industrial da organização estudada.

Tabela 1 | Comparativo antes e após a implementação da linguagem *Python*

Controle de Estoque	Antes	Após	Savings (%)
Controle de Inventário (horas)	17	3	18
Mão de obra (heads)	4	1	25
Gestão visual (%)	10	100	90
Informação movimentação (min)	30	3	90
Estoque de segurança (min)	180	10	6
Acionamento fornecedor (min)	60	10	17

Fonte: Autores (2024).

O controle estoque com a linguagem de máquina permitiu reduzir o levantamento e controle de inventário reduzindo de 17 horas para 3 horas. Assim, a quantidade de mão de obra requerida passou de 4 *heads* para 1 *head*. A gestão visual e o nível de informação entre previsto e realizado melhoraram 90 % pelo fato de se poder verificar o sistema virtual ou digital com informações em tempo real. O estoque de segurança e acionamento de fornecedores são tópicos sensíveis e requerem a máxima atenção devido o fator e valores financeiros envolvidos. É possível verificar e observar que houve ganhos significativos principalmente no acionamento dos fornecedores.

Portanto, em relação aos resultados, a implementação de um sistema de controle de estoque baseado em linguagem de máquina proporcionou uma otimização significativa nos processos da empresa. O tempo dedicado ao levantamento e controle de inventário foi reduzido em 14 horas, com uma diminuição de 75% na demanda por mão de obra.

Além disso, a gestão visual e a precisão das informações sobre estoque aumentaram em 90%, permitindo um acompanhamento em tempo real e melhorando a tomada de decisão. Os resultados mais expressivos foram observados no processo de acionamento de fornecedores, que se tornou mais eficiente e preciso.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ser eficiente é uma busca incessante pelas organizações que visam o aperfeiçoamento e reduzir desperdícios aliado a sustentabilidade em seus estoques. Nesse sentido, a aplicação da linguagem de máquina (*python*) na gestão de estoque resulta em um leiaute digital enxuto com potencial imenso para otimizar processos e aumentar a eficiência.

Dentre as principais vantagens estão a otimização de processos com a automação de tarefas repetitivas, como a geração de relatórios e a análise de dados, não precisa ficar procurando fisicamente onde se encontra os materiais, local organizado, ordenado, liberando tempo para que os colaboradores se empenham onde cria valor para o cliente.

Tomada de decisão mais assertiva por meio de uma previsão de demanda equilibrada com o intuito de não faltar o material ou ter um acúmulo de itens em estoque.

A linguagem de máquina no controle de estoque demonstrou ser uma solução eficaz para otimizar processos e reduzir custos. Ao automatizar o levantamento e controle de inventário, a empresa

consegue reduzir significativamente o tempo dedicado a essas atividades, liberando recursos humanos para outras tarefas.

A visualização em tempo real dos dados e a maior precisão nas informações permitem uma gestão mais eficiente do estoque de segurança e do acionamento de fornecedores, minimizando riscos e otimizando os custos.

Conclui-se que os objetivos desta pesquisa foram satisfeitos ao se aplicar a linguagem *python* no controle de estoque onde a tecnologia digital de forma remota com dados e informações armazenadas, integradas e compartilhadas por meio da internet possibilitou reduzir em 18% o tempo em horas no controle de inventário, reduzir o número de indivíduos em 75% e aumentar a gestão visual em 90% com informações em tempo real.

Como trabalho futuro sugere-se adotar um controle com outras linguagens e tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

ANTÔNIO DE MOURA, R., REGINA DE OLIVEIRA, M., GOUSSAIN, B. G. C. S., SILVA, M. B. (2024). Neuroergonomics approach in the workplace aiming to standardize movements and increase workers' sense of well-being. 24 (10), 472–482. <https://doi.org/10.53660/CLM-3313-24H27>

BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CONWAY, E. et al. Curating scientific research data for the long term: a preservation analysis method in context. The International Journal of Digital Curation, n. 2, v.6, 2011.

DE MOURA, R. A.; OLIVEIRA, M. R.; SILVA, M. B. 2023. Neurociência para leigos: o papel do hipocampo no aprendizado e na memorização consolidada. ODS n. 04. Oct. 2023. XII CICTED: Conference paper: Congresso internacional de ciência, tecnologia e desenvolvimento. Unita/SP. https://www.researchgate.net/publication/374582547_neurociencia_para_leigos_o_papel_do_hipocampo_no_aprendizado_e_na_memorizacao_consolidada_ods_04

DIAS, M. A. P. Administração de Materiais: uma abordagem logística. 4ª edição. São Paulo, Brasil: Atlas, 2010.

EMIGIDIO, E. (2022). Python: Curso intensivo passo a passo sobre como elaborar facilmente seu primeiro projeto de ciência de dados do zero. Inclui exercícios práticos. ISBN 9798201008413. Tamanho: 309 kB.

FURTADO, G. A. P. Critérios de seleção de fornecedores para relacionamentos de parceria: um estudo em empresas de grande porte. São Paulo, 2005.

GS BRASIL. Associação Brasileira de Automação. Código de barras. Publicado em: Ago. 2016, Disponível em: < <https://www.gs1br.org/codigos-e-padrees/codigo-de-barras>>. Acesso: 05Set2019.

LUO, D.; THEVENIN, S.; DOLGUI, A. A state-of-the-art on production planning in Industry 4.0. Int. J. Prod. Res. 2023, 61, 6602–6632. Cross Ref.

MARTINS P. G., ALT, P.R.C., Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais. 3 ed. São Paulo; Editora Saraiva, 2009.

MOURA, R. A.; ANJOS, G. F. C.; MONTEIRO, M. C.; GOUSSAIN, B. G. C. S. Delineamento de experimentos (DoE) e neuroergonomia aplicados em processos fabris. *Revista Sodebras*. Vol. 19. n° 221, pp 31-36. 2024. ISSN 1809-3957. DOI: <https://doi.org/10.29367/stz4kf04>

MOURA, R. A., OLIVEIRA, M. R., GOUSSAIN, B. G. C. S., & SILVA, M. B. (2024a). Neuroergonomics applied in production Engineering to improve workers' performance and sense of well-being: Neuroergonomia aplicada na Engenharia de produção para melhorar o desempenho e a sensação de bem-estar dos trabalhadores. *Concilium*, 24(6), 535–548. <https://doi.org/10.53660/CLM-3181-24F35>

MOURA, RA DE, SANTOS, DFA, GOUSSAIN, BGS, OLIVEIRA, MR DE, & SILVA, MB (2024b). Projeto de Experimentos (DoE) para não-especialistas em Estatística na Indústria Alimentícia: Ensaio e combinações com Pipoca. *Revista Gestão Social e Ambiental*, 18 (10), e09308. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n10-229>

OLIVEIRA, M. R. DE, MOURA, R. A. DE., & SILVA, M. B. (2023). Priming memory and its important role in learning and in the social and professional behavior of individuals: Memória Priming e seu importante papel no aprendizado e no comportamento social e profissional dos indivíduos. *Concilium*, 23(21), 1–10. <https://doi.org/10.53660/CLM-2382-23S10>

REQUIES, J.; AGIRRE, I.; BARRIO, V. L.; GRAELLS, M. (2018). Evolution of project-based learning in small groups in environmental engineering courses. *Journal of Technology and Science Education*. vol. 8, no. 1, pp. 45-62, 2018. DOI: [10.3926/jotse.318](https://doi.org/10.3926/jotse.318).

RESENDE, E. Compreendendo o seu CHA: conheça o perfil de competências, habilidades e aptidões de seu cargo ou profissão. V.1, 1-141, São Paulo: Summus, 2008.

SANTOS, R. C. Layout físico e virtual. 2022. Ebook. Páginas: 71. Editora: Contentus. Edição: 1ª. Idioma: português. ISBN: 9786559350988.

SCHWAB, K. A quarta revolução industrial. ISBN: 9788572839785, 1ªEd. Editora Edipro, 2016.

TAPPING, D.; SHUKER, T. Lean office layout: gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas – 8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias leiaute enxuto nas áreas administrativas. São Paulo: Leopardo Editora, 2010.

WROBEL-LACHOWSKA, M., WISNIEWSKI, Z., POLAK-SOPINSKA, A., LACHOWSKI, R. (2017). ICT logistics as a challenge for mature workers. knowledge management role in information society. *advances. Occupational Ergonomics*, 171-178. DOI:[10.1007/978-3-319-60828-0_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60828-0_18)

“O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade dos Autores.”