

APLICAÇÃO DO SOCIAL BPM PARA MODERNIZAÇÃO DE SISTEMAS LEGADOS NO SETOR PÚBLICO: uma abordagem focada na participação de stakeholders

RAFAEL ANTUNES FIDELIS

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)

PAULO HENRIQUE DE SOUZA BERMEJO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)

Agradecimento à orgão de fomento:

Os autores agradecem a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC-MEC) e Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG) que possibilitaram a execução desta pesquisa.

APLICAÇÃO DO SOCIAL BPM PARA MODERNIZAÇÃO DE SISTEMAS LEGADOS NO SETOR PÚBLICO: uma abordagem focada na participação de *stakeholders*

1. Introdução

Por natureza, a transformação digital é multidisciplinar, pois envolve mudanças de estratégia, gestão, tecnologia e funcionamento das organizações (Verhoef et al., 2021). O conceito de transformação digital apresenta o processo de mudança nos recursos tecnológicos que impactam indivíduos, organizações e sociedades (Rolland & Hanseth, 2021). Transformar digitalmente não é somente otimizar os padrões tecnológicos, mas principalmente inovar a forma de como os processos são executados (Verhoef et al., 2021). Um dos mecanismos para alavancar esse fenômeno é o redesenho de processos de negócio, através do *Business Process Management* (BPM) (Fischer et al., 2020).

O BPM é a aplicação de um conjunto de métodos de gerenciamento e aprimoramento de processos, com o intuito de melhorar o alinhamento e o desempenho dos fluxos de atividades, a fim de aumentar a eficiência e reduzir os custos e as redundâncias dos processos, assim, agregando valor aos atores envolvidos (CBOK, 2009).

Tendo em vista a ampliação da aplicação de técnicas de BPM ao desenvolvimento e gerenciamento de software, percebe-se o desafio de implementação dessa abordagem no processo de modernização dos sistemas legados. Os sistemas legados podem ser considerado softwares ultrapassados tecnologicamente, mas apresentam impacto significativo aos negócios organizacionais (Crotty & Horrocks, 2017).

Dessa forma, por serem ferramentas mal equipadas, os sistemas legados são mecanismos de difícil monitoramento e controle (Tedeschi et al., 2018), o que pode dificultar significativamente a sua modernização. Por essa razão, o gerenciamento desses sistemas deve ser baseado em uma avaliação estruturada, tendo em vista fatores econômicos e de qualidade, incorporando decisões compartilhadas por uma ampla gama de partes interessadas e não se limitando apenas às considerações técnicas (Hassani & Gahnouchi, 2017; Tedeschi et al., 2018).

Nos últimos anos, o BPM evoluiu e tornou-se mais socialmente orientado, por meio de processos flexíveis, compartilhados e decididos de maneira coletiva (Ariouat et al., 2017). Essa mudança ocorreu em razão do aumento da divergência entre os resultados do BPM tradicional e a realidade de execução do processo pelo usuário final (Pflanzl & Vossen, 2013). Portanto, essa nova abordagem do BPM – denominada *Social Business Process Management* (S-BPM) – apresenta ênfase na dimensão social e tecnológica, para superar as deficiências do BPM através do envolvimento dos *stakeholders* (Fleischmann et al., 2013).

Nesse sentido, o S-BPM surge como uma solução acessível e útil para a modernização de sistemas legados, por meio de técnicas de interação entre os criadores e os usuários do sistema (Ariouat et al., 2017). Assim, essa abordagem pode colaborar para superar alguns dos principais desafios de otimização desses sistemas, como análise do contexto organizacional, compreensão dos requisitos não técnicos, planejamento efetivo e entendimento das limitações negociais do sistema observado (Franco-Trigo et al., 2020).

São amplamente abordados os benefícios e desafios da aplicação do S-BPM no processo de desenvolvimento de software (Pflanzl & Vossen, 2013). No entanto, a maioria das pesquisas tem limitado o seu uso ao desenvolvimento de novos sistemas (Ariouat et al., 2017) e, apesar do potencial do S-BPM para modernização de sistemas legados, ainda são escassas as pesquisas sobre o envolvimento dos *stakeholders* no gerenciamento de processos para otimização de sistemas legados.

Portanto, destaca-se a necessidade de pesquisas metodológica, com resultados práticos, para analisar a relevância da aplicação do S-BPM na modernização de sistemas legados (Ariouat et al., 2017; Fleischmann et al., 2013; Gholami et al., 2017; Ramadhani & Mahendrawathi, 2019). Essa necessidade fica mais evidente no setor público, que apresenta vários desafios em torno de questões políticas, institucionais e de pessoas (Weerakkody et al., 2021).

Contribuindo nesse aspecto, este estudo apresenta a análise da participação dos *stakeholders* na modernização de sistemas legados do setor público em um cenário real, incluindo a perspectiva social recomendada na literatura (Ariouat et al., 2017; Gholami et al., 2017; Ramadhani & Mahendrawathi, 2019).

Para isso, foi selecionado o sistema legado de gestão de dados da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil, o Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec) do Ministério da Educação (MEC). O Sistec foi implantado no ano de 2009, tendo como finalidade auxiliar o registro e a divulgação de dados referentes à EPT. Esse sistema apresenta funções como validação nacional dos diplomas de cursos técnicos de nível médio e o credenciamento de instituições de ensino que ofertam essa modalidade educacional. Atualmente, o Sistec continua sendo o principal software de gestão de dados da EPT no Brasil, apesar de sua tecnologia desatualizada.

Este artigo está organizado em seis seções. Após esta introdução, a segunda seção é dedicada a apresentar os conceitos teórico utilizados. A terceira seção explica os métodos e técnicas adotados. A quarta seção apresenta os resultados atingido. A quinta seção discute os resultados e sugestões de trabalhos futuros. Por fim, a sexta seção apresenta as conclusões.

2. Referencial teórico

2.1 BPM, Social BPM e *stakeholders*

A evolução tecnológica, através da inovação de Tecnologias da informação e comunicação (TICs), tornou-se um fator importante nas organizações tanto públicas quanto privadas. Como consequência, as organizações modernas necessitam planejar seus processos e operações, com o intuito de atender as demandas de clientes mais exigentes e informados (Morais Pereira et al., 2016). Assim, o aperfeiçoamento dos processos torna-se, cada vez mais, relevante e presente nas organizações.

O *Business Process Management* (BPM) contempla técnicas de supervisão dos processos executados em uma organização, com o intuito de garantir resultados de melhorias das atividades (Jeston, 2014). O BPM está relacionado às metas de melhorias organizacionais, por meio da padronização de atividades, otimização da comunicação e distribuição de informações e conhecimentos, assim como com a redução do retrabalho, da burocracia e de custos desnecessários, com a finalidade de facilitar a implantação e o aprimoramento de iniciativas de gerenciamento (BALDAM et al., 2008).

Portanto, o BPM trata de uma abordagem multidisciplinar que busca identificar, mapear, executar, documentar, mensurar, monitorar, controlar e otimizar os processos de negócio (CBOK, 2009). Comumente, define-se como processo o conjunto de atividades interligadas ocorridas de maneira contínua, iniciadas pela entrada de um insumo e gerando um resultado como saída, que agregam valor e fornecem resultados relevante ao cliente (BALDAM et al., 2008).

O redesenho de processos pressupõe a otimização dos processos de negócio para atingir os objetivos organizacionais, por meio da definição, engenharia, controle e

dedicação à melhoria contínua do conjunto de atividades (BALDAM et al., 2008; CBOOK, 2009). O BPM pode promover a inovação e a criatividade organizacional, fornecendo uma visão geral dos recursos e competências organizacionais, como o alinhamento estratégico, governança, métodos, tecnologias, pessoas e cultura (Fischer et al., 2020). Logo, os processos de negócios são inseparáveis dos dados, informações e artefatos gerados ou alterados durante a execução das atividades (Hassani & Gahnouchi, 2017).

Percebe-se que os modelos de gerenciamento de processos de negócio são úteis na detecção de erros, gargalos e possíveis melhorias de processos (Enríquez et al., 2019). Contudo, as abordagens tradicionais de Business Process Management (BPM) possuem lacunas, como a divergência entre os modelos de processo e a realidade de execução e implementação. Assim, essas falhas podem ser solucionadas através de ideias inovadoras elaboradas junto aos usuários finais do processo (Pflanzl & Vossen, 2013).

Nesse cenário, as técnicas do gerenciamento de processos de negócio tornaram-se socialmente influenciadas, com o intuito de conceber processos flexíveis, por meio da colaboração, do compartilhamento de conhecimento e das decisões coletivas (Ariouat et al., 2017). Essa abordagem é denominada, por alguns autores, como o *Social Business Process Management* (S-BPM), ou seja, técnicas do BPM orientadas à interação das partes interessadas na operação do negócio (Fleischmann et al., 2013).

O S-BPM difere do BPM tradicional ao se fundamentar na abordagem *bottom-up*, ao invés da visão *top-down*, isto é, as decisões e estratégias são definidas com um maior número de pessoas (Pflanzl & Vossen, 2013; Triaa et al., 2017). Outra diferença é o fato de haver menos especialistas atuando no S-BPM, para dar ênfase às experiências e conhecimentos dos usuários finais (Pflanzl & Vossen, 2013). Buscando o maior alcance dos *stakeholders*, o S-BPM fundamenta-se nas seguintes premissas: a) exploração de conhecimentos implícitos; b) transparência; c) participação das partes interessadas; d) distribuição de atividades; e) distribuição de decisões; f) *feedbacks*; e g) compartilhamento de conhecimentos (Brambilla et al., 2012).

Entre os benefícios do S-BPM, destaca-se a melhoria na integração dos *stakeholders* no ciclo de vida do BPM, que permite a participação abrangente de toda as partes interessadas da organização, incluindo fontes externas como clientes e fornecedores. Dessa maneira, promovendo a transparência das informações, compreensão mútua e soluções compartilhadas (Fleischmann et al., 2013).

O gerenciamento de processos de negócio socialmente orientado requer mudanças culturais, não somente em relação às técnicas BPM, mas para toda a organização. Há diversos desafios no gerenciamento da condução e equilíbrio das mudanças organizacionais promovidas com a participação ativa de *stakeholders* em conjunto com a influência do alto escalão administrativo das instituições (Fleischmann et al., 2013). Dessa forma, os desafios atuais de implementação do social BPM, principalmente para modernização de sistemas legados, tornam-se um tópico importante a ser investigado.

2.2 Sistema de informação (SI) e sistemas legados

Entre as iniciativas de transformação digital, destaca-se o uso de sistema de informação (SI). Os SI são ferramentas que auferem dados do ambiente interno e externo de uma organização, visando o processamento e a transformação desses dados em informações úteis que podem subsidiar as tomadas de decisões (Köylüoğlu et al., 2015). No setor público, os SI tornaram-se um facilitador para a gestão da máquina pública, assim como para a geração e a mensuração de impactos para a sociedade, possibilitando a integração de processos e o gerenciamento de dados, gerando maior eficiência, agilidade e otimização dos serviços públicos (S, 2014).

A implementação de SI pode apresentar desafios para a gestão, em razão da pluralidade e complexidade de tecnologias e processos, bem como necessidade de integração entre atores e recursos tecnológicos (Morais Pereira et al., 2016). Inobstante, a minoria dos projetos de SI é bem-sucedida, em razão de fatores como falhas e problemas técnicos ou operacionais, projetos muito amplos, objetivos não definidos, descontinuidade do pessoal-chave, opiniões divergentes da diretoria e da equipe de gerenciamento, falta de envolvimento do pessoal da linha de frente na tomada de decisões, contrato de compra mal construído ou resistência dos servidores (Gauld, 2007).

Assim como em outras nações, a administração pública do Brasil apresentou sua expansão digital a partir da década de 1990. Dessa forma, atualmente é possível observar diversos sistemas legados na gestão pública, em razão da expansão tecnológica nas últimas décadas e dificuldades de implantação de novos sistemas ou modernização de sistemas existentes. Em linhas gerais, os sistemas legados são softwares críticos em uso há determinado período, caracterizando-se com tecnologias desatualizadas (Crotty & Horrocks, 2017).

Na administração pública, a modernização de sistemas legados se concentra na redução de redundâncias dos fluxos de trabalho e na melhoria dos resultados e da experiência do serviço aos cidadãos. Para isso, é necessária uma otimização de processos antes da melhoria dos recursos tecnológicos, em razão de que a reengenharia de sistemas legados no setor público é baseada na mistura de uso de TI, melhoria de processos e reavaliação do escopo de negócios (Weerakkody et al., 2021).

Há diversos modelos que avaliam um sistema legado, apresentando atributos negociais e técnicos variados e, em seguida, propondo soluções para gerenciar o sistema (Crotty & Horrocks, 2017). Neste estudo, optou-se pelas técnicas do *Social Business Process Management* (S-BPM).

2.3 Trabalhos relacionados

A modernização de um sistema legado não é uma tarefa fácil (Arevalo et al., 2016; Ye et al., 2019). A literatura especializada propõe diversas abordagens para esse processo. Após algumas décadas de pesquisa sobre a modernização de sistemas legados, ainda existem muitas possibilidades a serem exploradas (Gholami et al., 2017).

Muitos trabalhos relacionados ao tema de modernização de sistemas legados têm aplicado perspectivas da *Internet of Things* (IoT) em modelagem e adaptação de processos de negócios (Ye et al., 2019). Também há propostas de modernização de sistemas legados derivadas de modelos do BPM, com foco na perspectiva de tempo e recursos (Arevalo et al., 2016). Contudo, a literatura aponta que ainda faltam estruturas que permitam processos de negócios realizados de maneira colaborativa com *stakeholders* na modernização de sistemas legados (Ye et al., 2019).

3. Método da pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa-ação, ou seja, metodologia que utiliza de técnicas de pesquisa consagradas, amparando-se no planejamento, implementação, descrição e avaliação de determinada transformação de melhoria prática, que, no correr do processo, corrobora para pesquisas empíricas (Tripp, 2005). Nessa lógica, foram definidas 7 (sete) etapas nesta pesquisa: (a) revisão da literatura especializada; (b) coleta de dados junto aos *stakeholders*; (c) análise de dados; (d) priorização de processos alvos de melhorias; (e) identificação de gargalos dos processos priorizados; (f) redesenho de processos; e (g) homologação das propostas de redesenho de processos.

A partir desse delineamento, a caracterização geral deste estudo foi pautada em uma abordagem exploratória e intervencionista, de caráter qualitativa e quantitativa. Esta pesquisa foi executada durante o ano de 2020 e contou com o apoio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC-MEC) e do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG).

A primeira etapa, revisão da literatura, buscou identificar os *stakeholders*, por meio de uma pesquisa documental e análise do arcabouço legal sobre o tema. A coleta de dados foi pautada em 4 (quatro) procedimentos: (a) pesquisa documental; (b) questionário exploratório; (c) entrevistas semiestruturadas; e (d) observação direta. A decisão sobre a combinação de métodos justifica-se em virtude das diferentes realidades dos *stakeholders* da EPT no Brasil.

Os questionários foram aplicados via *survey* e as entrevistas semiestruturadas realizadas *in loco* e por videoconferência, em conjunto com a aplicação das técnicas de observação direta. O quantitativo total de respostas do questionário foi de 70 (setenta) usuários. Sobre as entrevistas semiestruturadas, foram realizadas 43 (quarenta e três) entrevistas com os usuários e 6 (seis) entrevistas com os gestores do sistema legado. Desse quantitativo, aproximadamente 70% (setenta por cento) das entrevistas ocorreram *in loco*, o restante foi realizado por reuniões virtuais em virtude da pandemia do COVID-19. A abrangência da pesquisa atingiu todas as unidades federativas (estados) do Brasil. Sincronicamente com as entrevistas *in loco*, as técnicas de observação direta resultaram na análise das experiências e interações dos usuários com o atual sistema.

Os métodos de análises desta pesquisa fundamentaram-se na análise quantitativa de correlação de variáveis e na análise qualitativa de conteúdo. A análise quantitativa de correlação de variáveis foi aplicada nos dados provenientes dos questionários exploratórios. Por outro lado, a análise de conteúdo foi aplicada nos dados coletados por meio da pesquisa documental, entrevistas semiestruturada e observação direta.

Desse modo, o estudo exploratório, contemplando as 3 (três) primeiras etapas da pesquisa, resultou no levantamento das principais limitações do sistema legado e na prospecção de melhorias a serem consideradas no desenvolvimento do novo sistema. Os resultados da pesquisa exploratória serviram de subsídios para a pesquisa intervencionista, relacionada às 4 (quatro) últimas etapas deste estudo.

Nesse sentido, através dos resultados das primeiras etapas, foi possível priorizar os processos críticos e identificar os gargalos desses processos, seguindo as técnicas do S-BPM. Em seguida, houve o redesenho dos processos selecionados, de acordo com a visão dos *stakeholders*. Por fim, a última etapa deste estudo realizou a homologação das propostas de redesenho de processos, por meio de um instrumento de avaliação informatizado.

O instrumento de avaliação era composto por 19 (dezenove) vídeos demonstrativos dos processos otimizados e um questionário via *survey*. Cada vídeo apresentava um conjunto de processos. Assim, os usuários assistiram os vídeos e informaram o quanto aqueles processos atendiam suas respectivas realidades, podendo também apresentar considerações adicionais em um campo aberto. Em síntese, o instrumento obteve 126 (cento e vinte e seis) respondentes. Para identificar o percentual de coerência dos resultados na visão dos *stakeholders*, foi realizada uma análise quantitativa das respostas, seguido por uma análise de conteúdo dos comentários apresentados.

Dessa forma, as etapas metodológicas delineadas neste estudo permitiram examinar as necessidades dos *stakeholders* em relação ao sistema legado e, respectivamente, suas influências no processo de modernização do sistema observado.

4. Resultados

4.1 Identificação dos *stakeholders*

A primeira etapa da pesquisa foi identificar os *stakeholders* envolvidos com a Educação Profissional Tecnológica (EPT) e o Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec). Para isso, realizou-se a análise do arcabouço legal da EPT para levantar as instituições que ofertam essa modalidade de educação e compreender sua organização.

Foram identificados 2 (dois) sistemas de ensino: (a) Redes Estaduais, Distrital e Municipais; e (b) Sistema Federal de Ensino. Também se observou duas dependências administrativas: (a) Rede Pública; e (b) Rede Privada. Na dependência administrativa, também se pode observar um regime misto presente no Serviço Nacional de Aprendizagem (SNA) ou Sistema S, previsto no artigo 240 da Constituição Federal do Brasil (CF).

Através da combinação dos sistemas de ensino e dependências administrativas, foi possível organizar as redes ofertantes de EPT: (a) Redes Estaduais, Distrital e Municipais de EPT; (b) Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica; (c) Serviços Nacionais de Aprendizagem; (d) Escolas Militares; e (e) Instituições Privadas de Ensino Superior (IPES).

Com o intuito de compreender todos os processos relacionados ao sistema legado, também foram identificados os órgãos validadores das instituições de ensino de cada rede ofertante de EPT. As instituições da Rede Federal apresentam como órgão validador a própria Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC-MEC). As IPES também são dependentes da SETEC-MEC, que conta com uma comissão avaliadora para os processos dessas instituições. Por outro lado, as unidades de ensino das Redes Estaduais, Distrital e Municipais são vinculadas aos órgãos validadores estaduais, normalmente conselhos de educação ou secretarias de educação. Já as entidades do SNA apresentam como órgãos validadores os departamentos nacionais e regionais. Nessa perspectiva, as escolas militares são vinculadas aos departamentos ou diretorias de educação de cada Força Armada.

4.2 Levantamento das principais limitações do sistema legado

Após a identificação dos *stakeholders*, foi possível aplicar o questionário exploratório para compreender o perfil do público do sistema legado. Entre os participantes, mais da metade, 46 (quarenta e seis) usuários, utilizam o sistema legado há mais de 5 anos, representando 66%, e 10 (dez) usuários utilizam o sistema há mais de 3 anos, ou seja, 14%. Os usuários, que utilizam o sistema há menos de 3 anos, são apenas 7 (sete), essa mesma quantidade representa os usuários que utilizam há menos de 1 ano, condizente à 20%. Portanto, percebe-se que o sistema legado é utilizado pelos mesmos usuários por um longo período, demonstrando a baixa volatilidade do público dessa ferramenta. A figura 1 apresenta essa relação.

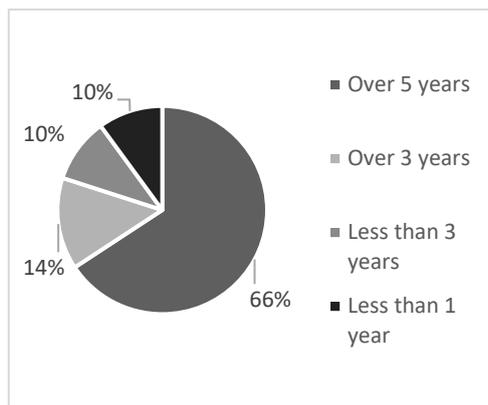


Figura 1. Tempo que o participante é usuário do sistema

Fonte: elaborado pelos autores.

O sistema legado é utilizado toda semana por 65% dos usuários, e uma vez, ou mais, ao mês por 25% dos *stakeholders*. Os demais, apenas 10% dos representantes, utilizam uma vez a cada 2 meses ou poucas vezes ao ano. A figura 2 demonstra a frequência de utilização do atual sistema.

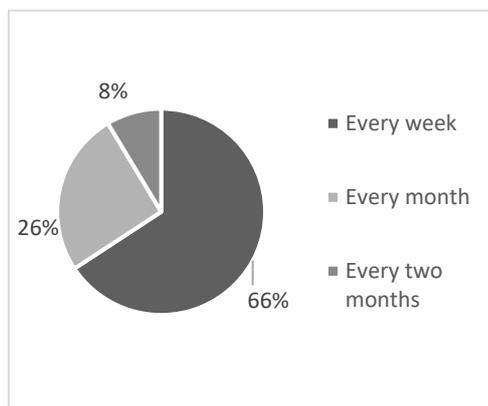


Figura 2. Frequência de utilização do sistema legado

Fonte: elaborado pelos autores.

Quando questionado o nível de satisfação com o sistema legado, em uma escala de 0 a 10, mais de 85% dos usuários avaliam o sistema com notas abaixo de 5. A média geral do nível de satisfação dos usuários com o atual software é de 3,5, para esta análise, o desvio padrão foi de 2,06. Esse dado demonstra a necessidade de modernização do sistema na perspectiva dos usuários.

Em relação ao nível de satisfação com a qualidade e disponibilidade da conexão de internet, em uma escala de 0 a 10, percebe-se que 30% dos usuários apresentam um nível de satisfação abaixo de 5, enquanto 24% consideram nota 5 e os demais, 47% dos participantes, consideram a satisfação acima de 6. A média do nível de satisfação é 5,52 e o desvio padrão é de 2,44. Essa informação foi relevante para o planejamento de processos e funcionalidades complexas, visto que nem todos os usuários do sistema possui qualidade de disponibilidade de internet satisfatória. A figura 3 apresenta a variação das respostas sobre essa questão.

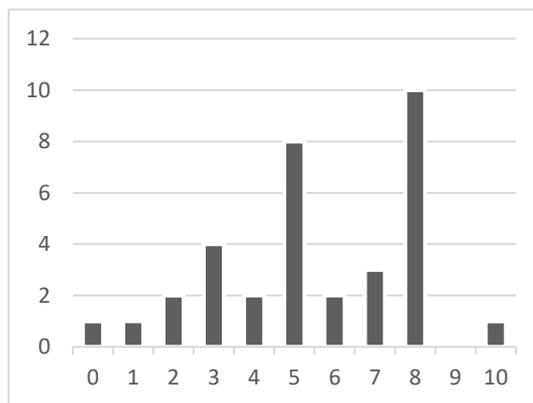


Figura 3. Nível de satisfação com a qualidade e disponibilidade da conexão de internet

Fonte: elaborado pelos autores.

Durante a análise de conteúdo, foi possível levantar as principais limitações do atual sistema na perspectiva dos usuários. Em resumo, os *stakeholders* apresentaram as seguintes limitações relacionadas ao sistema legados:

- A. Ausência de acesso móvel e responsivo;
- B. Ausência de alertas ou notificações;
- C. Ausência de capacitação, tutorial e apoio aos usuários do sistema;
- D. Ausência de filtros de consulta e pesquisa;
- E. Ausência de integração com outros sistemas;
- F. Ausência de mecanismos de controle e auditoria;
- G. Baixa autonomia dos órgãos validadores no sistema;
- H. Dificuldades de login e acesso ao sistema;
- I. Impossibilidade de gerar relatórios completos;
- J. Informações não confiáveis;
- K. Layout desatualizado e pouco usual;
- L. Lentidão e problemas operacionais;
- M. Sistema não adequado com a legislação vigente; e
- N. Terminologia desatualizada.

Portanto, as necessidades de melhorias para a modernização do sistema legado não se limitam à evolução tecnológica. Na perspectiva dos usuários, a modernização também deve apresentar evoluções de arcabouços legais e melhorias de processos, como será explanado no próximo tópico.

4.3 Prospeção de melhorias ao sistema legado

Para os usuários do sistema legado, há grande necessidade de rever as terminologias de acordo com a legislação vigente, além da criação de um glossário para contemplar os variados conceitos da EPT utilizados nas diversas regiões do Brasil.

Os *stakeholders* também sugeriram a modernização dos perfis de acesso ao sistema. Durante as entrevistas, foi amplamente abordada a ausência de funcionalidades e autonomia para os órgãos validadores no sistema legado. Para essas duas limitações, foi sugerido uma matriz de permissão que flexibiliza os acessos dos usuários no sistema.

Outra crítica recorrente do sistema legado é a ausência de relatórios de gestão e a dificuldade de extração de dados. Para modernização do sistema, sugere-se novos filtros

para consultas avançadas e painéis de acompanhamento e gestão de dados, a nível local e nacional, com o intuito de facilitar a gestão e o benchmarking. Visando maior validade para o documento gerado no sistema, sugere-se que os relatórios sejam gerados com uma marca d'água.

Entre as principais solicitações, encontra-se o pedido de estruturação de um serviço de migração de dados entre o Sistec e os sistemas próprio das instituições, além da integração com outras plataformas governamentais. Como sugerido, a migração poderia ocorrer anualmente ou semestralmente. A inserção de dados no sistema legado também é apontada como uma dificuldade. Dessa forma, os *stakeholders* gostariam de realizar a inserção de dados em lotes.

Ressalta-se que diversos usuários não possuem computadores modernos ou boa qualidade de acesso à internet, assim, sugere-se a possibilidade de uma aplicação off-line local do sistema, deixando-o de ser totalmente on-line. Propõe-se, ainda, o carregamento das funcionalidades de acordo com o acesso.

Grande parte dos *stakeholders* abordaram a necessidade de mais informações e tutoriais dentro do sistema. Entre as sugestões, foi apresentado o desenvolvimento de um passo a passo dentro do próprio sistema por funcionalidade. Entretanto, a sugestão mais recorrente foi criar manuais específicos para cada tipo de usuário, assim, tornando os processos mais intuitivo e simples.

A comunicação dentro do sistema legado foi um assunto amplamente abordado. Dessa maneira, foi sugerido novos canais de contato entre as unidades de ensino e órgãos validadores, como atendimento on-line, chats, FAQ, fórum ou funcionalidade para atividades colaborativas.

Os cursos de Educação a Distância (EaD) são tendências atuais, entretanto, o sistema legado ainda não apresenta nenhuma especificidade para essa modalidade. Portanto, os usuários sugeriram o desenvolvimento de uma área específica para EaD no novo sistema.

Atualmente, o sistema legado apenas gera o código de validação dos diplomas para as unidades de ensino emitirem os certificados. Entre as sugestões de melhoria, foi apresentada a reformulação do processo de emissão de diplomas, no qual o novo sistema também seria responsável por emitir o diploma por completo, assim, reduzindo as fraudes.

O controle quanto às alterações e atualizações de dados realizadas no sistema legado também foi discutido durante as entrevistas e apontado como uma oportunidade de melhoria. Desse modo, sugere-se que o sistema permita a visualização dos responsáveis pelas alterações que foram efetuadas.

Em vista de uma modernização completa do sistema legado, sugere-se um novo layout mais simples, funcional e intuitivo. A usabilidade do atual sistema é muito criticada, sobretudo, em razão das diversas telas e abas. No quesito usabilidade, também foi sugerido novas funcionalidades de emissão de alertas e notificações.

4.4 Redesenho dos processos críticos

Como apresentado na metodologia, o redesenho de processos foi pautado em 3 (três) etapas: (a) priorização dos processos críticos alvos de melhorias; (b) identificação de gargalos dos processos selecionados; e (c) elaboração de propostas de redesenho dos processos críticos.

Os processos críticos são tidos como aqueles imprescindíveis para o atingimento dos objetivos organizacionais, uma vez que impactam na qualidade do produto ou serviço ofertado e na satisfação do cliente ou usuário, sendo assim processos-chave que podem determinar o sucesso ou não do negócio organizacional (CBOK, 2009).

Neste estudo, adotou-se os seguintes critérios para a priorização dos processos: (a) ocorrência; (b) criticidade; (c) relevância; e (d) características. A ocorrência foi observada tanto na frequência de comentários sobre cada processo pelos *stakeholders* quanto pela quantia de realizações desse processo. A criticidade dos processos foi identificada juntos as *stakeholders*, observando a opinião dos usuários do sistema sobre cada fluxo. A relevância demonstra a importância de cada processo em relação ao todo, isto é, examina-se a influência dos processos de acordo com os objetivos estratégicos gerais. Por fim, também foram analisadas as características dos processos para levantar os conteúdos, as funcionalidades e as qualidades relevantes para o novo sistema.

Desse modo, foram priorizados 41 (quarenta e um) processos, entre 12 (doze) macroprocessos, que foram alvos de melhorias para a modernização do sistema legado. A figura 4 classifica os processos resultantes desta pesquisa em 3 (três) quadrantes: (a) processos negociais; (b) processos de suporte; e (c) processos gerenciais. Os processos negociais são os fluxos que agregam valor ao cliente, já os processos de suporte são o conjunto de atividades de apoio aos processos produtivos e, por fim, os processos gerenciais são os fluxos de acompanhamento e monitoramento por parte dos gestores (BALDAM et al., 2008; Gonçalves, 2000).

Categoria	Quantidade de processos
Processos negociais	22
Processos de suporte	9
Processos gerenciais	10

Figura 4. Classificação dos processos críticos alvos de melhorias

Fonte: elaborado pelos autores.

Por meio desse levantamento, foi possível perceber que metade dos processos possuem cunho negocial e estão intrinsecamente relacionados ao usuário final do sistema legado. Portanto, os resultados da pesquisa exploratório junto aos *stakeholders* também foram essenciais para a identificação dos gargalos dos processos priorizados. Nessa etapa, foi desenvolvido o diagnóstico dos fluxos de atividades atuais, visando identificar lacunas e problemas relacionados aos processos e os respectivos impactos, observando as dificuldades apresentadas pelos diversos usuários do atual sistema.

Uma vez identificadas as limitações relacionadas aos processos críticos, foi elaborado o modelo futuro dos processos, ou seja, o redesenho (*to be*), de acordo com as soluções e as oportunidades de melhorias apresentadas pelos *stakeholders*. Para cada processo crítico, foram apresentadas duas propostas de otimização, sendo uma mais informatizada e outra menos informatizada, dando possibilidades de adequação para os usuários. Complementarmente, foram desenvolvidas as recomendações para a informatização dos processos redesenhados, considerando a viabilidade, as vantagens e as desvantagens da otimização dos processos.

4.5 Validação dos processos redesenhados e protótipos do novo sistema com os usuários

A última etapa desta pesquisa foi a avaliação das propostas de redesenho de processos para modernização do sistema legado pelos usuários, através dos protótipos exemplificativos dos fluxos do novo sistema. Essa etapa foi importante para entender se as soluções geradas eram condizentes com as expectativas e realidades dos *stakeholders*.

Analisando a média das respostas do instrumento de avaliação aplicado, percebe-se que os processos otimizados atendem 82% (oitenta e dois por cento) dos usuários e gestores do atual sistema. Desse quantitativo, 55% (cinquenta e cinco por cento) disseram que atendem e 27% (vinte e sete por cento) afirmaram que os novos processos atendem completamente.

Por outro lado, somente 9% (nove por cento) dos usuários marcaram que o redesenho de processos atende parcialmente e apenas 2% (dois por cento) comentaram que não atende. Por fim, variando de processos, 6% (seis por cento) dos usuários preferiam não responder, muitas vezes pelo fato de haver fluxos específicos de determinados *stakeholders*. Além da pesquisa quantitativa, foi realizado um levantamento qualitativo para analisar possíveis readequações dos processos.

Um fator de sucesso para o alto índice de satisfação dos usuários com a proposta do novo sistema está relacionado com a pesquisa exploratória junto aos *stakeholders* inicialmente, compreendendo as limitações e oportunidades de melhorias do sistema legado.

Em suma, o envolvimento dos *stakeholders* na modernização de um sistema legado, através do S-BPM, foi relevante para entender as perspectivas dos usuários e gestores sobre os processos do sistema atual, antes do desenvolvimento do novo sistema. Dessa forma, foi possível incluir e analisar fluxos e funcionalidades que não seriam observados sem o envolvimento de todos os usuários do atual sistema.

5. Discussão

O envolvimento dos *stakeholders* no S-BPM, durante o desenvolvimento de sistemas de informação, busca reduzir as falhas de comunicação entre os usuários finais e os donos do negócio. Logo, essa abordagem visa compreender as expectativas dos usuários e reduzir o retrabalho no processo de desenvolvimento de software (Ariouat et al., 2017; Köylüoğlu et al., 2015).

Apesar da escassez de pesquisas sobre a aplicação do S-BPM na otimização de sistemas legados, essa abordagem apresentou resultados satisfatórios na perspectiva dos usuários e gestores em relação às propostas de redesenho de processos para o novo sistema. O envolvimento dos *stakeholders* contribuiu para superar desafios da modernização de sistemas legados, como análise, planejamento e validação dos processos de negócio.

Grande parte dos estudos sobre o envolvimento dos *stakeholders* no S-BPM apresentam ênfase às etapas de testes dos sistemas informatizados. A presente pesquisa difere nessa temática, na medida que examina os resultados do envolvimento dos *stakeholders* na fase inicial do BPM, demonstrando a importância dessa interação durante a etapa de priorização dos processos de negócio.

Como apresentado, o envolvimento inicial dos atores foi importante para colher perspectivas sobre os problemas do sistema legado antes da configuração do novo sistema, observando percepções tanto dos usuários quanto dos gestores e possibilitando examinar processos que não seriam analisados sem o envolvimento dos *stakeholders* variados.

Para isso, foi necessária a construção de conjunto de procedimentos para o melhor envolvimento dos *stakeholders*. Essas técnicas podem variar de acordo com o sistema,

usuários e contexto. Neste estudo, optou-se por uma metodologia mista e flexível, com métodos consagradas na literatura, que se justifica em virtude das diferentes realidades e contextos dos *stakeholders* do sistema observado. A abordagem metodológica aplicada nesta pesquisa também se difere dos demais artigos científicos sobre a temática, que, comumente, utilizam de softwares sociais ao invés de técnicas de pesquisas tradicionais.

Portanto, esta pesquisa também colabora para a análise prática sobre o tema, compreendendo a viabilidade e a relevância da aplicação da abordagem do S-BPM na modernização de sistemas legados, por meio da implementação de uma pesquisa-ação. Não somente, este estudo contribui na investigação da aplicabilidade da abordagem do S-BPM nos processos e sistemas das organizações públicas, demonstrando a importância de observar as perspectivas dos gestores e cidadãos nos processos de modernização dos serviços públicos.

Como oportunidades para as próximas pesquisas, observa-se o desafio do envolvimento dos *stakeholders* durante a execução do redesenho de processos dos sistemas legados, não somente no planejamento e validação dos resultados dessa etapa. Também se pode analisar a possibilidade de integrar outras técnicas de pesquisa para maior amplitude do estudo.

6. Conclusão

A necessidade de contemplar diferentes usuários e informações pode dificultar o desenvolvimento de um sistema de informação (Hassani & Gahnouchi, 2017). Esse cenário agrava-se para os sistemas legados, em razão dos desafios de monitoramento e controle dos processos de negócio (Tedeschi et al., 2018).

Entretanto, diversas técnicas são aplicadas para contribuir no melhor planejamento de softwares atualmente. Neste estudo, destaca-se o *Social Business Process Management* (S-BPM). Com o objetivo de analisar a participação e a colaboração dos *stakeholders* no planejamento de processos de negócio para a modernização de sistemas legados, foram identificados os *stakeholders*, levantadas as principais limitações do atual sistema, prospectadas melhorias para o novo software e, por fim, priorizados, otimizados e homologados os processos críticos para modernização do novo sistema.

Dessa maneira, este estudo avalia a abordagem do S-BPM aplicada à melhoria de processos de sistemas legados, na medida que se emprega as perspectivas dos diversos usuários no processo de configuração de um novo sistema no setor público, analisando o impacto que a modernização dos processos tem sobre os usuários desse serviço público, capturando a perspectiva dos cidadãos por meio de técnicas qualitativas e quantitativas. Com base nas limitações e oportunidades de melhorias do sistema legado, assim como na ocorrência, criticidade, relevância e características dos processos apresentados pelos *stakeholders*, foram redesenhados 41 (quarenta e um) processos, atendendo 82% dos *stakeholders* e tornando-se base para a modernização do sistema analisado. Dessa forma, os objetivos desse estudo foram alcançados, demonstrando que a participação mais intensa dos *stakeholders* contribuiu para a efetividade do trabalho, na medida que os resultados incorporaram novos processos e obtiveram alta aprovação dos usuários.

Em suma, o S-BPM contribui para facilitar a comunicação entre criadores e usuários do sistema, assim impulsionando o envolvimento dos *stakeholders* nos processos decisórios, bem como possibilitando a priorização e otimização, de maneira colaborativa, dos processos de negócio para modernização de sistemas legados.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC-MEC) e Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG) que possibilitaram a execução desta pesquisa.

References

- Arevalo, C., Escalona, M. J., Ramos, I., & Domínguez-Muñoz, M. (2016). A metamodel to integrate business processes time perspective in BPMN 2.0. *Information and Software Technology*, 77, 17–33. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.05.004>
- Ariouat, H., Hanachi, C., Andonoff, E., & Benaben, F. (2017). A Conceptual Framework for Social Business Process Management. *Procedia Computer Science*, 112, 703–712. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.151>
- BALDAM, R., VALE, R., PEREIRA, H., HILST, S., ABREU, M., & SOBRAL, V. (2008). *Gerenciamento de processo de negócios*. 1–195.
- Brambilla, M., Fraternali, P., Vaca, C., & Butti, S. (2012). Combining social Web and BPM for improving enterprise performances: The BPM4People approach to Social BPM. *WWW'12 - Proceedings of the 21st Annual Conference on World Wide Web Companion*, 223–226. <https://doi.org/10.1145/2187980.2188014>
- CBOK, B. (2009). *Guide to the business process management common body of knowledge*. 2.
- Crotty, J., & Horrocks, I. (2017). Managing legacy system costs: A case study of a meta-assessment model to identify solutions in a large financial services company. *Applied Computing and Informatics*, 13(2), 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2016.12.001>
- Enríquez, F., Troyano, J. A., & Romero-Moreno, L. M. (2019). Using a business process management system to model dynamic teaching methods. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(3), 275–291. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2018.07.002>
- Fischer, M., Imgrund, F., Janiesch, C., & Winkelmann, A. (2020). Strategy archetypes for digital transformation: Defining meta objectives using business process management. *Information and Management*, 57(5), 103262. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103262>
- Fleischmann, A., Schmidt, W., & Sary, C. (2013). Subject-oriented BPM = socially executable BPM. *Proceedings - 2013 IEEE International Conference on Business Informatics, IEEE CBI 2013, July*, 399–406. <https://doi.org/10.1109/CBI.2013.64>
- Franco-Trigo, L., Fernandez-Llimos, F., Martínez-Martínez, F., Benrimoj, S. I., & Sabater-Hernández, D. (2020). Stakeholder analysis in health innovation planning processes: A systematic scoping review. *Health Policy*, 124(10), 1083–1099. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2020.06.012>
- Gauld, R. (2007). Public sector information system project failures: Lessons from a New Zealand hospital organization. *Government Information Quarterly*, 24(1), 102–114. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2006.02.010>
- Gholami, M. F., Daneshgar, F., Beydoun, G., & Rabhi, F. (2017). Challenges in

- migrating legacy software systems to the cloud — an empirical study. *Information Systems*, 67, 100–113. <https://doi.org/10.1016/j.is.2017.03.008>
- Gonçalves, J. E. L. (2000). As empresas são grandes coleções de processos. *Revista de Administração de Empresas*, 40(1), 6–9. <https://doi.org/10.1590/s0034-75902000000100002>
- Hassani, A., & Gahnouchi, S. A. (2017). A framework for Business Process Data Management based on Big Data Approach. *Procedia Computer Science*, 121, 740–747. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.096>
- Jeston, J. (2014). *Business process management: practical guidelines to successful implementations* (Routledge (ed.)).
- Köylüoğlu, A. S., Duman, L., & Bedük, A. (2015). Information Systems in Globalization Process and Their Reflections in Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1349–1354. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.610>
- Morais Pereira, R., Olimpio Caldas de Castro, S., Rodrigues Marques, H., Fialho Botelho, L. H., Santos Silva, T., & Ferreira de Freitas, A. (2016). A Informatização de Processos em Instituições Públicas: o caso da Universidade Federal de Viçosa. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, 17–29. <https://doi.org/10.22279/navus.2016.v6n1.p17-29.314>
- Pflanzl, N., & Vossen, G. (2013). Human-oriented challenges of Social BPM: An overview. *Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings - Series of the Gesellschaft Fur Informatik (GI)*, P222, 163–176.
- Ramadhani, F., & Mahendrawathi, E. R. (2019). A conceptual model for the use of social software in business process management and knowledge management. *Procedia Computer Science*, 161, 1131–1138. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.225>
- Rolland, K. H., & Hanseth, O. (2021). Managing path dependency in digital transformation processes: A Longitudinal Case study of an Enterprise Document Management Platform. *Procedia Computer Science*, 181(2019), 765–774. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.229>
- S, B. R. da. (2014). *Uso de tecnologias de informação e comunicação na gestão pública: exemplos no governo federal*. 189–209.
- Tedeschi, S., Rodrigues, D., Emmanouilidis, C., Erkoyuncu, J., Roy, R., & Starr, A. (2018). A cost estimation approach for IoT modular architectures implementation in legacy systems. *Procedia Manufacturing*, 19, 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.01.015>
- Triaa, W., Gzara, L., & Verjus, H. (2017). Exploring the influence of Social software on Business Process Management. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 12968–12978. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.1804>
- Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31(3), 443–466. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022005000300009>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and

research agenda. *Journal of Business Research*, 122(September), 889–901.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>

- Weerakkody, V., Janssen, M., & El-Haddadeh, R. (2021). The resurgence of business process re-engineering in public sector transformation efforts: exploring the systemic challenges and unintended consequences. *Information Systems and E-Business Management*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10257-021-00527-2>
- Ye, L., Zhu, B., Hu, C., Zhang, L., & Truong, H. L. (2019). On-the-fly collaboration for legacy business process systems in an open service environment. *Proceedings - 2019 IEEE International Conference on Web Services, ICWS 2019 - Part of the 2019 IEEE World Congress on Services*, 393–397.
<https://doi.org/10.1109/ICWS.2019.00070>