

Atualização de Sistemas ERP: uma avaliação do contexto presenciado numa empresa de grande porte frente ao estado da arte

Willy T. de A. Silva, André C. da Silva

Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Campus Hortolândia – SP – Brasil

willy.thacito@aluno.ifsp.edu.br, andre.constantino@ifsp.edu.br

Abstract. *This study analyzes the application of a technical upgrade in a large-scale SAP ERP, based on the experience gained during an internship. The research aims to understand this process from two perspectives: the academic framework and market practices, comparing them with a real case observed in a multinational company. The methodology applied was a case study, combining literature review, data collection on the upgrade, and a critical analysis of the process carried out by the organization. The findings indicate that, while the company follows best practices, there are discrepancies compared to the ideal model proposed in the literature, highlighting opportunities for improvement in the planning and execution of ERP upgrades.*

Resumo. *Este trabalho analisa a aplicação da atualização técnica em um ERP SAP de grande porte, com base na experiência adquirida durante um estágio. O estudo busca compreender esse processo sob duas perspectivas: a visão acadêmica e as práticas adotadas no mercado, contrastando-as com um caso real observado em uma multinacional. A metodologia utilizada foi o estudo de caso, combinando revisão bibliográfica, levantamento de dados sobre a atualização e análise crítica do processo realizado na empresa. Os resultados demonstram que, embora a organização siga boas práticas, há divergências em relação ao modelo ideal sugerido na literatura, destacando oportunidades de aprimoramento no planejamento e execução das atualizações.*

1. Introdução

Vive-se na chamada era da informação, que, como descrita por Eleutério (2015), “mudou definitivamente a forma com que as pessoas vivem e trabalham, com [...] o estabelecimento de novos padrões de produtividade e competitividade”. Nesse cenário competitivo, em que o emprego da tecnologia se tornou um pilar do desenvolvimento organizacional, destacam-se os chamados Sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (ERP, do inglês *Enterprise Resource Planning*), cuja finalidade, apresentada por Davenport (1998a), é organizar, padronizar e integrar as informações transacionais que circulam pelas organizações.

De modo prático, os ERPs permitem a integração de processos de diversas áreas organizacionais num único *software*, de forma a possibilitar, após determinada ação no sistema, o fluxo automático de dados para os diferentes setores afetados. Por isso, também são denominados “sistemas integrados” (Laudon e Laudon, 2023).

As principais vantagens na utilização de ERPs, segundo Caiçara Júnior (2015) são a integridade de informações, segurança sobre os processos de negócios, rastreabilidade de

transações, possibilidade de implantação por módulos e padronização de aplicações. Tais atributos tornam os sistemas integrados indispensáveis às grandes empresas.

Nesse sentido, evidencia-se a importância da adoção das melhores práticas de manutenção, e atualização de *software*, favorecendo tanto a continuidade dos ERPs em operação quanto a otimização de suas funcionalidades, visando o melhor aproveitamento das características competitivas desses sistemas.

O objetivo deste trabalho é apresentar, por meio de um estudo de caso envolvendo as experiências adquiridas durante o período de estágio, uma reflexão sobre a aplicação da atualização técnica no ERP de uma organização de grande porte, utilizado nas operações dos seus mais diversos setores organizacionais.

Pretende-se o enfoque na temática da atualização de ERPs SAP (fornecedora alemã de software), inicialmente do seu ponto de vista conceitual, buscando compreender como este processo é descrito e pensado no meio acadêmico, bem como no mercado (*benchmarking*), sob uma ótica ideal. Em seguida, visa-se o entendimento de um processo real de atualização tal como realizado na prática, por uma organização usuária do ERP SAP.

O restante desse artigo apresenta a metodologia utilizada na realização deste trabalho (Seção 2); a revisão de literatura sobre sistemas ERPs (Seção 3); o cenário real que demonstra o processo de atualização do sistema ERP de uma empresa de grande porte (Seção 4); a discussão do caso frente às leituras realizadas (Seção 5); finalizando com as conclusões (Seção 6).

2. Metodologia

O método utilizado para a elaboração do trabalho é o estudo de caso, que, segundo Yin (2010), caracteriza-se pela investigação de um fenômeno contemporâneo no seu contexto da vida real. Quanto à sua eficácia, Yin (2001) afirma que ele contribui de forma inigualável para a compreensão de fenômenos complexos, principalmente os organizacionais, que se relacionam com o tema deste artigo. É previsto, portanto, o uso da contextualização e exploração como meios para geração de *insights* e reflexões. A organização metodológica planejada se dispõe da seguinte forma:

1 - Revisão de literatura acadêmica relacionada a Sistemas ERP, tais como artigos, livros e trabalhos, visando a aquisição de uma sólida base teórica;

2 – Levantamento de dados, exposto como cenário de estudo, em que são elencadas e descritas as atividades e experiências profissionais do autor relacionadas ao tema. O meios de coleta de dados foram a observação direta, entrevistas e análise de documentos internos da organização na qual o autor atuou;

3 - Discussão dos dados, para analisar, de forma crítica, as atividades desempenhadas, contrapondo-as ao conhecimento obtido durante a primeira atividade e identificando pontos positivos e negativos;

4 - Conclusão, apresentando uma visão geral da discussão e aprendizados.

3. Revisão da Literatura sobre Sistemas ERP

Nesta seção são abordados os conceitos básicos os quais este trabalho articula, tais como o conceito de sistemas ERP, sua origem e evolução ao longo do tempo, visão geral da arquitetura, ERPs na atualidade e aspectos relevantes do SAP ERP.

3.1. Conceito de Sistemas ERP

O termo ERP (*Enterprise Resource Planning* - Planejamento de Recursos Empresariais) foi cunhado e utilizado pela primeira vez pelo Gartner (Wylie, 1990), em 1990, para se referir aos sistemas que consolidam todas as funções empresariais numa única plataforma, como alternativa à fragmentação provocada pelo uso de diversos *softwares* para departamentos.

De modo complementar à definição do Gartner, Rashid *et al.* (2002) definem os ERPs como *softwares* de gerenciamento de negócios, cujos módulos oferecem suporte a diversas áreas funcionais de uma organização, como planejamento, manufatura, vendas, *marketing*, distribuição, contabilidade, finanças, recursos humanos, gerenciamento de projetos, gerenciamento de estoque, serviço e manutenção, transporte, entre diversas outras.

Tais sistemas são chamados, no Brasil, de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial, e, segundo Chopra e Meindl (2003), possibilitam um fluxo de informações único e consistente por toda a empresa mediante a utilização de uma base de dados única. Contribuem para a melhoria de processos de negócio por meio da disponibilização de informações em tempo real e visualização completa das transações da empresa.

Para uma boa conceitualização dos ERPs, faz-se necessário o entendimento de suas características essenciais, que, de acordo com a revista CIO (2024), especializada em melhores práticas e liderança de TI, são:

- **Integração da empresa como um todo:** processos de negócios são integrados de ponta a ponta entre departamentos ou unidades de negócios;
- **Operações em tempo real:** os fluxos de operações de negócios executados no sistema ocorrem em cadeia, em que uma operação é imediata e automaticamente seguida de outras, subsequentes e relacionadas a ela;
- **Banco de dados comum:** permite que os dados sejam definidos uma vez para a empresa como um todo, com os departamentos se utilizando da mesma definição. Em vez de cada área organizacional possuir um banco de dados próprio, há um banco de dados único em que as entidades são compartilhadas entre os departamentos;
- **Aparência e comportamento consistentes:** as interfaces de usuário são compreensíveis e consistentes, reduzindo custos de treinamento.

Em relação ao início da popularização dos ERPs, GED (1999) infere que esta remonta à década de 1990, devido ao acirramento da concorrência e à globalização, que demandavam a utilização de sistemas de gestão mais aprimorados. Ademais, Davenport (1998b) complementa, afirmando que grande parte das corporações, frente ao *bug* do milênio¹, decidiram não manter ou desenvolver seus sistemas legados, optando pela implementação de ERPs.

¹ defeito de software previsto para a virada do ano 1999 para 2000, devido à opção dos fornecedores de software e hardware de restringir os campos de data a apenas dois dígitos (Blum, 1998).

3.2. Benefícios e desafios dos sistemas ERP

Os ERPs, se utilizados de forma estratégica, podem conduzir a diversas vantagens às corporações que os utilizam, contribuindo para o ganho de competitividade. A discussão sobre os benefícios dos ERPs é importante para que as empresas possam determinar se as funcionalidades dessas soluções se alinham com suas necessidades (O'Leary, 2004). Tais vantagens foram extensamente exploradas pela literatura, conforme descrito a seguir.

De acordo com Davenport (2000), os ERPs possibilitam:

- redução dos tempos de ciclo, ou seja, os tempos necessários para completar processos específicos;
- maior rapidez nas transações informacionais, como cadastros e entradas de dados em sistema;
- melhor gerenciamento financeiro;
- explicitação de conhecimentos implícitos sobre processos, uma vez que registram e documentam os processos, tornando-os compreensíveis, não apenas para especialistas, mas para os colaboradores em geral.

O'Leary (2004), por sua vez, realizou uma análise dos benefícios advindos do uso de sistemas ERP, na qual classificou-os em duas categorias:

Benefícios tangíveis

- redução de inventário;
- redução de pessoal;
- aumento da produtividade; melhorias no gerenciamento de pedidos e caixa;
- aumento no faturamento e lucro;
- redução de custos logísticos e de manutenção.

Benefícios intangíveis (qualitativos)

- ganho de visibilidade de informações;
- melhorias de processos;
- aumento da capacidade de resposta ao cliente;
- ganhos de performance corporativa.

Entretanto, apesar dos seus diversos benefícios e aceitação pelas empresas, os sistemas ERP trazem desafios e desvantagens, tanto tecnicamente quanto sob a ótica de negócio. Sobre este aspecto, Adrian-Cosmin (2015) contribui elencando algumas desvantagens envolvidas na utilização de ERPs, sendo as principais: grande investimento financeiro e de recursos para implementação, com os custos podendo representar ou exceder os 3% dos lucros líquidos anuais da empresa; alta complexidade de implementação, podendo durar vários meses e até anos; dependência do fornecedor do ERP.

Outro grande desafio decorrente da utilização de ERPs, segundo Souza e Zwicker (2000), é a necessidade alterações organizacionais para adequação ao sistema, tanto no modo de execução de processos quanto na própria estrutura organizacional, podendo, até mesmo, impactar o modelo de gestão e o estilo gerencial (Caldas e Wood Jr., 2000).

Por fim, Caldas e Wood Jr. (2000) mencionam outras implicações negativas como a falha dos ERPs em se adaptarem às necessidades específicas das empresas e a necessidade de reformulação superficial de processos, não visando a sua melhoria objetiva, mas simplesmente para adaptação ao sistema.

3.3. Mercado de ERPs

Segundo dados da consultoria especializada em análises de mercado Gartner (2024), o mercado mundial de sistemas ERPs teve um crescimento anual de 13% em 2023, atingindo o valor de US\$ 51 bilhões. Corroborando a conclusão de que o mercado tende à expansão, a *Grand View Research* (2023) prevê um crescimento aproximado de 8% em 2024, ultrapassando os US\$ 64 bilhões.

Para o ano de 2023, de acordo com HG Insights (2022), a projeção de gastos globais com ERPs seria de US\$ 171,7 bilhões, representando 16,8% dos gastos totais com Tecnologia da Informação. Ademais, 53% dos tomadores de decisões consideraram os ERPs como investimentos prioritários para as suas organizações.

Quanto à participação de mercado (Figura 1), as companhias fornecedoras de ERPs que lideram, conforme relatório baseado no ano de 2022, conduzido pela *Software Connect* (2023), são: Microsoft, SAP, Deltek, Sage e Oracle, detendo juntas 81,3% da receita total.

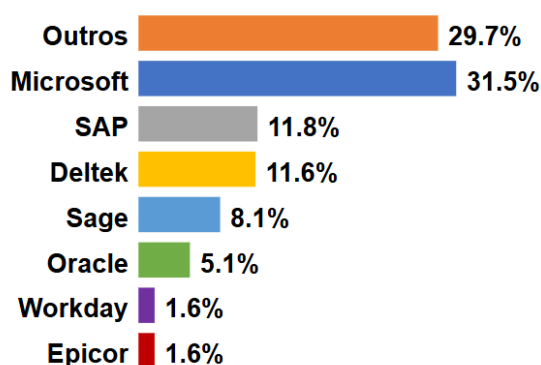


Figura 1. Participação de mercado por fornecedores de ERPs em 2022. Fonte: (Davidson, 2023)

3.4. ERPs SAP

A companhia SAP, cuja sigla originalmente significava *Systemanalyse und Programmentwicklung* (Análise de sistemas e Desenvolvimento de Programas), foi fundada em 1972 por cinco ex-funcionários da IBM, na cidade alemã de Mannheim. Posteriormente, em 1977, o nome foi alterado para *Systems, Applications, and Productions in Data Processing*, além da mudança de sede para a cidade de Walldorf. Seu principal objetivo como organização era a integração de todas as funções de negócio de uma empresa, fazendo com que alterações de um determinado processo refletissem em outros processos relacionados automaticamente e em tempo real (Buck-Emden e Rüdiger, 2000).

No primeiro ano após sua fundação, em 1973, a SAP desenvolveu o sistema R/1, abreviação para “*runtime system one*” (“sistema em tempo real um”), que continha funções individuais como contabilidade financeira e de ativos e administração de materiais, tendo sido a base para outros sistemas desenvolvidos posteriormente. Em 1979, foi lançado o sistema R/2, um pacote completo de gestão empresarial que contava com compatibilidade

com múltiplos modelos de mainframes e rápido processamento de dados. Seu escopo funcional se expandiu, adicionando componentes de contabilidade de custos, gerenciamento e planejamento de produção, recursos humanos e manutenção de operações (Hansen e Neumann, 2005; Lau, 2005; SAP, 2024b; Leimbach, 2008).

Em 1992, a empresa lançou o sistema R/3, diferenciando-se dos sistemas anteriores pela sua arquitetura cliente-servidor, que permitia seu uso tanto em plataformas UNIX quanto Windows (Jacobs e Weston, 2007). O *software* consistia num pacote de aplicações comerciais dividido em módulos projetados para o atendimento de diversas áreas organizacionais, e atingiu um estrondoso sucesso comercial, alcançando a marca de 5.200 implementações em menos de 3 anos, e continuou a receber suporte da SAP até 2015 (Ziemer e Matthes, 1998).

No ano de 2004, a SAP introduziu o SAP ECC (*ERP Central Component*), também conhecido como SAP ERP, caracterizando-se como uma evolução direta do SAP R/3, uma vez que foi desenvolvido utilizando muito do que já existia no seu predecessor. Todavia, possuía distinções importantes como arquitetura, orientada a serviços, interfaces de usuário aprimoradas, aumento na flexibilidade e adaptabilidade do *software*, permitindo o uso de configurações predefinidas para ajustá-lo (parametrizações) e facilitação das integrações com sistemas externos com suporte a padrões como XML e JSON (LeanIX, 2025; Valentim et al., 2014).

Finalmente, em 2015, foi disponibilizado o SAP S/4 HANA, descrito pela SAP como a atualização mais notável desde o R/3. A versão foi projetada para execução exclusiva na plataforma de banco de dados *in-memory* SAP HANA, que permite análises e acesso muito mais rápidos aos dados. Outras melhorias importantes em relação ao ECC envolvem a eliminação de tabelas redundantes, redefinição da experiência de usuário, possibilidade de escolher entre as edições *on-premises* e *cloud* e redução nos custos totais de operação (Lau, 2025; Kulkarni, 2019; LeanIX, 2025; KTERN, 2024).

Após mais de cinco décadas de inovações sucessivas, a SAP foi classificada pela revista Forbes como a 16ª maior companhia de tecnologia do mundo (Ponciano, 2023) e 232ª maior empresa do mundo (Murphy e Schiffrin, 2024). Suas soluções se tornaram mundialmente relevantes, com seus clientes sendo responsáveis por 87% de todo o comércio global. No que diz respeito às grandes corporações, 99 das 100 maiores empresas do mundo são clientes SAP. Contudo, o sucesso da gigante alemã não se restringe apenas às empresas de grande porte, dado que 80% dos clientes são pequenas e médias empresas (SAP, 2024a), evidenciando a capacidade de suas soluções em atender negócios de todos os tamanhos.

3.5. Manutenção de *Software*

A manutenção de *software*, conforme a definição feita por Sommerville (2018), consiste na modificação de um sistema após ser entregue. Pressman (2021), numa definição mais completa voltada à finalidade da manutenção, define-a como o conjunto de atividades realizadas com o objetivo de manter o *software* operacional, após lançado no ambiente produtivo. Seu principal propósito, conforme apresentado pela ISO-12207 (2017), deve ser o de sustentar a capacidade do sistema de prover o serviço para o qual foi designado.

Acerca dos tipos de manutenção de *software* existentes, Pressman (2021) elenca:

- Corretiva: modificação reativa conduzida após a entrega do *software* ao cliente visando a resolução de um problema descoberto;

- Adaptativa: modificação reativa do *software* com o objetivo de mantê-lo utilizável à medida que o ambiente do cliente se altera;
- Perfectiva: modificação proativa visando a implementação de novos recursos ao usuário, aprimoramento da estrutura de código ou documentação;
- Preventiva: modificação proativa do *software* visando a detecção e correção de falhas antes de ocorrerem no ambiente produtivo;

No tocante aos custos de manutenção, Sommerville (2018), com base no estudo realizado por Davidsen e Krogstie (2010), afirma que os maiores montantes e esforços são destinados à evolução dos sistemas para lidar com novos ambientes ou requisitos (manutenção adaptativa ou perfectiva), representando juntos quase 80% de todos os esforços de manutenção.

Quanto à manutenção de *software* aplicada aos sistemas ERP SAP, Nah e Cata (2001) destacam a importância dos usuários, da equipe técnica e da SAP como fornecedor de *software*, sendo estas as principais partes interessadas. Ademais, os autores classificam as tarefas de manutenção de um ERP em categorias distintas, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação de atividades de manutenção por categorias de manutenção Fonte: (Nah e Cata, 2001)

Categorias de Manutenção	Tarefas de Manutenção	Descrição das Tarefas
Manutenção Corretiva	Aplicação de pacotes de correção	Incorporar <i>patches</i> de sistema enviados pelo fornecedor SAP (nos casos em que os problemas não puderam ser resolvidos pelo departamento de TI)
	Solução de problemas	Resolver anomalias reportadas pelos usuários
	Importar novos objetos do fornecedor ERP	Incorporar objetos (linhas de código) enviados pelo fornecedor para resolver problemas (exemplos incluem novas estruturas de banco de dados, programas e novos relatórios)
Manutenção Adaptativa	Transferências	Movimentar novos recursos do ambiente de desenvolvimento para o ambiente de teste e produção
	Testes	Testes de integração após a aplicação de pacotes de correção e mudanças de configuração
	Modificações e melhorias	Customização e modificação interna realizadas pelo pessoal de TI, e desenvolvimento de relatórios pela equipe de ABAP

Tabela 1. Classificação de atividades de manutenção por categorias de manutenção Fonte: (Nah e Cata, 2001) (continuação)

Categorias de Manutenção	Tarefas de Manutenção	Descrição das Tarefas
Manutenção Adaptativa	Transferências	Movimentar novos recursos do ambiente de desenvolvimento para o ambiente de teste e produção
	Testes	Testes de integração após a aplicação de pacotes de correção e mudanças de configuração
	Modificações e melhorias	Customização e modificação interna realizadas pelo pessoal de TI, e desenvolvimento de relatórios pela equipe de ABAP
	Autorizações	Manutenção de senhas do sistema, alterações nas permissões de acesso conforme funcionários chegam, saem ou mudam de posição
	Ajuste de interfaces do sistema	Ajuste de interfaces com outros <i>softwares</i>
Manutenção Perfectiva	Atualização de versão	Justificação, planejamento e implementação real de novas versões de <i>software</i>
Manutenção Preventiva	Administração rotineira	Monitoramento de tempos de resposta médios do sistema e limiares, tamanhos de arquivos, <i>backups</i> em fita e registros de erros
	Monitoramento do fluxo de trabalho	Acompanhamento do fluxo de itens de manutenção
Suporte ao Usuário	Treinamento de usuários	Treinar usuários em novos ou existentes recursos
	<i>Help desk</i>	Responder perguntas dos usuários sobre o sistema
Partes Externas	Coordenação e administração	Coordenação do trabalho e relações entre os membros da equipe SAP, fornecedores, contratados/consultores e organizações de usuários externos
	Criação de notas de OSS (<i>Online Support System</i> : documentos disponibilizados pela SAP com informações sobre correções, e soluções para problemas no sistema SAP)	Consulta ou reporte de problemas ao fornecedor, acompanhando o progresso do fornecedor na resolução dos problemas reportados

3.6. Estado da arte em atualizações de ERPs SAP

Em conformidade com a classificação de Nah e Cata (2001), Ng *et al.* (2003) afirmam que algumas das principais categorias funcionais da manutenção de ERPs são a implementação de

patches, atualizações técnicas e atualizações funcionais, que garantem a continuidade das operações e extensão do ciclo de vida do *software*. Dado que o ciclo de vida de um ERP dura em média 14 anos, de acordo com Harada (2008), é evidente a necessidade e importância dessas atividades.

Além da extensão do ciclo de vida sob uma perspectiva puramente temporal, Silvennoinen (2011) elenca as principais razões para se atualizar um ERP, sendo elas: (a) atendimento de necessidades de negócio, uma vez que suportam a manutenção da competitividade, adaptabilidade e otimização de operações, em resposta a ambientes de negócios em constantes mudanças; (b) manutenção da estabilidade do ambiente de TI, visto que ERP tem que se manter compatível com as tecnologias da empresa, como sistemas operacionais e versões de bancos de dados, característica possibilitada por meio das atualizações técnicas; (c) conformidade com cronograma de lançamentos ou políticas de suporte do fornecedor, dado que os fornecedores de ERPs estabelecem datas de fim de vida para seus produtos, após as quais descontinuam o suporte a uma versão específica, pressionando as organizações que exigem suporte de fornecedor a atualizar o sistema antes da data de fim do suporte.

3.6.1. Tipos de atualizações

Quanto aos tipos de atualizações em ERPs SAP, existem dois principais conceitos. O primeiro deles é a atualização técnica ou *technical upgrade*. Para a sua conceituação, é interessante recorrer à definição de Martinsen (2010), que as define como atualizações puramente tecnológicas, sem implementações de novas funcionalidades que alterem os processos de negócios ou o comportamento dos usuários. Seu principal objetivo, de acordo com Silvennoinen (2011) é a substituição de componentes de *software*, tais como executáveis e objetos, por novas versões. São fundamentais para garantir o suporte e manutenção da SAP sobre o produto.

Tais atualizações contrastam com o segundo tipo: as atualizações funcionais, que caracterizam-se pela incorporação de funcionalidades adicionais de negócio, provendo suporte a mudanças de processos (Paradonsaree, 2017; Silvennoinen, 2011). Apesar das diferenças, os dois tipos de atualização podem ser combinados, com a SAP recomendando a execução da atualização técnica seguida pela funcional, para garantir a estabilidade do sistema (Riedel, 2009).

3.6.2. Suporte a sistemas SAP e níveis de atualização

Para a compreensão dos meios de atualização em sistemas SAP, é necessário o entendimento da dinâmica de suporte de sistemas da multinacional alemã. A SAP mantém equipes tanto para o desenvolvimento de novas funcionalidades e versões quanto para pesquisas de novas oportunidades a serem exploradas em seus produtos. Adicionalmente, outras equipes são reportadas por clientes sobre *bugs* e mal-funcionamento dos sistemas. A junção dessas frentes de atuação resulta em notas, pacotes e versões a serem incorporados pelos clientes em seus *softwares* (SAP, 2024c; Valentim *et al.*, 2014).

Quanto aos níveis de atualização oferecidos pela SAP, pode-se elencar os seguintes:

- **Notas:** consistem em correções de programas e/ou instruções de configuração, cada qual disponibilizada para a resolução de um problema específico. A aplicação de uma nota pode exigir a incorporação de outras notas como requisitos para

solucionar o problema. A aplicação de uma nota individual pode ser realizada de forma contínua, sem requerer grandes esforços para testes, e possui riscos mínimos de impactos não previstos (Valentim *et al.*, 2014); Silvennoinen, 2011);

- **Support Packages:** quando há grande quantidade de notas disponíveis, cuja aplicação individual seria inviável, estas são agrupadas em pacotes, os chamados *support packages*, que permitem a aplicação simultânea de todas as notas que os compõem, alterando todos os programas de uma só vez. Em contrapartida, a aplicação de *support packages* requer testes extensos (Valentim *et al.*, 2014); Silvennoinen, 2011);
- **Support Package Stacks:** são “pilhas” de *support packages*, que compreendem uma combinação predefinida de *support packages* recomendada pela SAP, sendo disponibilizados trimestral ou semestralmente (SAP, [s.d.]). Tal abordagem foi criada para minimizar os problemas de gerenciamento de dependências, visto que os componentes do ERP possuem dependências entre si, o que, consequentemente, cria dependências entre *support packages*. Uma *support package stack* alinha os *support packages* entre todos os componentes do ERP. Podem abranger milhares de notas, com algumas pilhas contendo mais de 8 mil notas. A SAP recomenda que a sua aplicação, ao menos uma vez ao ano (Silvennoinen, 2011).

3.6.3. Condução técnica da atualização

O *upgrade*, propriamente dito, é executado por equipes especializadas, seguindo o processo definido pelo manual “Upgrade and Update Guide” (SAP, 2016). A instalação da atualização é realizada utilizando a ferramenta padrão da SAP para atualizações de sistemas, o *Software Update Manager* (SUM), com o “Upgrade and Update Guide” referenciando o seu manual para detalhamento da fase de atualização.

De acordo com o *SAP Help Portal* ([s.d.]a), antes da atualização, alguns passos devem ser seguidos, como: checagem de Notas e documentação SAP, familiarização com os conceitos básicos do SUM (funcionalidades e interface) e planejamento da atualização. Ademais, é preciso utilizar a ferramenta *SAP Maintenance Planner*, para determinar quais pacotes são necessários e gerar um arquivo “stack.xml” contendo a lista dos pacotes necessários à atualização. Em seguida, deve-se fazer o *download* dos *support packages* desejados via *SAP Download Manager*.

Completando as ações *pré-upgrade*, deve-se executar a aplicação SUM, que contém uma interface amigável, indicando a porcentagem de conclusão e a fase atual do *upgrade* (Figura 2), e seguir as seguintes etapas, conforme o *SAP Help Portal* ([s.d.]b):

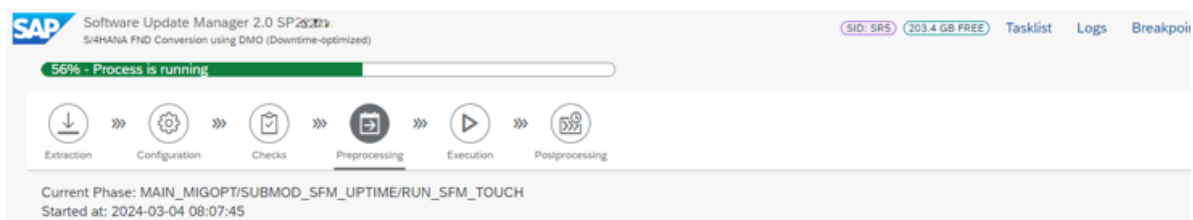


Figura 2. Interface SUM. Fonte: SAP Help Portal ([s.d.]b)

- **Obter o roadmap:** deve-se especificar o cenário de *upgrade* utilizando um arquivo de configuração ou selecionando as opções correspondentes ao cenário do

sistema-alvo. O SUM selecionará a sequência de etapas baseado nas características informadas;

- **Extração:** etapa em que o SUM extrai os arquivos dos *support package stacks*, do diretório em que estão e confirma se todos os pacotes necessários estão disponíveis;
- **Configuração:** define os detalhes da execução da atualização, configurando o ambiente, criando uma *shadow instance* (cópia temporária para reduzir o tempo de indisponibilidade) e verificando a integridade dos pacotes antes da sua aplicação;
- **Checagens:** nesta fase, há o bloqueio dos usuários do sistema, verificação das modificações em dicionário de dados (podendo requerer ajustes via transação SPDD no ERP, que permite comparar e ajustar modificações que os SPs provocam nas estruturas de dados do SAP), verificação de modificações em objetos ABAP (podendo requerer ajustes via transação SPAU no ERP, que permite comparar e ajustar modificações que os SPs provocam nos objetos, a nível de código);
- **Execução:** ocorre a aplicação efetiva dos *support packages*, inicialmente na *shadow instance* e, em seguida no ambiente produtivo;
- **Pós-processamento:** o sistema é validado e o *upgrade* é finalizado, com ajustes finais dos objetos modificados na transação SPAU, liberação dos usuários do sistema e validação da conclusão sem erros da atualização.

3.7. Estado da arte em projetos de *Technical Upgrade*

Devido à complexidade da atualização técnica, caracterizada pela aplicação de *support package stacks*, é necessária a condução de um projeto dedicado à sua realização. De acordo com Sens (2008), esta iniciativa deve levar em conta as habilidades de cada grupo de *stakeholders*, comprometimento da área de negócios e bom planejamento de projeto.

Ao longo das seções seguintes, serão apresentados aspectos importantes no âmbito dos projetos de *technical upgrade*, conforme descritos e recomendados pela literatura acadêmica, visando o entendimento do estado da arte.

3.7.1. Times de projeto

Para a realização de um *Technical Upgrade*, Riedel (2009) recomenda a formação e envolvimento dos seguintes times de trabalho:

- **Time de gestão de projeto:** responsável por gerenciar todas as atividades relacionadas ao projeto em si, com foco mais voltado ao gerenciamento e administração do projeto;
- **Time técnico:** time de tecnologia da informação, encarregado do gerenciamento das tecnologias do sistema, como hardware, sistema operacional e banco de dados;
- **Time de desenvolvimento:** responsável por desenvolvimentos customizados e modificações no núcleo do sistema SAP;
- **Especialistas de negócios:** especialistas provenientes das unidades de negócio da organização, que tenham grande experiência e entendimento dos processos de negócio e de como cada funcionalidade do sistema SAP deve ser empregada.

3.7.2. Testes

Taylor *et al.* (2007) afirmam que o conceito fundamental por trás dos testes é a garantia da qualidade do *software*. Destacam ainda que o objetivo dos testes é proporcionar confiança de

que as operações novas ou alteradas que o ERP entrega estão alinhadas com o seu propósito e funcionam conforme o esperado. Além disso, servem também para possibilitar a correção de problemas antes da sua chegada no ambiente produtivo.

Quanto às categorias de testes envolvidos no *technical upgrade*, Silvennoinen (2011) cita duas principais. A primeira categoria, os testes funcionais, tem o objetivo de assegurar que as funcionalidades do *software* se comportam de modo apropriado e de acordo com as expectativas dos usuários, mesmo após a atualização. Geralmente, consistem em executar tarefas do dia-a-dia do usuário. Já a segunda categoria, os testes técnicos, buscam por gargalos que tornam o sistema lento, com foco em performance e disponibilidade. Cada categoria de testes abrange certos tipos de testes, conforme detalhado na Figura 3, os quais são recomendados por Silvennoinen (2011) em projetos de atualização técnica.

Testes Técnicos		Testes Funcionais	
Tipo	Descrição	Tipo	Descrição
Testes de desenvolvedor	Nível técnico baixo, foco em interfaces.	Testes de desenvolvedor	Aspectos funcionais/técnicos para upgrade.
Testes de sistema técnico	Sistema completo: dados, servidores, interfaces.	Testes unitários	Transações/módulos individuais, funções internas.
Testes de performance	Capacidade, tempo resposta, carga simulada.	Testes de cenário	Múltiplas transações em módulo/processo.
Testes de segurança	Acesso, autorizações, segurança de dados.	Testes de integração	Ambiente QA, processos entre-departamentos.
		Testes de aceitação do usuário	Fase final, usuários testam cenários diários.
		Testes de regressão	Verificam continuidade após upgrade.

Figura 3. Tipos de testes de acordo com sua classe. Adaptado de Sens (2008), Ray (2011), Riedel (2009) e Silvennoinen (2011).

3.7.3. Metodologias de projeto

Existem diversas metodologias disponíveis para as atualizações para ERPs SAP, dentre as quais Sens (2008) destaca a “ASAP para atualizações”, que foi desenvolvida, divulgada e recomendada pela própria SAP. Trata-se de uma adaptação da metodologia “*AcceleratedSAP*” (ASAP) de gestão de projetos, originalmente pensada para implementações de ERPs SAP. Posteriormente, a SAP propôs outra metodologia com base na “ASAP para atualizações”, chamada de SAP *Upgrade Roadmap*, detalhada por Silvennoinen (2011), cujas fases estão descritas a seguir.

3.7.4. Preparação de projeto

Esta primeira fase é utilizada, de modo geral, para levantar todos os recursos necessários ao projeto como a equipe, composta por todas as pessoas que tomarão parte no projeto, orçamento, procedimentos, documentação, equipamento e planejamento do projeto (Sens, 2008). Ademais, durante a preparação, realiza-se a análise do estado atual do sistema de modo a verificar se a atualização é realmente necessária (Silvennoinen, 2011).

Silvennoinen (2011) também recomenda a preparação de uma cópia do ambiente produtivo (*sandbox*), pelo time técnico. Em paralelo, os especialistas de negócio já devem iniciar a preparação dos planos de testes e planejamento das suas execuções.

Apenas para fins didáticos, considerando os ambientes do sistema ERP SAP, convém chamar a instância de desenvolvimento de “D”, a de qualidade de “Q” e a de produção como “P”, sendo referidas como tais, nas subseções subsequentes.

3.7.5. Plano de execução (*Business Blueprint*)

Fase destinada à análise do sistema e preparação dele para a atualização. É realizada a análise das funcionalidades da versão atual em comparação com as eventuais novas funcionalidades trazidas pelos pacotes de suporte, num processo chamado comumente de análise de *gaps*. Também é necessária a definição da abordagem para lidar com as mudanças identificadas e identificação de novos casos de testes a serem considerados. Por fim, os impactos da atualização sobre as customizações feitas pela própria organização para atender requisitos específicos de negócio também precisam ser avaliados neste período (Silvennoinen, 2011; Sens, 2008; Riedel, 2009).

Nesta fase, o foco é a familiarização e teste da nova versão na *sandbox*, que deve ser submetida ao *technical upgrade* pelo time técnico com a nova versão (porém a *sandbox* deve ser entendida como um sistema descartável, não sendo utilizado posteriormente ao projeto de atualização). Os desenvolvedores ajustam os desenvolvimentos customizados e modificações, executando também o ajuste de SPDD e SPAU. Os especialistas de negócio customizam as atualizações e testam processos de negócio na *sandbox* atualizada (Silvennoinen, 2011; Riedel, 2009).

Espera-se que, ao fim desta fase, os processos de negócio se mantenham funcionais na *sandbox* e que as atividades de ajuste e modificação, feitas pelos desenvolvedores, tenham sido detalhadamente documentadas (Riedel, 2009).

3.7.6. Fase de execução

As atividades incluem a criação de uma cópia do ambiente D, uma instância temporária de desenvolvimento à qual convém chamar de D', e executar o *technical upgrade* do D para a nova versão. Silvennoinen (2011) justifica esta etapa, afirmando que o D' é necessário em caso de suporte ao ambiente P, citando o seguinte caso: se o D já foi atualizado e, ao mesmo tempo, um erro crítico é descoberto no P (ainda na versão antiga), seria necessário tratar um problema da versão atual diretamente na versão atualizada, podendo gerar complicações. Graças à criação do D', este continua disponível por algum tempo, caso ocorra a situação mencionada, permitindo a correção de eventuais erros do ambiente P no ambiente D' (ainda na mesma versão que o P), e seu transporte sucessivo para o Q e P.

Após a criação do D', as atividades de desenvolvimento do projeto de *technical upgrade* são executadas no D. Segundo Riedel (2009), a partir desta fase, é necessária uma manutenção dupla, considerando os sistemas D e D', em que qualquer mudança feita no ambiente D' deve ser feita no ambiente D, além da aplicação de um congelamento de código, evitando paradas nas operações de atualização. Os desenvolvimentos de projetos concorrentes devem ser feitos no ambiente D', devendo ser transportados ao ambiente produtivo somente após a finalização do *cutover* produtivo (substituição do ambiente produtivo com a versão atual pelo ambiente produtivo atualizado).

O time técnico, após a criação do D', deve prosseguir com a atualização do D para a nova versão. Em seguida, no ambiente D, os desenvolvedores devem refazer manualmente os ajustes de SPDD e SPAU, reajustar desenvolvimentos customizados e conduzir pequenos testes unitários. Em seguida, os especialistas de negócio realizam testes unitários nos processos de negócio e criam planos de testes de aceitação. Ao fim desta fase, devem ter sido finalizados os testes unitários de desenvolvimentos customizados e das modificações (Silvennoinen, 2011; Riedel, 2009).

3.7.7. Preparação final para o *cutover*

Fase com grande enfoque nos ambientes de qualidade, na qual testes de sistema e integração devem ser concluídos para garantir que a execução dos processos de negócios se dê sem problemas após a atualização (Silvennoinen, 2011).

As equipes técnicas conduzem a duplicação do Q, resultando na instância temporária Q', que à semelhança do D', suporta o ambiente P, auxiliando na manutenção da rota D', Q' e P (ainda na versão atual), com D' e Q' se mantendo, também, na versão atual. Em paralelo, o ambiente Q deve ser atualizado para a nova versão. A manutenção dupla dos sistemas D e D' deve continuar ocorrendo, com os desenvolvimentos do D' devendo ser transferidos ao D, e os desenvolvimentos do D devendo ser transportados para o Q (Riedel, 2009).

Riedel (2009) afirma que os desenvolvedores devem corrigir erros em desenvolvimentos customizados, ao passo que os especialistas de negócio executam todos os testes finais de integração e testes de regressão no Q.

Espera-se que, durante essa fase, seja finalizada toda a testagem de processos de negócio; a estimativa de *downtime* (tempo de indisponibilidade do ambiente produtivo para execução da atualização) seja refinada; o plano de *cutover* deve ser finalizado e aprovado. Em suma, a expectativa é de que tudo esteja preparado para o final de semana de *cutover*, quando será executada a atualização produtiva (Silvennoinen, 2011; Riedel, 2009).

3.7.8. *Cutover* de produção e suporte

Trata-se da fase final do *technical upgrade*, marcando o fim do projeto de atualização e culminando no *go-live* (termo utilizado para designar o momento em que o sistema é oficialmente colocado em operação e disponibilizado aos usuários finais) do ambiente produtivo. Como atividades próprias desta fase, Riedel (2009) cita: atualização (incluindo *downtime*) do ambiente produtivo pelo time técnico, seguida das atividades pós-atualização; especialistas de negócio aprovam o sistema de produção atualizado; recomenda-se manter o D' disponível por certo tempo, a fim de checar as funcionalidades anteriores em caso de erros inesperados.

Riedel (2009) também destaca que espera-se, ao fim desta fase, que o sistema seja lançado para operação, a rota temporária seja removida e o projeto seja formalmente fechado. Como atividade a ser realizada a partir do *go-live*, resta o suporte ao sistema atualizado.

4. Cenário de estudo: Projeto SAP *Technical Upgrade*

A seguir, é apresentado o cenário de estudo, que foi elaborado considerando a experiência do autor em estágio realizado durante o período que cursou a graduação. Aqui usaremos a empresa Û, uma empresa de grande porte que emprega o ERP SAP em seus processos.

4.1. Visão geral da organização

Trata-se de uma empresa multinacional atuante em setores como a mobilidade, tecnologias industriais e bens de consumo domésticos. Considerando o contexto do estudo, a Ü, no Brasil, é pioneira no emprego de ERPs SAP, com quase três décadas de utilização. Atualmente, utiliza um ERP principal que centraliza todas operações da organização no país, o qual convém chamar de “S”.

Quanto à utilização do S, ele é amplamente empregado por diversas, senão todas, as divisões da organização, em setores como vendas, compras, contabilidade, controladoria, fiscal, qualidade, logística, produção, recursos humanos, entre outros. Cada setor utiliza os módulos mais indicados à sua atuação, conforme as descrições mencionadas na Seção 3.4.

Além do ambiente produtivo do S (chame-se o produtivo de “P”), existem os seus ambientes de desenvolvimento (chame-se D) e de qualidade (chame-se Q), projetados para atender às demandas e projetos da Ü. Portanto, deve-se realizar desenvolvimentos no D, que são transportados e testados no Q e, uma vez aprovados, podem ser liberados no P.

4.2. Visão geral do projeto

Como parte crucial da manutenção do sistema S, a Ü conduz, anualmente, o projeto *SAP Technical Upgrade*, cujo principal objetivo é a atualização dos pacotes de suporte (*support package stacks* ou SPSs) do ERP. Dado o grau de elaboração e dificuldade da demanda, é necessária a condução de um projeto para supri-la. Esta iniciativa garante sobrevida ao sistema S, mantendo-o operacional e garantindo a continuidade das atividades da Ü.

Como principal fator motivador para a condução frequente do *Technical Upgrade* pela Ü pode-se destacar a necessidade da manutenção do suporte SAP para o seu ERP, dada a relevância do sistema nas operações. Alguns dos efeitos negativos causados pela perda do suporte são: falta de atualizações e correções no ERP, uma vez que os pacotes de atualização não ficarão mais disponíveis; incompatibilidade com novas tecnologias; não-conformidade com as diretrizes internas da Ü, que exigem suporte ao sistema. Outro fator relevante é a existência de riscos de segurança, que só são mitigados de maneira satisfatória mediante atualizações técnicas frequentes.

Apesar da frequência semestral ou trimestral da disponibilização dos pacotes pela SAP, a Ü executa o projeto uma vez ao ano, devido à complexidade decorrente da coordenação de dezenas de áreas e centenas de usuários. Outra razão para a periodicidade anual é a exigência da SAP de que o “atraso máximo” para a aplicação de novas *support package stacks* é de 2 anos, a fim de manter o suporte SAP. Entretanto, como medida de mitigação de riscos, a Ü decidiu que a obsolescência não poderia ultrapassar um ano.

4.3. Equipes de projeto

Dentre as principais classes de equipes atuantes no projeto, pode-se citar três principais, elencadas a seguir:

4.3.1. Equipe técnica

Time responsável tanto pelo gerenciamento do projeto sob o aspecto da tecnologia da informação quanto pela execução das demandas técnicas de tecnologia da informação.

É composta, majoritariamente, por analistas de projetos de TI, desenvolvedores ABAP (linguagem de programação utilizada na codificação do ERP SAP), analistas de gerenciamento de acessos, gerentes de testes (*test managers*) e analistas SAP BASIS (módulo SAP dedicado, principalmente à administração e configuração do sistema), sob a liderança de um gerente de projetos.

4.3.2. Equipe de apoio ao usuário (UD)

Também referida como time de *user department* (UD) ou *user side*. Essa equipe é encarregada da intermediação entre as áreas usuárias e a equipe técnica, tanto entendendo as necessidades das áreas de negócios e levando-as à equipe técnica quanto entendendo as demandas da equipe técnica e encaminhando-as às áreas de negócios. Também são responsáveis por coordenar todas as áreas de negócios para a realização das suas atividades no projeto, solicitando a execução e acompanhando os *status* de cada demanda.

Quanto à composição do time, contém, em sua maioria, analistas de projetos de TI, sob a liderança de um gerente de projetos de UD.

4.3.3. Áreas usuárias

Conjunto de áreas organizacionais que utilizam o sistema ERP da SAP para a execução das suas operações, de acordo com o setor de atuação, como compras, vendas, recursos humanos, logística, controladoria, financeiro, *facilities*, qualidade, *compliance* fiscal, entre outros.

Cada área usuária é formada por usuários de um ou mais departamentos da organização, com um ponto focal e *key-users*. O ponto focal é um colaborador responsável por coordenar os usuários (*key-users*) de sua área durante a execução das suas atividades de projetos e centralizar a comunicação com a equipe de UD, comunicando as necessidades, requerimentos, entraves e *status* da sua respectiva área. Já os *key-users* são usuários finais com conhecimentos avançados em processos e funcionalidades do sistema SAP, encarregados da realização de testes e acompanhamento do sistema pós-*go-live*.

4.4. Fases do projeto

Para uma boa organização das atividades a serem realizadas no projeto, convencionou-se, na Û, uma sequência pré-definida de etapas que se provou eficaz ao longo das edições do *Technical Upgrade*, e tem sido reaproveitada sucessivamente, apesar das trocas anuais de lideranças do projeto. Esta estrutura compõe-se de cinco principais fases, detalhadas adiante. É importante mencionar que os títulos das fases são baseados unicamente nos aspectos técnicos, e que, pela absoluta diferença entre as atividades técnicas e de negócio, podem não se relacionar com as atividades desempenhadas pelo time de UD e pelas áreas de negócio.

4.4.1. Preparação Inicial

A primeira etapa do projeto é destinada às atividades essenciais para o início do projeto. Como primeiro passo, destaca-se a atuação do time técnico no monitoramento e análise das *support package stacks* disponibilizadas pela SAP, listando as mudanças previstas e componentes impactados. Após a compilação das informações, ocorrem discussões e avaliações internas sobre quais pacotes deverão ser incorporados, cujo resultado final é a relação de *support packages* a serem considerados no projeto.

Quanto às demandas de gestão de projetos, realizam-se alinhamentos entre equipes de projeto e áreas organizacionais para a definição de recursos para o projeto. Neste sentido, quanto à equipe técnica, definem-se os recursos responsáveis pela gestão técnica, como o líder do projeto e os seus analistas auxiliares. Os mesmos papéis são definidos, também, para a equipe de apoio ao usuário, cujo *staff* provém de um mesmo departamento, especializado na condução de projetos SAP à frente das áreas de negócio. Após estas primeiras definições, são iniciadas as demandas de cada equipe de projetos.

Sob o aspecto técnico, é enviada a solicitação formal a uma equipe internacional da Ü, especializada na condução da atualização de sistemas SAP. Em seguida inicia-se a preparação dos ambientes SAP temporários, a fim de substituírem os ambientes que serão submetidos à atualização. Para tal, é realizada a limpeza dos objetos inativos do ambiente D. Em paralelo, prepara-se também os ambientes temporários, tanto o de desenvolvimento (chame-se D', que substituirá o D) quanto o de qualidade (chame-se Q', que substituirá o Q). Por fim, nesta fase também ocorre a análise dos impactos que a aplicação de novos *SPSs* trará ao P, e dos módulos impactados, devendo ser a base para a definição dos recursos técnicos específicos de cada módulo.

Quanto às atividades das áreas de negócio, o time de UD realiza a reunião de início do projeto, com membros de todas as áreas de negócio a serem consideradas no projeto. Neste encontro são explicados o conceito, necessidade, escopo e cronograma do *Technical Upgrade*, com a equipe de UD enfatizando os próximos passos para cada uma das áreas envolvidas, sendo o primeiro deles a confirmação do *focal point* responsável por cada área.

4.4.2. Atividades do sistema de desenvolvimento

Nesta fase ocorre a atualização dos dados do ambiente D', devendo este “espelhar” o sistema D. Em contrapartida, os desenvolvimentos do ambiente D são todos transportados ao ambiente Q. Após este transporte, a rota principal de transportes é alterada para D' - Q - P, com o D' passando a substituir o D para os próximos desenvolvimentos de suporte ao P, e os desenvolvimentos do D sendo todos “congelados” (*code freeze*) para não impactar a sua atualização.

Em seguida, é executado o *upgrade* do ambiente D, pela equipe internacional da Ü, utilizando a ferramenta SUM, inicialmente numa *shadow instance*. Depois, ocorre o *downtime* no próprio D, com as correções necessárias feitas pela equipe técnica local via SPDD e SPAU e a finalização do *upgrade*. Com o D atualizado, os desenvolvedores realizam testes básicos das funcionalidades de desenvolvimento, analisando os impactos da atualização sobre o sistema.

Cabe o destaque para o fato de que a equipe internacional de *upgrade* da Ü atua seguindo estritamente os procedimentos internos da empresa e manuais da SAP, atendendo todos os requisitos de atualização propostos pela fornecedora alemã em todos os processos de atualização (ambientes D, Q e P).

No que tange às demandas de gestão de projetos, espera-se que, antes do final deste período, a equipe técnica já tenha definido todos os recursos que serão necessários durante o projeto. Quanto às áreas de negócio, uma vez definidos os *focal points*, estes devem ter finalizado a listagem de todos os recursos das suas respectivas áreas que integrarão o projeto e, ao menos, estar em fase de finalização dos seus respectivos planos de testes para o

ambiente de qualidade. Note-se que a solicitação, suporte e acompanhamento destas atividades das áreas de negócio devem ser feitos pelo time de UD.

4.4.3. Atividades do ambiente de qualidade

Nesta fase ocorre a atualização dos dados do ambiente de qualidade Q', os quais devem "espelhar" os do ambiente P. Após isso, a rota principal de transportes é alterada para D' - Q' - P, com o Q' passando a substituir, temporariamente, o Q, como ambiente de qualidade do P, suportando a sua manutenção.

Em seguida, é executado o *upgrade* do ambiente Q pela equipe internacional da Ü, utilizando a ferramenta SUM, inicialmente numa *shadow instance*. Depois, ocorre o *downtime* no próprio Q, com as correções necessárias feitas pela equipe técnica local via SPDD e SPAU e a finalização do upgrade.

Espera-se, nesta fase, que tanto a equipe técnica quanto as áreas de negócio tenham finalizado os planos de testes para a fase de testagem, detalhando, para cada teste, dados como os passos a serem executados, nome do teste, prioridade, transação utilizada, usuário responsável, resultado esperado, etc. Deve-se também ter solicitado o *upload* destes na ferramenta de gerenciamento de testes, a ser feito pelo *test manager*. Neste ínterim, também são conduzidos treinamentos, direcionados aos usuários que realizarão testes no ambiente Q, sejam eles da equipe técnica ou das áreas de negócio, instruindo-os sobre como realizar os testes no SAP e documentá-los no sistema de gerenciamento de testes. Por fim, são concedidos todos os acessos necessários para que os usuários testem o ambiente Q, com o acesso ao sistema se restringindo apenas aos usuários que participarão da etapa de testes.

4.4.4. Fase de testes

Durante este ciclo do projeto, é dado enfoque total à testagem do ambiente de qualidade Q, já atualizado com os novos pacotes de suporte, a fim de validar o funcionamento esperado do sistema e descobrir eventuais falhas, para que sejam corrigidas antes da atualização do ambiente P.

Por parte da equipe técnica são conduzidos testes unitários no Q, por analistas especializados em módulos SAP, os quais consistem na execução das principais transações e processos de cada módulo para checagem do estado funcional do sistema. Após estas testagens preliminares inicia-se a fase de testes das áreas de negócio, que compreendem, de modo geral, uma mescla entre testes de integração e aceitação, visando a reprodução das atividades específicas de cada área de negócio no ambiente Q, de modo a validar o funcionamento do sistema atualizado.

Para a realização de cada teste, seja funcional ou técnico, o usuário deve utilizar a plataforma de testes, indicando nela, o início do teste. Em seguida, deve executar, no SAP, cada etapa do teste listada na plataforma, comparando o resultado real obtido no sistema com o resultado esperado registrado na ferramenta de testagem, e relatando a conclusão sobre cada resultado ("passou" / "não passou"). Por fim, é necessário relatar qual foi o resultado final do teste ("passou" / "não passou"). Se o teste não tiver passado, é necessário criar um "*defect*", referenciando-o, para que a equipe técnica possa analisar o problema e avaliar se ele é decorrente de uma falha relacionada à atualização do sistema. Em caso afirmativo, o analista executa a resolução do defeito, que fica disponível para re-teste pelo usuário responsável, podendo este validar, ou não, a resolução.

Também vale destacar a atuação do time de UD, que acompanha as áreas de negócio em seus testes, monitorando diariamente o progresso, disparando notificações aos usuários com testes pendentes, realizando sessões de *status* com os *focal points* e oferecendo suporte às dúvidas dos usuários finais. O conjunto destas atividades garante que os testes de usuários sejam realizados de maneira organizada e dentro dos prazos estabelecidos.

Ademais, ainda nesta fase, é preciso que as áreas de negócio iniciem, com o auxílio do time de UD, a elaboração do plano de *cutover*, o qual detalhará quais serão as primeiras atividades a serem executadas imediatamente depois da atualização do P.

4.4.5. Atividades de preparação do ambiente de produção

Este período final destina-se à realização das atividades de atualização do ambiente produtivo P. Inicialmente, é preciso que as áreas de negócio, especialmente as com atividades críticas, finalizem o plano de *cutover*, contendo os testes das atividades mais críticas a serem testadas logo após a finalização da atualização do ambiente P, para garantir um *go-live* seguro.

Antes da condução da atualização no ambiente produtivo, inicia-se a chamada "*frozen zone*", que dura aproximadamente uma semana e caracteriza-se pela paralisação dos transportes para o P, em que nenhum desenvolvimento ou modificação deve ser liberado para o ambiente produtivo, a fim de não causar nenhum impacto nas etapas da atualização.

Em seguida, é iniciado o *upgrade* do ambiente P pela equipe internacional da Û, utilizando a ferramenta SUM, inicialmente numa *shadow instance*. Após alguns dias de atividades, ocorre o *downtime* do P, iniciando-se, geralmente, no primeiro dia do final de semana. Posteriormente, são feitas as correções necessárias pela equipe técnica local via SPDD e SPAU. Então, é encerrado o *upgrade* no último dia do final de semana. A escolha da data do *upgrade* nos feriados semanais deve-se à intenção de minimizar impactos causados por eventuais falhas, dado que há tempo hábil para correções antes do início da semana útil.

Logo após a finalização técnica da atualização, as áreas de negócio executam as atividades do plano de *cutover* para assegurar a inexistência de falhas nos processos mais críticos do P. Posteriormente, líderes da equipe técnica, UD e áreas de negócio decidem pela liberação do ambiente produtivo para operação e utilização pelos usuários, ou seja, o *go-live*.

Por fim, ocorre a etapa de estabilização do ambiente P, com duração de um mês, em que os usuários em geral monitoram seu funcionamento, reportando quaisquer falhas à equipe técnica, garantindo que o ambiente P comporte-se conforme o esperado.

5. Discussão dos dados

Em vista das fontes de dados consultadas, pode-se traçar um paralelo entre o cenário ideal de um projeto de atualização técnica, proposto pela literatura acadêmica e organizações especializadas, e o cenário real e prático, vivenciado pelo autor enquanto colaborador da empresa multinacional Û.

Acerca das razões pelas quais devem ser conduzidas atualizações no sistema ERP, nota-se que a Û as realiza, principalmente, por serem requisitos para que o suporte oferecido pela SAP seja mantido, fato que converge exatamente com uma das razões apresentadas por Silvennoinen (2011), denotando a intenção da Û de manter a conformidade com o cronograma de suporte do fornecedor do ERP.

Correlacionando os tipos de atualizações em sistemas SAP, mencionados por Silvennoinen (2011), conclui-se que o *Technical Upgrade* da Ü, conforme sugerido pela nomenclatura, se enquadra na categoria de atualização técnica, podendo introduzir novas funcionalidades, porém sem impactos nos processos de negócios ou comportamento dos usuários, caracterizando-se pelo foco em componentes de *software*.

Quanto aos procedimentos técnicos da Ü para a atualização propriamente dita, há total conformidade com o estado da arte, uma vez que é utilizada a ferramenta de atualização indicada pela SAP (SUM), seguindo todos os passos e requisitos das documentações e manuais SAP para a condução técnica do *upgrade*, em todos os ambientes.

Comparando as equipes de projeto, a literatura segregou os times de gestão de projeto, técnico e desenvolvimento, ao passo que a Ü propõe uma equipe técnica única que conta com recursos de gestão de projetos, equipe técnica e desenvolvedores. Portanto, na prática, os times referidos são tratados como distintos e na Ü são tratados como “subequipes” da equipe técnica. Outro aspecto divergente da Ü é a presença da equipe de UD, como foco nos aspectos de projeto e visando o gerenciamento das áreas usuárias, enquanto as bibliografias destacam uma equipe única de gestão de projeto.

Na primeira fase de projeto, ambos os cenários destacam o foco no levantamento de recursos para o decorrer do projeto. Entretanto, a abordagem ideal prevê a criação de uma cópia do ambiente produtivo para servir de *sandbox* ao time técnico, o que não se viu no cenário real da Ü, sendo relevante à empresa a análise criteriosa das razões técnicas de Silvennoinen (2011) para sugerir esta ação. Também é possível inferir que a Ü prioriza, nesta primeira etapa, a análise e levantamento dos possíveis impactos que o *upgrade* trará ao sistema, um ponto encontrado apenas na segunda fase mencionada pela literatura.

A segunda fase possui divergências significativas entre as referências acadêmicas e a realidade da Ü, visto que os autores recomendam a atualização da *sandbox* para análises técnicas, enquanto o procedimento na Ü já é feito diretamente no ambiente de desenvolvimento, além da substituição do ambiente D pelo D', para suporte ao P. Esta abordagem possibilita certa agilidade e vantagem de tempo à Ü em relação ao cenário ideal, visto que os desenvolvedores já poderão testar suas atividades no ambiente D, sem a necessidade do uso anterior de uma *sandbox*. Entretanto, conforme mencionado anteriormente, as razões para o uso da *sandbox* devem ser exploradas.

Em seguida, no terceiro ciclo, a divergência também é cronológica, pois enquanto as bibliografias preveem a atualização do ambiente D e a ativação do ambiente D', a Ü segue com a atualização do ambiente de qualidade e substituição deste, na rota de transportes, pelo Q'. Entretanto, há convergência no fato de que deve haver a finalização a criação dos planos de testes dos processos de negócio, importantes para a testagem no ambiente de qualidade.

O quarto período, de acordo com a literatura, destina-se inicialmente à atualização técnica do ambiente de qualidade e substituição pelo ambiente temporário Q' na rota de transportes (atividades já concluídas no cronograma da empresa Ü). Em seguida, deve-se realizar a testagem geral dos processos de negócio. Já na Ü, o ciclo é inteiramente destinado aos testes pelo time técnico e áreas de negócio, denotando a importância que a organização dá à qualidade do *software*. Ambas as fontes destacam a necessidade da elaboração do plano de *cutover*.

Finalmente, na quinta etapa, há grande similaridade entre a abordagem acadêmica e real, com ambas prevendo o *downtime* do ambiente produtivo e sua atualização, convergindo até mesmo na utilização do final de semana para estes processos. Entretanto, as bibliografias não enfatizam a execução dos testes de *cutover*, os quais têm grande importância para o go-live da Û. Ademais, um aspecto interessante trazido pela literatura é a manutenção do ambiente D' para checagem de funcionalidades da versão anterior.

Sob a ótica dos testes de *software*, a literatura recomenda a realização de testes técnicos, como os de performance e segurança, após as atualizações, os quais não se sabe se são executados durante o *technical upgrade* da Û, caracterizando um ponto a ser avaliado com mais profundidade. Quanto aos testes funcionais, todos os tipos propostos pelos autores acadêmicos são realizados pela Û.

6. Conclusões

Ao longo deste trabalho, foi possível analisar a aplicação da atualização técnica em um ERP de grande porte, com base na experiência adquirida durante o estágio do autor. Inicialmente, explorou-se o conceito de atualização de ERPs SAP, considerando a perspectiva acadêmica e algumas práticas de mercado, a fim de compreender a abordagem ideal desse processo. Em seguida, foi possível contrastar essa visão teórica com a realidade observada em um caso prático, examinando como uma organização usuária do ERP SAP conduziu sua atualização e as etapas envolvidas nesse contexto. Por fim, pôde-se elencar algumas das diferenças e semelhanças entre as duas fontes de dados, a serem consideradas para a busca por melhorias.

De modo geral, constatou-se que, embora tenham havido divergências entre as bibliografias e o cenário real, quanto às etapas e à cronologia, as práticas essenciais de atualização foram seguidas pela organização, com poucos, porém, relevantes pontos a serem analisados para tornar o processo ainda mais completo e abrangente.

Ademais, a elaboração do artigo foi marcada por algumas limitações, como o acesso restrito às bibliografias mais atuais e mundialmente relevantes e o nível de detalhamento do cenário da empresa Û, tendo em vista o caráter confidencial de alguns dados, os quais não foram citados.

Como trabalhos futuros, pode-se analisar com mais profundidade as abordagens de atualização de ERPs SAP, de modo a elaborar uma matriz de avaliação em torno desta temática, permitindo enquadrar as abordagens de cada organização em termos objetivos e classificá-las.

Para a realização do artigo, foi imprescindível a articulação de conhecimentos da Engenharia de *Software*, tais como a manutenção de *software*, relacionando-se diretamente com a temática central sobre a atualização, e os testes de *software*, fundamentais em qualquer processo de atualização. Ademais, foram relevantes alguns conceitos advindos da disciplina de Gestão de Projetos, uma vez que as atualizações só são possíveis se inseridas num projeto.

Referências

ADRIAN-COSMIN, C. Advantages and Disadvantages of Using Integrated ERP Systems at Trade Entities. Annals of 'Constantin Brancusi' University of Targu-Jiu. Economy Series, Targu-Jiu, v. 2015, n. 4, 2015.

- BLUM, R. M. D. S. O. Bug do milênio: quem é o culpado? Revista Conjuntura Econômica, 1998.
- BUCK-EMDEN, R. The SAP R/3 system: An introduction to ERP and business software technology. Harlow: Addison-Wesley, 2000.
- CAIÇARA JÚNIOR, C. Sistemas integrados de gestão: ERP - uma abordagem gerencial. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 mar. 2025.
- CALDAS, M. P.; WOOD JR, T. Fads and fashions in management: the case of ERP. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 8-17, 2000.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. What will drive the enterprise software shakeout? Supply Chain Management Review, v. 7, n. 5, p. 50-56, 2003.
- CIO. What is ERP? Enterprise resource planning systems explained. 2024. Disponível em: <https://www.cio.com/article/what-is-erp-enterprise-resource-planning-systems-explained.html>. Acesso em: 14 fev. 2025.
- DAVENPORT, T. H. Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998a.
- DAVENPORT, T. H. Putting the enterprise into the enterprise system. Harvard Business Review, Boston, v. 76, n. 4, p. 121-131, 1998b.
- DAVENPORT, T. H. Mission critical: realizing the promise of enterprise systems. Boston: Harvard Business School Press, 2000.
- DAVIDSON, R. Top ERP System Providers by Market Share. In: ERP Market Share, Size, and Trends Report for 2023. Software Connect, 2023. Disponível em: <https://softwareconnect.com/erp/erp-market>. Acesso em: 2 ago. 2024.
- ELEUTERIO, M. A. M. Sistemas de informações gerenciais na atualidade. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 mar. 2025.
- GARTNER. Frequently asked questions on ERP, 2024a. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/information-technology/topics/enterprise-resource-planning>. Acesso em: 30 jul. 2024.
- GARTNER. Market Share: Enterprise Resource Planning, Worldwide, 2023, 2024b. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/documents/5467895>. Acesso em: 01 ago. 2024.
- GED, A. Mundo integrado ao ERP. Mundo da Imagem, São Paulo, n. 31, p. 66-72, 1999.
- GRAND VIEW RESEARCH. Global ERP Software Market Size & Outlook, 2023-2030, 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/erp-software-market-size/global>. Acesso em: 02 ago. 2024.

- HANSEN, H. R.; NEUMANN, G. Wirtschaftsinformatik 1-Grundlagen und Anwendungen. 9. ed. Stuttgart: Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft, 2005.
- HARADA, T. The IT investment reaches peak in 2007, and the real life span of system is different from vendors' expectation. Nikkei Computer, Tokyo, p. 126-133, 2008.
- HG INSIGHTS. ERP Market Report: Spend, Trends, & Opportunities in 2024, 2023. Disponível em: <https://explore.hginsights.com/erp-market-report>. Acesso em: 01 ago. 2024.
- ISO. Systems and software engineering — Software life cycle processes. Geneva: ISO/IEC, 2017.
- KTERN. SAP ECC vs SAP S/4HANA – Overview, Difference, Business Benefits, and more. 2024. Disponível em: <https://ktern.com/article/sap-ecc-vs-s4-hana/#how-is-sap-s4hana-different-from-sap-ecc-sap-ecc-erp-vs-sap-s4hana-erp>. Acesso em: 23 fev. 2025.
- KULKARNI, S. Implementing SAP S/4HANA. Birmingham: Packt Publishing, 2019.
- LAU, G. Key Differences Between SAP ECC and SAP S/4HANA: A Detailed Comparison, 2025. Disponível em: <https://blog.sap-press.com/key-differences-between-sap-ecc-and-sap-s4hana-a-detailed-comparison>. Acesso em: 23 fev. 2025.
- LAU, L. K. An overview of SAP technology. In: LAU, L. K. (Ed.). Managing Business with SAP: Planning Implementation and Evaluation. Hershey: Idea Group Publishing, 2005. p. 1-18.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital. 17. ed. São Paulo: Grupo A, 2023. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 mar. 2025.
- LEANIX. SAP ECC vs. HANA vs. R/3 vs. S/4HANA: What is SAP ECC (ERP)? LeanIX Wiki, 2025. Disponível em: <https://www.leanix.net/en/wiki/tech-transformation/sap-ecc-vs-hana-vs-r3-vs-s4hana#What-is-SAP-ECC-ERP>. Acesso em: 16 fev. 2025.
- LEIMBACH, T. The SAP story: Evolution of SAP within the German software industry. IEEE Annals of the History of Computing, v. 30, n. 4, p. 60-76, 2008.
- MATTHES, F.; ZIEMER, S. Understanding SAP R/3: A Tutorial for Computer Scientists. Hamburg: Technical University-Hamburg, 1998.
- MURPHY, A.; SCHIFRIN, M. The Global 2000. Forbes, 2024. Disponível em: <https://www.forbes.com/lists/global2000>. Acesso em: 2 out. 2024.
- O'LEARY, D. E. Enterprise resource planning (ERP) systems: an empirical analysis of benefits. Journal of Emerging Technologies in Accounting, v. 1, n. 1, p. 63-72, 2004.
- PARADONSAREE, R. ERP system upgrades: The impact of ERP system upgrades on business changes and organisational capabilities; a view from the Thailand Business context. 2017. Tese (Doutorado) - RMIT University, Melbourne, 2017.

- PONCIANO, J. The World's Largest Technology Companies In 2023: A New Leader Emerges. Forbes, 2023. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/jonathanponciano/2023/06/08/the-worlds-largest-technology-companies-in-2023-a-new-leader-emerges/>. Acesso em: 3 out. 2024.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. Engenharia de software. 9. ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2021.
- RASHID, M. A.; HOSSAIN, L.; PATRICK, J. D. The evolution of ERP systems: A historical perspective. In: HOSSAIN, L.; PATRICK, J. D.; RASHID, M. A. (Ed.). Enterprise resource planning: Solutions and management. Hershey: IGI Global, 2002. p. 35-50.
- RIEDEL, M. Managing SAP ERP 6.0 upgrade projects. Birmingham: Packt Publishing, 2009.
- SAP HELP PORTAL. Updating SAP ABAP Systems on UNIX and Linux: Oracle: Quick Guide. [s.d.]a. Disponível em: <https://help.sap.com/docs/SLTOOLSET/3fc22502e0cd43a1a037e2ec36681558/45a9b87c602945ab89ffb72d7b32b469.html>. Acesso em: 4 mar. 2025.
- SAP HELP PORTAL. Updating SAP ABAP Systems on UNIX and Linux: Oracle: SUM User Interface (SUM UI). [s.d.]b. Disponível em: <https://help.sap.com/docs/SLTOOLSET/3fc22502e0cd43a1a037e2ec36681558/4f649f9682204692a7b9b63ea31c1d1d.html>. Acesso em: 4 mar. 2025.
- SAP. Corporate Fact Sheet, 2024a. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/documents/2017/04/4666ecdd-b67c-0010-82c7-eda71af511fa.html>. Acesso em: 2 out. 2024.
- SAP. History. 2024b. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/about/company/history/1972-1980.html>. Acesso em: 11 dez. 2024.
- SAP. Support Package Stack Strategy: Support Package Stack Strategy in Harmony with Typical Behavior of Support Package Application. [s.d.c]. Disponível em: <https://support.sap.com/en/my-support/software-downloads/support-package-stacks/support-package-stack-strategy.html>. Acesso em: 2 mar. 2025.
- SAP. Upgrade and Update Guide SAP Enhancement Package 8 for SAP ERP 6.0 ABAP PUBLIC. 2016. Disponível em: https://help.sap.com/doc/40c0bf39825f4abe9afaa3567b9f59/6.18.latest/en-US/Upgrade_and_Update_Guide_for_SAP_EHP_8_for_SAP_ERP_60_ABAPE.PDF. Acesso em: 4 mar. 2025.
- SAP. What's New in SAP Enhancement Package 8 for ERP 6.0. 2024c. Disponível em: https://help.sap.com/docs/SAP_ERP/39615c43587c4405aba2de8ebf33cd66/d68b5b55259a8418e10000000a4450e5.html. Acesso em: 26 fev. 2025.
- SENS, M. Upgrading SAP®. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2008.
- SILVENNOINEN, T. M. SAP® ERP Upgrade and Testing: Case: Haaga-Helia UAS. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Haaga-Helia University of Applied Sciences, Helsinki, 2011.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2018. E-book.
Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 23 fev. 2025.

WYLIE, L. A vision of next generation MRP II. Stamford: Gartner Group, 1990.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SOUZA, C. A. de; ZWICKER, R. Ciclo de vida de sistemas ERP. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 1, n. 11, p. 2-14, 2000.

Documento Digitalizado Público

Anexo I - artigo - TCC

Assunto: Anexo I - artigo - TCC
Assinado por: Andre Constantino
Tipo do Documento: Relatório
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Documento Digital

Documento assinado eletronicamente por:

- Andre Constantino da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/03/2025 23:44:36.

Este documento foi armazenado no SUAP em 14/03/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1967850

Código de Autenticação: 2a1b90c5d5

