

A Evolução dos Sistemas ERP: Uma Análise Teórica

Gustavo de Souza Desuó¹, José Moacir Vilas Boas², Vinícius Henrique Porto Brisighello³

¹ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação /
gustavo.desuo@fatec.sp.gov.br

² Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação /
jose.boas@fatec.sp.gov.br

³ Docente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação /
vinicius.brisighello@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar uma análise teórica sobre a história dos sistemas de gestão empresarial, mais especificamente, os sistemas ERP (Enterprise Resource Management), e visa discutir as vantagens da implantação de tais sistemas, assim como apresentar os principais desafios enfrentados na implementação de um sistema, relacionando custo-benefício que este serviço pode oferecer para organizações, sejam elas de pequeno, médio ou grande porte, em um contexto geral, abrangendo diversas abordagens referente a utilização, aquisição, instalação e migração para o sistema selecionado. Também é apresentado o contexto histórico para a expansão recente do mercado de tais sistemas no âmbito empresarial.

Palavras-chave: ERP, Tecnologia da Informação, Mercado de Negócios.

1 INTRODUÇÃO

No panorama empresarial atual, a gestão eficaz de recursos e processos é um fator determinante para a competitividade e a sustentabilidade das organizações. Diante deste contexto, os Sistemas Integrados de Gestão Empresarial, mais conhecidos como ERP (Enterprise Resource Planning), surgiram como uma ferramenta de extrema importância para otimização e integração dos processos de empresas dos mais variados níveis. A evolução desses sistemas ao longo do tempo desempenhou um papel importante no que se refere a transformação das práticas de gestão e na adaptação das organizações a um ambiente cada vez mais dinâmico e complexo.

O presente estudo propõe uma análise da trajetória de evolução dos sistemas ERP, explorando sistemas antecessores que por sua vez tornaram possível a existência do sistema estudado, os avanços tecnológicos e as transformações que influenciaram diretamente a dinâmica do ambiente organizacional. O propósito não é

apenas compreender a jornada desses sistemas, mas também contextualizar seu impacto na eficiência operacional, na tomada de decisões estratégicas e na adaptação das empresas à era digital.

Sendo assim, serão examinados como o surgimento dos sistemas ERP, e os tipos de ERP existentes, considerando modelos legado, engessado, backoffice, verticalizado e sistemas baseados em nuvem, os desafios ao implementar o sistema ERP nas empresas, modelos antecessores, como Planejamento de Recursos de Produção, mais conhecido como MRP (Manufacturing Resource Planning) e MRP II (Manufacturing Resources Planning II), bem como a integração da IA ou Inteligência Artificial aos Sistemas Integrados de Gestão Empresarial.

Por meio deste estudo, busca-se fornecer uma perspectiva abrangente da evolução dos sistemas ERP, realçando seu papel fundamental na gestão corporativa e fornecendo insights valiosos sobre sua contínua relevância e contribuição para o sucesso e a competitividade das organizações na era digital.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo visa estabelecer uma base teórica essencial para compreender o escopo do presente trabalho, abordando conceitos fundamentais relacionados à evolução dos ERPs. Além disso, serão exploradas informações históricas que delinearam o surgimento e desenvolvimento dos ERPs, proporcionando uma visão contextualizada das transformações com o passar do tempo. Ao longo deste capítulo, serão abordados os princípios básicos da evolução dos ERPs e a história dos sistemas de gestão integrada, proporcionando uma compreensão abrangente do cenário que envolve as ferramentas essenciais para a eficiência operacional e estratégica das organizações.

2.1 SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO EMPRESARIAL (ERP)

Os sistemas integrados de gestão empresarial (ERP, acrônimo de Enterprise Resource Planning) são soluções tecnológicas que têm como objetivo a integração de todas as áreas e processos da empresa, como finanças, contabilidade, vendas, compras, estoque, produção, recursos humanos e gestão de projetos. Com a utilização do ERP, as empresas podem ganhar em eficiência e produtividade, já que

todas as informações necessárias para a tomada de decisão ficam centralizadas em um único sistema (FERRO *et al.* 2013)

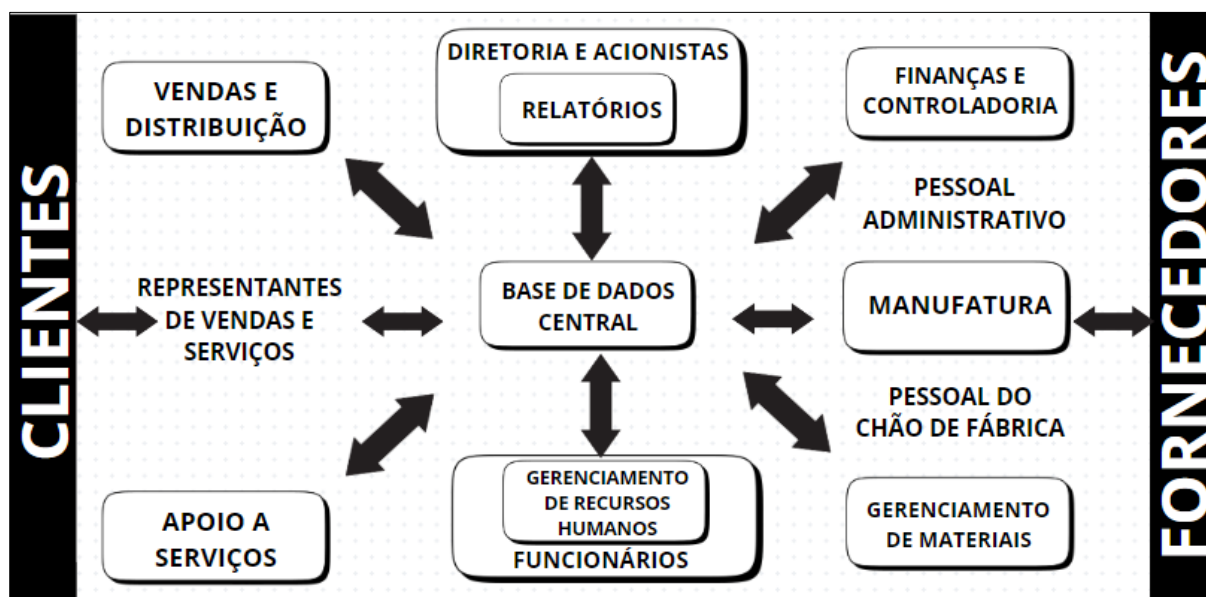
Os sistemas ERP sobreviveram na década de 1990, como uma evolução dos sistemas de gestão financeira e contábil, que eram utilizados para gerenciar as finanças das empresas. Com a expansão do uso da tecnologia e o aumento da complexidade dos processos empresariais, os sistemas ERP passaram a ser cada vez mais utilizados, principalmente em empresas de médio e grande porte. A utilização do ERP pode trazer diversos benefícios para as empresas, como redução de custos, padronização de processos, otimização de recursos, melhoria do fluxo de informações e tomada de decisões mais assertivas (BERTAGLIA, 2009).

Além disso, a utilização de um sistema integrado pode trazer mais agilidade e eficiência para os processos empresariais, erros de ansiedade e retrabalhos. Nos dias de hoje, fornecedores de ERP estão expandindo bruscamente, trazendo novos desenvolvimentos e funcionalidades, abrindo caminho para futuros fornecedores de soluções complementares (CHAUDRHY, 1998).

No entanto, a implantação de um ERP não é uma tarefa simples, já que exige mudanças nos processos e na cultura organizacional da empresa. É necessária uma boa gestão de mudanças e uma boa comunicação com os colaboradores, além de um planejamento detalhado e uma equipe qualificada para a implantação do sistema. Além disso, é importante destacar que a utilização de um ERP não é uma garantia de sucesso para a empresa. É necessária uma gestão eficiente do sistema, com acompanhamento constante dos processos e das informações geradas pelo sistema. A utilização do ERP deve ser uma ferramenta a serviço da empresa, e não o contrário (AZEVEDO, 2006).

O ERP é caracterizado por ser um sistema integrado que estabelece conexões com diversos tipos de sistemas operacionais, bancos de dados e plataformas. Isso viabiliza a visualização abrangente de todas as operações de uma empresa, uma vez que diferentes áreas mantêm a comunicação entre si. Essa interconexão permite uma modelagem eficiente das informações, favorecendo a gestão holística do negócio. Através do ERP, é viável realizar consultas que obtenham respostas integradas de diversas áreas da organização, como destacado por Jamil (2001). A Figura 1 apresenta de forma ilustrativa a extensão do alcance do ERP dentro da estrutura empresarial.

Figura 1 - Abrangência do Sistema ERP



Fonte: Adaptado de Jamil (2001).

2.2 TIPOS DE ERP

"A fase de implementação é considerada uma das etapas mais críticas" (ZWICKER; SOUZA, 2003, p.7). Portanto, os sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP) são softwares que integram diferentes áreas e processos de uma empresa em um sistema único. Esses sistemas são utilizados para automatizar processos, aumentar a eficiência e produtividade, reduzir erros e retrabalhos, e fornecer informações precisas e atualizadas para a tomada de decisões estratégicas.

Existem cinco diferentes ERP, projetados para atender às necessidades específicas de diferentes tipos de empresas e setores:

- **Modelo legado:** sistemas que não utilizam tecnologia de ponta, não possuem capacidade de atualização, o que pode gerar erros e são suscetíveis a vírus devido à sua vulnerabilidade (REBELLO, 2021);
- **Engessado:** são mais acessíveis devido às suas limitações, pois são programação padrão para todos os usuários. Também são mais adequados para pequenos negócios (REBELLO, 2021);
- **BackOffice:** amplamente utilizado em marketing, logística, finanças e tecnologia, gerencia atividades relacionadas ao cliente sem envolvimento direto do cliente. Promove uma gestão eficiente da indústria, automatiza processos internos e prioriza valores como redução de erros, redução de

custos, otimização de processos e integração entre setores (REBELLO, 2021);

- Verticalizado: frequentemente utilizado em lojas físicas, permitindo à empresa registrar e gerenciar estoques. Embora seja mais acessível, não integra efetivamente as operações das lojas físicas e online (REBELLO, 2021).
- Sistemas baseados em nuvem: fornecem uma visão abrangente e atualizada dos processos de negócios. Eliminam a necessidade de custos internos de servidor usando um banco de dados compartilhado para rastrear os recursos necessários para administrar seus negócios. Fornecem acesso seguro a dados em tempo real, facilitando análises financeiras, de custos e de lucros. Além disso, permitem fornecer indicadores de desempenho (KPIs) à gestão de forma rápida e eficaz (REBELLO, 2021).

Cada tipo de ERP possui vantagens e aspectos de segurança, e é importante que as empresas escolham o sistema que atenda melhor às suas necessidades e ao orçamento disponível. É essencial que as empresas realizem uma análise criteriosa das opções disponíveis no mercado e considerem fatores como funcionalidades, escalabilidade, custos de implementação e manutenção, entre outros (CHAUDRHY, 1998).

2.3 DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO ERP

A implementação de projetos de ERP geralmente revela uma empreitada complexa, demorada e suscetível a surpresas que não impactam apenas o capital das empresas, mas também ameaçam sua continuidade. Enquanto os gestores frequentemente buscam melhorias financeiras por meio da adoção de sistemas ERP, as empresas enfrentam o risco de enfrentar efeitos financeiros adversos.

A implantação típica de sistemas ERP apresenta uma série de desafios, e as organizações enfrentam dificuldades consideráveis para integrar o software ERP com hardware, sistemas operacionais, sistemas de gerenciamento de banco de dados e telecomunicações, de modo a atender às necessidades específicas de organização. (MARKUS; TANIS, 2000).

A implementação de sistemas ERP representa um desafio multifacetado para as organizações, envolvendo uma série de complexidades que demandam atenção

cuidadosa. Um dos desafios mais prementes é a resistência à mudança por parte dos colaboradores, que podem encontrar dificuldades em se adaptar às novas práticas e tecnologias introduzidas pelo sistema. A superação dessa resistência é crucial para assegurar uma transição suave e eficaz. Outro desafio comum está relacionado à seleção e configuração apropriadas do ERP para atender às necessidades específicas da organização. A inadequação do sistema escolhido ou uma configuração incorreta podem resultar em falhas na implementação e impactar negativamente a eficiência operacional (MARKUS; TANIS, 2000).

Entretanto, Mabert *et al.* (2001) relatam que os desafios na implantação de sistemas ERP são destacados devido à sua complexidade, representando projetos difíceis, dispendiosos e demorados. Resumindo, implantar um ERP é um processo que exige muita habilidade de gestão e atenção aos detalhes. Isso porque enfrenta desafios que vão desde questões culturais e de aceitação até problemas técnicos e financeiros. Entender esses desafios é crucial para criar estratégias eficazes e garantir o sucesso dessa iniciativa empresarial essencial.

Um dos obstáculos na implementação do sistema nas organizações é o alto custo, e o Quadro 1 destaca as médias dos valores dos projetos de ERP, bem como a participação percentual de cada segmento no mercado, de acordo com uma pesquisa realizada por Bergamaschi e Reinhard (1999).

Quadro 1 - Valor dos projetos

Custos do projeto	Porcentagem
Menor que R\$ 500.000,00	29,4
Entre R\$ 600.000,00 e R\$ 1.000.000,00	17,6
Entre R\$ 1.100.000,00 e R\$ 1.500.000,00	11,8
Entre R\$ 1.600.000,00 e R\$ 2.000.000,00	8,8
Entre R\$ 2.100.000,00 e R\$ 4.000.000,00	14,7
Entre R\$ 4.100.000,00 e R\$ 10.000.000,00	5,9
Maior que R\$ 10.000.000,00	11,8

Fonte: Bergamaschi e Reinhard (1999).

A pesquisa acima mencionada visa demonstrar que sistemas ERP menores (com menos módulos), implantados por pequenas e médias empresas são os mais procurados no mercado.

2.4 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS ERPs

A evolução tecnológica está intrinsecamente vinculada à escolha de um sistema eficaz para facilitar os processos de negócios da empresa. A partir dessa escolha, outras áreas da organização encontram um suporte aprimorado para seu desenvolvimento. A integração e a abordagem voltadas para processos emergem como meios impulsionadores para atingir eficiência e sincronia nas operações das empresas no cenário competitivo global.

Em outras palavras, o ERP é percebido como um extenso banco de dados, no qual as informações se entrelaçam, criando uma interação eficaz e tornando a comunicação no processo totalmente assertiva. A escolha e integração eficiente desses sistemas não apenas otimiza os processos operacionais, mas também fornece uma base sólida para a tomada de decisões estratégicas, contribuindo significativamente para o crescimento e sucesso contínuo da empresa (MARTINS; BREMER, 2002).

O avanço dos ERPs e a perspectiva de novas implementações de sistemas evidenciam que as empresas experimentam transformações em seus processos e procedimentos, o que acarreta mudanças organizacionais. Esse cenário não apenas introduz alterações, mas também traz vantagens competitivas, destacando a razão pela qual a evolução tecnológica nesse contexto é objeto de estudo e implementação intensiva (MARTINS; BREMER, 2002).

2.5 HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO ERP

O ERP surgiu na década de 90, tendo como propósito a junção de várias funcionalidades de diversos softwares implementados nas empresas (YUSUF *et al.*, 2004). Ele é o sucessor do MRPII com melhorias, obtendo todas as funções do MRP. A necessidade básica do MRP é o princípio básico do cálculo de quantidade de itens possuídos para certo momento com base no que o produto final necessita, nas estruturas de produto e nos dados de estoque.

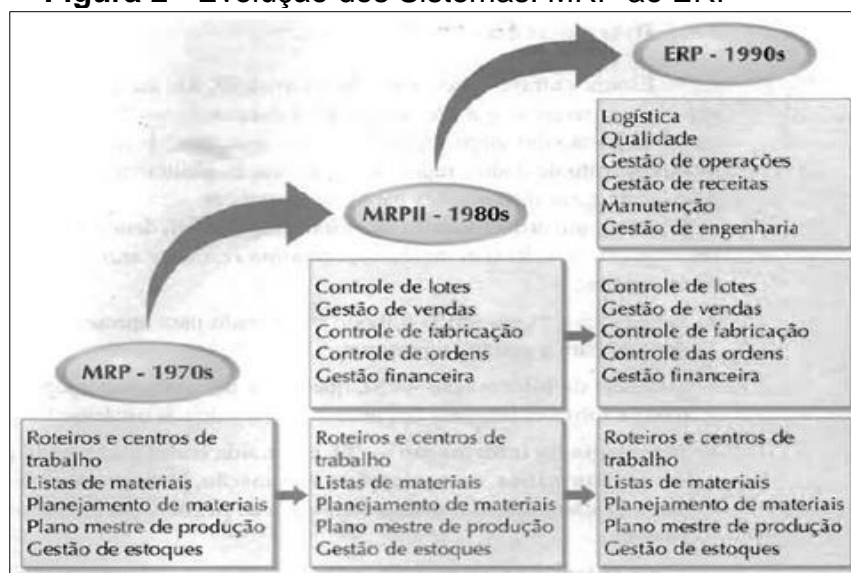
Os sistemas MRP II foram aprimorados com a adição de novos módulos integrados, tais como controladoria, gerenciamento financeiro, compras, suporte às atividades de vendas e gestão de recursos humanos. Esses sistemas integrados mais recentes foram desenvolvidos para atender às demandas de informação de vários

departamentos e processos de negócios em empresas, e assim passou a ser chamado de sistemas ERP (CORRÊA *et al.*, 2001).

Segundo Martins e Laugeni (2005), enquanto o MRP e o MRP II eram mais focados em aspectos específicos da produção e gestão de materiais, o ERP surgiu para atender à necessidade de uma solução mais ampla e integrada, capaz de abranger todas as áreas operacionais de uma empresa. Ao evoluir e se adaptar às demandas em constante mudança do mundo dos negócios, o ERP se tornou uma escolha preferencial para muitas organizações.

Durante a década de 1980, houve uma progressão na direção dos sistemas MRP II, os quais incorporaram módulos relacionados a custos, dados de engenharia e operações no chão de fábrica. Já na década de 1990, o MRP II foi expandido para abranger diversas áreas, como engenharia, finanças, vendas, suprimentos, empreendimentos e recursos humanos. Essa configuração abrangente passou a ser designada ERP (MARTINS; LAUGENI, 2005). A evolução desse processo pode ser visualizada na Figura 2, apresentada a seguir.

Figura 2 - Evolução dos Sistemas: MRP ao ERP



Fonte: Martins e Laugeni (2005).

2.5.1 MRP - MATERIAL REQUIREMENT PLANNING

O MRP, ou Planejamento das Necessidades de Materiais, surgiu nos anos 1960 e 1970 como uma resposta à necessidade de melhor gerenciamento dos materiais necessários para a produção industrial. A ideia principal por trás do MRP foi

desenvolver um sistema para auxiliar as empresas a controlar e planejar a compra de matérias-primas e componentes necessários para a produção de bens.

De acordo com Esteves (2007), MRP teve seu surgimento na década de 60, cujo principal objetivo era dar suporte a empresas ao realizar cálculo de necessidades de determinados produtos.

O MRP foi revolucionário na época, pois permitiu que as empresas calculassem de forma mais precisa as quantidades e os tempos de entrega necessários para manter os níveis adequados de estoque e, ao mesmo tempo, atender à demanda de produção (GIMENES *et al.*, 2016).

Neste mesmo período, o controle de estoque já era um grande meio de gestão, porém juntamente com os computadores terem se tornado mais baratos e poderosos. Na década de 70, surgiu o sistema MRP que, através das vendas e planejamento de produção, verificava as necessidades de materiais na produção quando eram necessários (SLACK *et al.*, 2009).

O MRP está entre um dos três principais sistemas de Planejamento e Controle da Produção (PCP), juntamente com Just in Time (JIT) e Optimized Production Technology (OPT). Um sistema de Planejamento e Controle da Produção é uma “função de apoio de coordenação das várias atividades de acordo com os planos de produção, de modo que os programas preestabelecidos possam ser atendidos nos prazos e quantidades” (RUSSOMANO, 200, p.49).

2.5.2 MRP II - MATERIAL REQUIREMENT PLANNING 2

O MRP II é uma extensão do MRP que vai além do gerenciamento de materiais. Ele é um sistema de planejamento de recursos de manufatura que integra diversas áreas da empresa, como manufatura, finanças, recursos humanos e engenharia (LOPES *et al.*, 2014).

O MRP II, que significa Planejamento dos Recursos de Produção, surgiu nos anos 80. Como aperfeiçoamento do MRP, mais completo, foi utilizado para planejar e monitorar não só no chão de fábrica, mas todos os recursos da empresa de manufatura, utilizado nas decisões de como produzir e comprar (SLACK *et al.*, 2009).

O MRP II inclui funcionalidades adicionais do MRP, como o planejamento mestre de produção, gestão de capacidade de produção, controle de estoque, programação da produção, planejamento de mão de obra, entre outros. Ele oferece uma visão mais abrangente e integrada das operações da empresa, permitindo o

planejamento detalhado e o controle dos recursos necessários para a fabricação de produtos (SLACK *et al.*, 2009).

Em geral, os sistemas MRP II estão disponíveis no mercado de uma forma bem sofisticada, como softwares ou também como são conhecidos os pacotes e sistemas para computador. São em geral divididos em módulos, que possuem diferentes funções e modos de se usar, mantendo relações entre elas (GIMENES *et al.*, 2016).

2.6 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS ERPS

A Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência da computação que se concentra no desenvolvimento de sistemas capazes de realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana. Esses sistemas são projetados para aprender, raciocinar, tomar decisões e resolver problemas, utilizando algoritmos e técnicas que permitem o processamento de dados, reconhecimento de padrões, aprendizado automático e tomada de decisões baseadas em dados.

A IA abrange uma ampla gama de aplicações, desde assistentes virtuais e chatbots até sistemas complexos de análise de dados, e sua evolução contínua impulsiona a inovação em diversos setores, transformando a maneira como se interage com a tecnologia e as informações são utilizadas. O avanço tecnológico e o interesse demonstrado pelo público fizeram com que a IA fosse considerada uma revolução tecnológica com capacidade para modificar o mundo conforme se conhece (BROCK; WANGENHEIM, 2019).

A inteligência artificial (IA) está desempenhando um papel cada vez mais importante nos sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP). Em vez de substituir completamente o ERP, o IA é integrada para melhorar sua funcionalidade. 'Não obstante de uma crescente utilização da IA, os sistemas ERP foram sofrendo grandes alterações nas soluções que proporcionam e continuarão a proporcionar no futuro. A inclusão da IA permite às organizações otimizar o seu modelo operacional na utilização dos sistemas ERP, facilitando a comunicação da informação entre todos os departamentos da organização (HUANG *et al.*, 2019).

A integração da IA com os sistemas ERP oferecem várias vantagens e benefícios para as empresas. Quando combinados os sistemas podem aprimorar várias áreas e processos empresariais como: Previsão de demanda e planejamento de estoque, automatização de processos, análise de dados avançada, personalização

e experiência do cliente, manutenção preditiva, assistência a tomada de decisões, gestão de recursos humanos e melhoria contínua (HUANG *et al.*, 2019).

A IA veio, então, provocar uma profunda mudança nos sistemas ERP que, para responder à transformação digital contínua, se atualizaram e adaptaram, incluindo as vantagens proporcionadas pela IA nos seus próprios sistemas, de forma a torná-los ainda mais indispensáveis e vitais às organizações (BOKOVEC *et al.*, 2015).

3 METODOLOGIA

O objetivo deste estudo foi conduzir uma pesquisa teórica com a intenção de explorar a evolução dos ERPs e narrar sua história de desenvolvimento, abordando os seus antecessores, sendo o MRP e MRP II, até a chegada do ERP na atualidade com a integração da IA. A abordagem utilizada compreende uma revisão sistemática da literatura, explorando fontes acadêmicas em artigos científicos, livros e documentos técnicos relacionados ao tema.

Uma revisão sistemática da literatura é um método utilizado para identificar, analisar e sintetizar o conhecimento existente sobre um determinado tópico. Neste contexto, a revisão busca compilar informações relevantes sobre a evolução dos ERPs desde sua origem até os dias atuais, incluindo marcos históricos, desenvolvimentos tecnológicos e mudanças significativas, destacando a importância e os desafios de sua implementação nas organizações de maneira geral.

Nos últimos anos, a tecnologia experimentou um rápido desenvolvimento, e os ERPs evoluíram em paralelo a esse progresso, apresentando atualizações cada vez mais inovadoras. A introdução da IA marcou a evolução significativamente, resultando na integração dessas duas tecnologias para uma automação administrativa mais eficiente nos ERPs mais recentes. Essa transferência promove uma maior precisão nas informações, contribuindo para a redução de erros nos dados registrados (HUANG *et al.*, 2019).

A abordagem dos tipos de ERP é conduzida com base na literatura revisada, destacando as características e aplicações de cada uma das cinco categorias (ERP vertical, ERP horizontal, ERP de código aberto, ERP em nuvem e ERP móvel). Esta análise visa fornecer uma visão abrangente das opções disponíveis no mercado. A seção dedicada aos desafios na implementação dos ERPs será baseada nos estudos anteriores, explorando questões como resistência à mudança, seleção e configuração

adequada do sistema, e a importância de uma gestão eficiente para o sucesso da implementação (REBELLO, 2021).

A delimitação deste estudo concentra-se na evolução dos ERPs com uma análise teórica e nos desafios de implementação e desenvolvimento tecnológico caminhado lado a lado com o ERP. A escolha dessa abordagem justifica as dificuldades de investigações centradas na evolução desses sistemas, exclusivamente focando em sua evolução com o passar dos anos, mostrando as funcionalidades que foram aprimoradas e outras que ficaram em desuso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo buscou explorar a evolução dos sistemas de gestão empresarial (ERP), analisando sua história desde os antecessores MRP e MRP II até a integração atual com a IA. Uma revisão sistemática da literatura revelou marcos históricos, desenvolvimentos tecnológicos e desafios enfrentados pelos ERPs ao longo do tempo.

A introdução da Inteligência Artificial nos ERPs representa um avanço significativo, conforto administrativo mais eficiente e maior soluções nas informações. A fusão dessas tecnologias oferece benefícios como previsão de demanda, personalização da experiência do cliente e análise avançada de dados, impulsionando a evolução contínua desses sistemas (BOKOVEC *et al.*, 2015).

Mas nem tudo é fácil no mundo dos ERP. A implementação além de ser cara e demorada, também dificulta a vida do funcionário, pois transforma radicalmente a empresa, e os colaboradores têm que estar preparados para tal mudança. Mas mesmo com esses obstáculos, a tendência é sempre evoluir e a história da evolução do ERP comprova estes fatos (MARKUS; TANIS, 2000).

O poder significativo que o sistema fornece para as empresas, traz vantagens estratégicas e competitivas, porém para que seja alcançado os resultados desejáveis é preciso que haja uma análise minuciosa em processos de qualidade do software. (SUDHAMAN; THANGAVEL, 2015).

Após apresentar todo caminho até a implementação, foram analisadas vantagens e desvantagens que o sistema oferece no momento de ser inserido e optar por uma estratégia que não prejudique as organizações, com base na história evolutiva do MRP ao ERP, mostrou que as funcionalidades saíram do chão de fábrica,

para se expandir sobre toda área administrativa das empresas, trazendo menos riscos e desvantagens na hora de implementar.

Conforme Mesquita (2000), a implementação de sistemas ERP oferece diversas vantagens cruciais para o ambiente empresarial:

- Atomicidade dos dados - impede a duplicação de registros em diferentes partes do sistema, promovendo uma visão integrada entre módulos;
- Reorganização dos processos - exige uma reengenharia nos negócios, reduzindo a redundância de dados e eliminando o armazenamento duplicado;
- Maior controle de custos - possibilita o rastreamento preciso de gastos e tempo em processos produtivos, além de eliminar a necessidade de reconciliação manual entre aplicações;
- Unificação dos sistemas em todas as filiais - não apenas padroniza os processos, mas também reduz o ritmo do fluxo de informação;
- Controle abrangente do ciclo produtivo - proporciona melhor gestão de todas as etapas de produção, enquanto as ferramentas de planejamento dos sistemas ERP otimizam as decisões organizacionais;
- Eliminação do uso de interfaces manuais - substitui processos em papel por operações digitais eficientes;
- Padronização e digitalização das informações - reduz significativamente os tempos de resposta a fornecedores e clientes, contribuindo para a agilidade e eficiência operacional da empresa.

Essas vantagens, quando exploradas de maneira estratégica, elevam o desempenho e a competitividade da organização no mercado. A adoção de sistemas ERP, embora apresente vantagens substanciais, também apresenta desafios importantes para as organizações. Esses custos englobam hardware, infraestrutura computacional e a aquisição de licenças de uso, o que pode representar um investimento especial (MARKUS; TANIS, 2000).

Além disso, a implementação dos sistemas ERP é complexa e exige profissionais especializados em computação e administração. A obtenção de especificações de diversas áreas da empresa pode ser uma tarefa desafiadora, contribuindo para a complexidade do processo. A complexidade de personalização é outra desvantagem, uma vez que os sistemas ERP genéricos desativam adaptações para atender aos negócios específicos da empresa. Essa personalização pode se

tornar difícil, especialmente com a implementação de vários módulos, e o acesso restrito ao código fonte pode restringir a funcionalidade e aumentar os custos de implementação. Assim, embora os sistemas ERP proporcionem benefícios notáveis, é crucial que as organizações sejam conscientes e preparadas para enfrentar os desafios inerentes à sua adoção (MABERT, 2001)

A análise da evolução dos sistemas ERP revelou uma trajetória marcada por avanços inovadores, impactando profundamente a forma como as organizações gerenciam suas operações. No contexto dos custos e benefícios associados a esses sistemas, foram apresentadas diversas tendências e considerações relevantes (HUANG *et al.*, 2019).

Os custos de implementação dos sistemas ERP se revelam como um desafio financeiro específico para as organizações, sendo frequentemente abrangentes e alcançando milhões de dólares em investimentos iniciais. Entretanto, os benefícios operacionais oferecidos por esses sistemas são notáveis, destacando-se pela integração de processos, aprimoramento da visibilidade operacional e consequente eficiência, redução de redundâncias e agilidade nas decisões (BERGAMASCHI *et al.*, 1999).

Embora a análise aponte desafios na implementação, como a complexidade do processo e a obtenção de especificações de diversas áreas da empresa, a análise de custo-benefício revela que muitas organizações experimentam retornos substanciais ao longo do tempo. Esses benefícios a longo prazo, como aumento da eficiência, redução de erros e satisfação do cliente, são fundamentais para o sucesso da implementação do ERP. Olhando para o futuro, a pesquisa destaca a importância de uma abordagem estratégica na escolha e implementação de sistemas ERP, enfatizando a necessidade de customização de cuidados, treinamento eficaz da equipe e adaptação contínua às mudanças tecnológicas como elementos cruciais para melhorar os benefícios e mitigar os custos associados (Grover *et al.*, 1998; Devaraj & Kohli, 2000)

Em resumo, a evolução dos sistemas ERP representa uma jornada complexa e composta por diversas etapas, onde os custos iniciais são justificados devido aos benefícios substanciais a longo prazo. Com uma abordagem cuidadosa e estratégica, as organizações podem potencializar as vantagens oferecidas pelos sistemas ERP, tornando-os uma ferramenta essencial para a excelência operacional e a competitividade no cenário empresarial contemporâneo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a evolução dos sistemas ERP, desde seus antecessores (MRP e MRP II) até a integração atual com a Inteligência Artificial, reflete uma trajetória marcada por inovações tecnológicas significativas. Ao longo dessa jornada, os ERPs passaram de ferramentas focadas em processos de produção para soluções abrangentes que integram todos os aspectos das operações de empresas em seus mais variáveis níveis.

Apesar dos desafios enfrentados na implementação, como custos elevados e resistência à mudança, a análise de custo-benefício revela que as organizações que adotam sistemas ERP experimentam retornos substanciais ao longo do tempo. A automação de processos, a integração de dados, melhoria na tomada de decisões e um suporte de análise e treinamento são fatores que contribuem para o sucesso dessas implementações.

Em última análise, os sistemas ERP tornaram-se ferramentas indispensáveis para a gestão eficiente e integrada das operações empresariais. Sua evolução contínua reflete não apenas avanços tecnológicos, mas também a capacidade de se adaptar às complexidades e demandas do ambiente empresarial em constante transformação.

REFERÊNCIAS

BERGAMASCHI, S.; REINHARD, N. **Um estudo sobre projetos de implementação de sistemas para gestão empresarial**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12133/tde-27122003-224740/>. Acesso em: 05 dez. 2023.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 2.ed. rev. E atual. – São Paulo: Saraiva, 2009.

BOKOVEC, K.; DAMIJ, T.; RAJKOVIČ, T. (2015). Evaluating ERP Projects with multiattribute decision support systems. **Computers in Industry**, 73, 93–104. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2015.07.004>. Acesso em: 11 nov. 2023.

BROCK, J. K. U.; WANGENHEIM, F. (2019). Demystifying AI: What Digital Transformation Leaders Can Teach You about Realistic Artificial Intelligence. **California Management Review**, 61(4), 110–134. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1536504219865226>. Acesso em: 14 nov. 2023.

'CHAUDHRY, O. (1998). **Enterprise Supply Chain Management: An Expanding Software Horizon**. APICS the Performance Advantage. V8, n.9, Sept.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

Devaraj, S., & Kohli, R. (2000). **Information technology payoff in the health-care industry: a longitudinal study**. Manag. Inf. Syst. 41-67.

ESTEVES, V. R. **Utilização do MRP como ferramenta para o planejamento e controle da produção em uma indústria de embalagens plásticas flexíveis: estudo de caso**. 2007. 63 f. TCC (Graduação) -Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

FERRO, D. F; FERREIRA NETO, M. A importância do sistema integrado de gestão empresarial para as instituições privadas ou públicas. Marília, 2013. 31 p. Tese (MBA em Perícia Judicial e Auditoria) – IPECON – PUC/GO, 2013

GIMENES, A. M.; BONIFÁCIO, W. S.; SALVIANO, O. **MRP II: as vantagens de sua utilização**. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_45_1475010035.pdf. Acesso em: 12 nov. 2023.

Grover, V., Teng, J., Segars, A.H., Fiedler, K., 1998. **The influence of information technology diffusion and business process change on perceived productivity: the IS executive's perspective**. Inf. Manag. 34, 141-159.

HUANG, M. H.; RUST, R.; MAKSIMOVIC, V. (2019). The Feeling Economy: Managing in the Next Generation of Artificial Intelligence (AI). **California Management Review**, 61(4), 43–65. <https://doi.org/10.1177/0008125619863436>

JAMIL, G. L. **Repensando a TI na empresa moderna: atualizando a gestão com tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Axel Books, 2001.

LOPES, C. B.; SILVA, R. H.; ROCHA, W. A. Sistemas de produção MRP & MRP II. **REGRAD - Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM** - ISSN 1984-7866, [S.l.], v. 6, n. 1, feb. 2014. ISSN 1984-7866. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/REGRAD/article/view/440>. Acesso em: 11 nov. 2023.

MABERT, V. A.; SONI, A.; VENKATARAMANAN, M. A. Enterprise resource planning: common myths versus evolving reality. **Business Horizons**, Amsterdam, v. 44, n. 3, p. 69-76, May 2001.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005

MARTINS, V.; BREMER, C. F. Proposta de uma ferramenta de integração entre sistemas ERP-SCADA: Caso Prático. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Anais. Curitiba, 2002.

MARKUS, M. L.; TANIS, C. The enterprise systems experience - from adoption to success. In: ZMUD, R. W. Framing the domains of IT research: glimpsing the future through the past. **Cincinnati**: Pinnaflex Educational Resource Inc., 2000. P. 173-207.

MESQUITA, R. A. C. **Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning)**. Centro Universitário de Brasília – UNICEUB, 2000.

REBELLO, H. (2021). **ERP**: Quais são os tipos de ERP que existem e como escolher? Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/sapientiae/article/view/240451/227325+https://blog.altdata.com.br/tipos-de-erp/>. Acesso em: 14 nov. 2023.

RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e controle da produção**. 6.ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Sudhaman, P., & Thangavel, C. (2015). **Efficiency analysis of ERP projects – software quality perspective**. International Journal of Project Management, 33, (4), 961-970.

YUSUF, Y.; GUNASEKARAN, A.; ABTHORPE, M. S. (2004). Enterprise information systems project implementation: A case study of ERP in Rolls-Royce. **International Journal of Production Economics**, 87(3), 251–266.

ZWICKER, R.; SOUZA, C. A. **Sistemas ERP: conceituação, ciclo de vida e estudos de casos comparados**. Sistemas ERP no Brasil: teoria e casos, Atlas. (2003, p.7)