



ERGONOMIA COGNITIVA E ADAPTAÇÃO AOS SISTEMAS DE TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS

Cassiane Paiva de Souza

Natacha Feitosa Da Silva Sakai

Maurício Filgueiras De Freitas

Ygor Geann dos Santos Leite

*Faculdade de Tecnologia da Amazônia - FATEC

RESUMO

A ergonomia cognitiva tem se mostrado uma vertente essencial dentro do campo da ergonomia, ao considerar os aspectos mentais e perceptivos envolvidos na interação entre trabalhadores e sistemas de trabalho. No contexto do Polo Industrial de Manaus, onde operários lidam com demandas intensas de atenção, memorização e tomada de decisões rápidas, torna-se fundamental compreender como os sistemas estão adaptados às capacidades cognitivas humanas. Este estudo tem como foco uma empresa do setor eletroeletrônico e busca responder à seguinte problemática: como a adaptação dos sistemas de trabalho pode melhorar o desempenho e o bem-estar cognitivo dos trabalhadores? O objetivo geral é analisar os elementos da ergonomia cognitiva presentes no ambiente produtivo da empresa e propor melhorias alinhadas às limitações e capacidades mentais dos operadores. A metodologia utilizada foi de caráter qualitativo, com aplicação de entrevistas semiestruturadas, observações diretas e análise documental. Os resultados indicam que a sobrecarga de informações, interfaces pouco intuitivas e ausência de treinamentos contínuos afetam diretamente a produtividade e aumentam o risco de erros operacionais. Conclui-se que a adoção de estratégias baseadas na ergonomia cognitiva, como o redesenho de interfaces e o aprimoramento da comunicação das instruções operacionais, contribui significativamente para a redução do estresse mental e a melhoria do desempenho global.

Palavras-chave: Ergonomia cognitiva, Sistemas de trabalho, Polo Industrial, Adaptação, Produtividade.

COGNITIVE ERGONOMICS AND ADAPTATION TO WORK SYSTEMS: A CASE STUDY IN A COMPANY FROM THE INDUSTRIAL HUB OF MANAUS

Abstract: Cognitive ergonomics has proven to be an essential branch within the field of ergonomics, as it considers the mental and perceptual aspects involved in the interaction between workers and work systems. In the context of the Industrial Hub of Manaus, where workers face intense demands for attention, memory retention, and rapid decision-making, it becomes crucial to understand how systems are adapted to human cognitive capacities. This study focuses on a company in the electro-electronic sector and seeks to address the following issue: how can the adaptation of work systems improve workers' performance and cognitive well-being? The main objective is to analyze the elements of cognitive ergonomics present in the company's production environment and to propose improvements aligned with the mental



limitations and capacities of the operators. The methodology employed was qualitative in nature, involving semi-structured interviews, direct observations, and document analysis. The results indicate that information overload, unintuitive interfaces, and lack of continuous training directly affect productivity and increase the risk of operational errors. It is concluded that the adoption of strategies based on cognitive ergonomics, such as interface redesign and improved communication of operational instructions, significantly contributes to reducing mental stress and improving overall performance.

Keywords: Cognitive ergonomics, Work systems, Industrial Hub, Adaptation, Productivity.

1. INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo das organizações industriais, a ergonomia cognitiva vem ganhando destaque como elemento essencial para a promoção de ambientes de trabalho mais seguros, eficientes e alinhados às capacidades humanas. Essa vertente da ergonomia concentra-se nos processos mentais envolvidos na execução das tarefas, como a atenção, a memória, a percepção e a tomada de decisões, aspectos especialmente críticos em setores onde a interação homem-máquina é intensa. No Polo Industrial de Manaus (PIM), um dos maiores complexos industriais da América Latina, a exigência por agilidade, precisão e controle contínuo de processos demanda atenção especial à adaptação ergonômica dos sistemas de trabalho.

A presente pesquisa foi realizada em uma empresa multinacional do setor eletroeletrônico instalada no PIM, que atua na fabricação de televisores e outros equipamentos eletrônicos de grande escala. A organização possui uma linha de produção altamente dinâmica, dependente do desempenho humano, com grande rotatividade de tarefas, exigência de concentração e rapidez na execução das atividades.

Diante desse contexto, a problemática central que orienta este estudo é: de que forma a adaptação dos sistemas de trabalho aos princípios da ergonomia cognitiva pode contribuir para melhorar o desempenho e o bem-estar dos trabalhadores?

O objetivo geral deste estudo é analisar os elementos da ergonomia cognitiva presentes no ambiente produtivo da empresa e propor melhorias que considerem as capacidades e limitações cognitivas dos operadores.

A metodologia adotada caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem mista, com natureza exploratória e descritiva. Foram utilizadas ferramentas gerenciais para coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos, por meio de entrevistas semiestruturadas, observações diretas e análise documental, o que permitiu uma compreensão ampla do ambiente de trabalho estudado.

Justifica-se esta pesquisa pela relevância de repensar os sistemas de trabalho sob a ótica da cognição humana, considerando que ambientes organizacionais mal adaptados não apenas reduzem a produtividade, mas também comprometem a saúde mental, o engajamento e a segurança dos profissionais. Espera-se, assim, contribuir com reflexões e estratégias práticas que possam ser aplicadas em contextos industriais similares.



2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ergonomia Cognitiva

A ergonomia cognitiva tem se destacado como uma área essencial para o bem-estar dos trabalhadores, especialmente no que se refere à atenção, memória e concentração. Segundo Araújo e Tacconi (2023), a pressão mental constante no ambiente de trabalho pode aumentar os níveis de estresse e fadiga entre os funcionários, prejudicando não apenas a produtividade, mas também a satisfação com o trabalho. Isso é particularmente importante, pois a saúde mental dos colaboradores está diretamente ligada à sua capacidade de desempenhar suas funções de maneira eficaz e sustentável.

Tedeschi et al. (2023) destacam que a interação com sistemas de informação está profundamente conectada à ergonomia cognitiva. Quando as interfaces não são bem projetadas, os trabalhadores acabam sobrecarregados, o que aumenta os erros e diminui a eficiência. A pesquisa evidencia que, ao considerar os aspectos cognitivos no design dos sistemas, é possível melhorar a interação entre trabalhadores e máquinas, tornando o ambiente mais produtivo e saudável.

Firmino et al. (2022) chamam a atenção para a urgência de integrar a ergonomia cognitiva na prevenção de doenças ocupacionais, alertando sobre os riscos de negligenciar a saúde mental dos colaboradores. Quando as organizações priorizam os resultados em detrimento do bem-estar, acabam criando um ambiente de trabalho tóxico. A presença de psicólogos organizacionais é sugerida como uma estratégia eficaz para equilibrar a pressão por desempenho com a necessidade de cuidar da saúde mental.

No contexto da indústria 4.0, Santos e Oliveira (2021) argumentam que a ergonomia cognitiva tem um papel fundamental na adaptação dos trabalhadores às novas tecnologias. Para garantir uma transição eficaz, é necessário considerar as limitações cognitivas dos operadores, como a sobrecarga de informações e o tempo exigido para que respondam rapidamente a situações complexas. Esse cuidado ajuda a evitar problemas de adaptação e melhora a eficiência no ambiente de trabalho.

Carvalho e Andrade (2020) também ressaltam a importância de ambientes organizados para preservar a atenção seletiva dos trabalhadores. Em locais ruidosos ou sobrecarregados de estímulos, a concentração fica comprometida, aumentando a probabilidade de erros. Em funções que exigem monitoramento constante, como em linhas de produção ou setores de controle de qualidade, a atenção plena é crucial para o sucesso das operações.

Dias e Pereira (2019) destacam que a ergonomia cognitiva também desempenha um papel essencial nos processos decisórios nas organizações. A forma como as informações são apresentadas e o grau de complexidade delas afetam diretamente o desempenho dos trabalhadores. Simplificar as instruções e tornar as informações mais visuais são estratégias eficazes para reduzir erros e melhorar a qualidade do trabalho, tornando as rotinas mais eficientes e fluidas.

2.2 FERRAMENTAS ADMINISTRATIVAS

A Análise SWOT é uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar o ambiente interno e externo de uma organização, permitindo identificar forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.



Segundo Silva e Costa (2023), a aplicação dessa ferramenta permite que as empresas visualizem claramente seus pontos fortes e fracos, ao mesmo tempo em que as oportunidades e ameaças externas são observadas. Essa análise é essencial para o desenvolvimento de estratégias que visem a melhoria contínua e o aumento da competitividade organizacional, já que oferece uma visão abrangente do contexto em que a empresa está inserida.

A Matriz GUT, por sua vez, é utilizada para priorizar problemas com base em três critérios: Gravidade, Urgência e Tendência. De acordo com Souza e Almeida (2022), a aplicação dessa matriz é fundamental para orientar os gestores na tomada de decisões, pois ela ajuda a classificar as questões a serem resolvidas de maneira mais eficiente, atribuindo uma pontuação para cada critério. Isso facilita a identificação dos problemas mais críticos e a definição de ações prioritárias, promovendo uma alocação mais eficaz de recursos e esforços.

O Gráfico de Pareto é outra ferramenta essencial para a gestão de problemas, baseado no princípio 80/20, que sugere que 80% dos problemas são causados por 20% das causas. Segundo Pinto e Silva (2021), essa ferramenta permite visualizar de forma clara e objetiva quais são as causas mais recorrentes dos problemas enfrentados pela organização. O uso do gráfico facilita a identificação das áreas que necessitam de atenção imediata, proporcionando uma abordagem focada e estratégica para a resolução de problemas.

Os 5 Porquês é uma técnica simples, mas eficaz, para investigar as causas raiz de um problema, onde, por meio de uma série de perguntas “por quê?”, busca-se chegar à origem da questão. Para Rocha e Lima (2020), o principal benefício dessa ferramenta é que ela promove uma análise aprofundada e sistemática dos problemas, ajudando a evitar soluções superficiais. Essa técnica é especialmente útil em ambientes de produção e processos operacionais, onde é crucial entender as causas subjacentes de falhas e ineficiências.

O 5W2H, por sua vez, é uma ferramenta de planejamento que busca estruturar ações a partir de sete perguntas: What, Why, Where, When, Who, How e How much. Segundo Ferreira e Almeida (2022), essa abordagem permite uma análise detalhada de todas as variáveis envolvidas em um processo ou projeto. A aplicação do 5W2H proporciona clareza e organização nas ações, assegurando que todas as etapas sejam bem definidas e compreendidas, o que é fundamental para o sucesso de qualquer estratégia ou ação.

3. ESTUDO DE CASO

A empresa pesquisada está localizada no Polo Industrial de Manaus, atua no segmento de eletroeletrônicos e conta com aproximadamente 600 colaboradores distribuídos em turnos rotativos. Em uma de suas linhas de montagem de placas eletrônicas, observou-se um aumento significativo nos erros operacionais, retrabalho e queda na produtividade durante o segundo semestre de 2024. A gerência de produção iniciou uma investigação interna, inicialmente voltada para fatores técnicos e mecânicos. No entanto, os dados apontaram para uma causa menos visível: a sobrecarga cognitiva dos operadores.

A linha em questão exigia atenção constante a sinais visuais emitidos por um sistema digital que indicava o momento exato de realizar cada etapa da montagem. O sistema, embora eficiente do ponto de vista técnico, havia sido desenvolvido com base em premissas estrangeiras, sem considerar as características culturais, cognitivas e educacionais do público-alvo da operação local. Os operadores, em sua maioria com ensino médio completo e experiência prática, relataram dificuldades em acompanhar os comandos visuais e sonoros da interface do sistema, especialmente em momentos de pico de produção.



Durante entrevistas e observações feitas pela equipe de ergonomia da empresa, surgiram queixas frequentes de cansaço mental, dificuldade de concentração e sensação constante de pressão. Muitos trabalhadores disseram que, ao tentar acompanhar o ritmo imposto pela interface do sistema, acabavam cometendo erros simples, como inverter componentes ou pular etapas. A situação era agravada pela ausência de pausas regulares e pela baixa autonomia para tomar decisões sem a intervenção de supervisores.

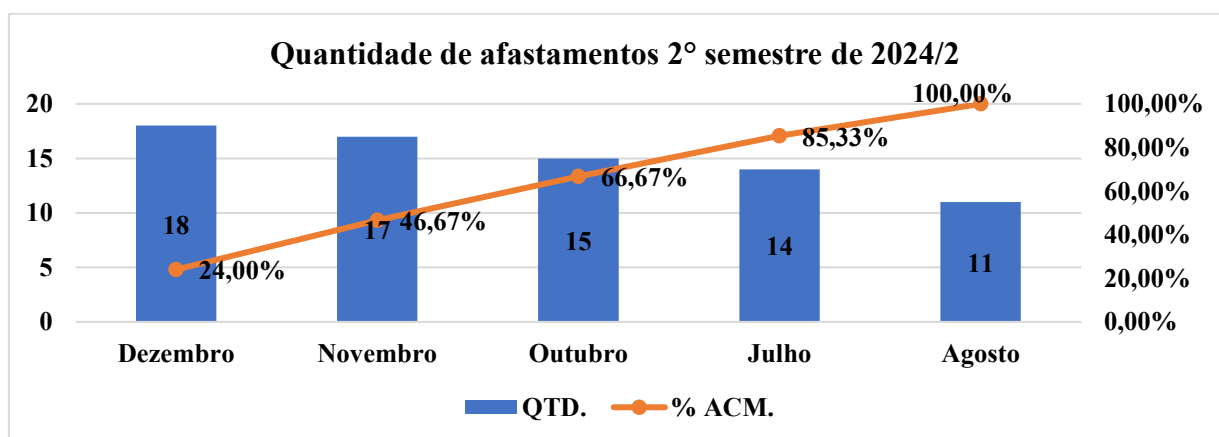
Foi identificado que a estrutura cognitiva exigida pelo sistema de trabalho não estava alinhada às capacidades dos operadores. A informação era apresentada em excesso e de forma simultânea (cores, números, alarmes sonoros), sobrecarregando a memória de trabalho e dificultando a tomada de decisões rápidas. Essa discrepância entre a exigência do sistema e a capacidade cognitiva dos trabalhadores caracterizou o núcleo da problemática: a falha na adaptação ergonômica cognitiva do sistema às pessoas que o operavam.

Diante desse cenário, ficou evidente a necessidade de reavaliar não apenas o sistema digital em uso, mas toda a lógica de interação entre os operadores e a tecnologia implantada. A ausência de um processo participativo na escolha e adaptação do sistema contribuiu para o distanciamento entre o projeto da tarefa e a realidade prática do trabalho. Além disso, faltavam treinamentos específicos voltados ao desenvolvimento das habilidades cognitivas exigidas pelas novas demandas, o que gerava insegurança e aumentava ainda mais a carga mental dos colaboradores. A situação refletia um problema clássico de ergonomia cognitiva: sistemas mal adaptados que, ao invés de apoiar o desempenho humano, acabam por comprometer a eficiência e o bem-estar no ambiente produtivo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de indicadores de desempenho é uma prática essencial para o monitoramento da saúde organizacional, especialmente em ambientes industriais, onde a gestão eficiente de pessoas impacta diretamente na produtividade. No contexto da empresa estudada, localizada no Polo Industrial de Manaus, observou-se um aumento considerável no número de afastamentos de colaboradores durante o segundo semestre de 2024. Para melhor compreensão das causas associadas a esse cenário, foi construído um Gráfico de Pareto com base nos registros do setor de Recursos Humanos.

Figura 01. Gráfico de Pareto



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025



A análise dos afastamentos no segundo semestre de 2024 revela um aumento progressivo e preocupante no número de casos, totalizando 75 ocorrências. Os meses de outubro, novembro e dezembro concentraram 66,67% dos afastamentos, indicando um agravamento no final do semestre possivelmente associado à intensificação da carga de trabalho e à falta de intervenções preventivas. Dezembro lidera com 24% dos casos, seguido de perto por novembro e outubro, o que pode refletir uma sobrecarga física e mental acumulada ao longo do período. Julho e agosto, embora com menor incidência, já apontavam sinais de alerta. A tendência de crescimento contínuo evidencia falhas na gestão do bem-estar dos colaboradores. É necessário repensar estratégias ergonômicas, pausas adequadas e suporte psicossocial. A atuação preventiva é fundamental para reduzir afastamentos e melhorar o desempenho organizacional.

Dando continuidade à análise dos afastamentos ocorridos no segundo semestre de 2024, e diante da identificação de um padrão crescente e preocupante, torna-se necessário aprofundar a investigação para compreender com mais precisão os fatores que contribuem para esse cenário. Para isso, será utilizado o Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe. Essa ferramenta permitirá a identificação da causa raiz do problema ao organizar, de forma visual e estruturada, os possíveis fatores envolvidos nos afastamentos, agrupando-os em categorias como: métodos, máquinas, mão de obra, materiais, meio ambiente e medidas. A aplicação do diagrama fornecerá subsídios importantes para a elaboração de ações corretivas eficazes, alinhadas à realidade da organização e às necessidades dos colaboradores.

Quadro 01. Diagrama de Ishikawa

Problema	Ergonomia cognitiva e adaptação aos sistemas de trabalho
Mão de Obra	Falta de treinamento adequado
	Baixa familiaridade com tecnologias interativas
Método	Processos padronizados importados
	Ausência de pausas regulares
Máquina	Interfaces de difícil interpretação
	Sistemas não customizados
Material	Ambiente com excesso de ruídos
	Iluminação inadequada

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A análise pelo Diagrama de Ishikawa mostrou que a sobrecarga cognitiva dos operadores está relacionada a múltiplos fatores. A falta de treinamento adequado e a pouca familiaridade com tecnologias dificultam a adaptação dos colaboradores. Métodos importados sem ajustes culturais e a ausência de pausas agravam o problema. As interfaces das máquinas são complexas e excessivamente estimulantes, sem personalização para os usuários. Além disso, o ambiente ruidoso e a iluminação inadequada comprometem a concentração. Esses fatores combinados



indicam a necessidade de intervenções ergonômicas integradas que considerem aspectos físicos e cognitivos para melhorar a interação homem-sistema.

Na sequência, será utilizada a Matriz GUT para priorizar as causas identificadas no Diagrama de Ishikawa. Essa ferramenta auxiliará na avaliação dos problemas segundo os critérios de Gravidade, Urgência e Tendência, permitindo focar nas questões que demandam atenção imediata e maior impacto na ergonomia cognitiva e adaptação dos sistemas de trabalho. Com isso, será possível direcionar as ações corretivas de forma mais eficaz, otimizando os recursos e promovendo melhorias significativas para os colaboradores e para a empresa.

Quadro 02. Matriz G.U.T.

Lista de Problemas	G	U	T	Pontuação	Prioridade
Falta de treinamento adequado	4	5	5	100	2°
Baixa familiaridade com tecnologias interativas	3	4	4	48	5°
Processos padronizados importados	4	4	4	64	4°
Ausência de pausas regulares	4	4	5	80	3°
Interfaces de difícil interpretação	5	5	5	125	1°
Sistemas não customizados	3	3	3	27	6°
Ambiente com excesso de ruídos	2	3	3	18	7°
Iluminação inadequada	2	2	3	12	8°

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A Matriz GUT foi aplicada para priorizar as causas do problema ergonômico identificado, considerando Gravidade, Urgência e Tendência. Três fatores receberam as maiores pontuações e serão o foco deste trabalho: interfaces de difícil interpretação (125 pontos), falta de treinamento adequado (100 pontos) e ausência de pausas regulares (80 pontos). Esses itens refletem diretamente a sobrecarga cognitiva, a necessidade de capacitação e a fadiga mental dos operadores. Concentrar esforços nessas áreas permitirá intervenções mais eficazes para melhorar a adaptação dos colaboradores ao sistema. Na sequência, será desenvolvido o plano 5W2H para organizar as ações corretivas.

Quadro 03. 5W2H

O QUÊ?	POR QUÊ?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	COMO?	QUANTO?
Interfaces de difícil interpretação	Reduzir a sobrecarga cognitiva e facilitar o uso	Gestor de Produção	Início: 10/10/2025 Fim: 10/12/2026	Linha de montagem da empresa	Realizar testes com operadores, ajustar cores, sons e alertas	Sem valor financeira diretamente agregado



Falta de treinamento adequado	Melhorar a familiaridade e eficiência no uso do sistema	Gestor de Recursos Humanos	Início: 10/10/2025 Fim: 10/12/2026	Sala de treinamento e na linha	Treinamentos presenciais e on-line com materiais didáticos	Sem valor financeira diretamente agregado
Ausência de pausas regulares	Reduzir fadiga mental e aumentar concentração	Gestor de Recursos Humanos	Início: 10/10/2025 Fim: 10/12/2026	Linha de montagem	Planejar pausas curtas e frequentes, monitorar cumprimento	Sem valor financeira diretamente agregado

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

O plano de ação definido aborda os três principais problemas priorizados: interfaces de difícil interpretação, falta de treinamento adequado e ausência de pausas regulares. Cada ação tem início previsto para 10/10/2025 e conclusão em 10/12/2025, com responsáveis definidos para garantir o acompanhamento. As intervenções ocorrerão diretamente na linha de montagem e na sala de treinamento, focando em testes práticos, capacitação dos operadores e implementação de pausas programadas. O objetivo principal é reduzir a sobrecarga cognitiva, melhorar a eficiência operacional e minimizar a fadiga mental dos colaboradores. Todas as ações são planejadas para serem implementadas sem custos financeiros diretos, priorizando a otimização dos recursos já existentes. A participação ativa dos gestores de produção e de recursos humanos será fundamental para o sucesso do projeto. Assim, espera-se promover um ambiente de trabalho mais ergonômico e produtivo.

5. Considerações finais

Este estudo abordou a ergonomia cognitiva e a adaptação dos sistemas de trabalho em uma empresa do Polo Industrial de Manaus, com foco nos desafios enfrentados pelos operadores em uma linha de montagem de placas eletrônicas. O objetivo geral foi identificar as causas da sobrecarga cognitiva e os fatores que comprometem a produtividade e a qualidade do trabalho.

Para isso, foi adotada uma metodologia qualitativa, envolvendo observações, entrevistas, análise do Diagrama de Ishikawa e priorização das causas por meio da Matriz GUT. Os resultados indicaram que as interfaces de difícil interpretação, a falta de treinamento adequado e a ausência de pausas regulares são os principais fatores que impactam negativamente o desempenho dos colaboradores. Essas descobertas contribuem para a compreensão dos problemas ergonômicos cognitivos e fornecem bases para intervenções práticas que possam melhorar a adaptação dos operadores ao sistema de trabalho. Entre as limitações do estudo, destaca-se o foco em uma única linha de produção, o que pode restringir a generalização dos resultados.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar o escopo para outras áreas da empresa e avaliar o impacto das ações corretivas implementadas, além de explorar novas tecnologias de interface mais adaptadas ao perfil dos trabalhadores locais.



Referências

ALMEIDA, R. F.; SILVA, P. M. Análise de SWOT na gestão estratégica das organizações. Revista Brasileira de Administração, v. 29, n. 2, p. 45-58, 2022.

CARNEIRO, D. M.; SOUZA, F. J. A importância da análise SWOT no desenvolvimento estratégico das empresas. Revista de Gestão Estratégica, v. 18, p. 67-80, 2023.

FERREIRA, J. T.; ALMEIDA, G. S. Estratégias de planejamento com a ferramenta 5W2H: Uma abordagem para otimizar processos. Jornal de Administração e Processos, v. 25, n. 4, p. 99-110, 2022.

PEREIRA, L. G.; ROCHA, M. S. A aplicação da ferramenta Matriz GUT na priorização de problemas nas organizações. Revista de Pesquisa em Administração, v. 21, p. 88-99, 2022.

PINTO, M. S.; SILVA, L. J. A eficácia do gráfico de Pareto na identificação de problemas em processos industriais. Revista de Engenharia e Produção, v. 33, n. 3, p. 120-134, 2021.

ROCHA, F. S.; LIMA, R. A. Análise dos 5 Porquês como ferramenta para a melhoria contínua. Revista de Qualidade e Processos, v. 30, n. 1, p. 45-55, 2020.

SOUZA, A. C.; ALMEIDA, R. F. Matriz GUT como ferramenta de priorização estratégica em ambientes corporativos. Revista Brasileira de Administração, v. 31, p. 77-91, 2022.