

**O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA MAXIMIZAR A EFICIÊNCIA,
PRECISÃO E CONVERSÃO COMERCIAL DA ORGANIZAÇÃO**

*UTILIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO MAXIMIZE EFFICIENCY, ACCURACY AND
BUSINESS CONVERSION FOR THE ORGANIZATION*

JEMIMA REIS E SOUSA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO - PUC SP

AFONSO GONÇALVES CHAVES JUNIOR

VINICIUS RODRIGUES PEREIRA DOS SANTOS

JOÃO VITOR DE SOUZA TEIXEIRA

UERJ

O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA MAXIMIZAR A EFICIÊNCIA, PRECISÃO E CONVERSÃO COMERCIAL DA ORGANIZAÇÃO

Objetivo do estudo

O objetivo é criar uma solução que forneça dados e consultas documentais conforme critérios do usuário, agilizando a obtenção de informações, expandindo a capacidade de atendimento a propostas, verificação técnica e permitindo realocação de profissionais para funções estratégicas.

Relevância/originalidade

Pioneirismo no desenvolvimento de solução com o uso de inteligência artificial de âmbito estratégico para organização e gestão de acerto técnico, que otimize a produtividade dos times, a capacidade de processamento da área e a redução de custos para elaboração de propostas

Metodologia/abordagem

Com a necessidade de otimizar concorrências e habilitações, a empresa buscou uma solução para acessar documentações de maneira eficiente. Com sistema Alfresco integrado à IA, permitiu a classificação de documentos por segmento de atuação.

Principais resultados

A implementação da IA retornou a resultados com 96% de assertividade, aumentando a produtividade em 61% e realizando o ponto de equilíbrio de investimento em 5 meses, realizando a partir daí um ROI de 2,68 Mi e redução dos custos de propostas.

Contribuições teóricas/metodológicas

Este estudo oferece contribuições teóricas ao explorar Eficiência na Conversão Comercial, Gestão da Informação, Metodologias Ágeis e IA no contexto empresarial. Metodologicamente, aborda Integração de Tecnologias, Treinamento, Avaliação Contínua e Scrum para enriquecer pesquisa e práticas.

Contribuições sociais/para a gestão

Gestão comercial muito otimizada e estrutura de elaboração de propostas com acesso irrestrito às informações históricas de acervo técnica e experiência profissional, aumentando a assertividade no processo decisório e produtividade na elaboração de propostas e consequentemente conversão de novos negócios.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Eficiência Comercial, Gestão da Informação, Scrum

UTILIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO MAXIMIZE EFFICIENCY, ACCURACY AND BUSINESS CONVERSION FOR THE ORGANIZATION

Study purpose

The goal is to create a solution that provides data and documentary queries according to the user's criteria, speeding up the obtaining of information, expanding the capacity to meet proposals, technical verification and allowing relocation of professionals to strategic functions.

Relevance / originality

Pioneering in the development of a solution with the use of artificial intelligence of strategic scope for the organization and management of technical adjustment, which optimizes the productivity of the teams, the processing capacity of the area and the reduction of costs

Methodology / approach

With the need to optimize competitions and qualifications, the company sought a solution to access documentation efficiently. With Alfresco system integrated with AI, it allowed the classification of documents by segment of operation.

Main results

The implementation of AI returned to results with 96% assertiveness, increasing productivity by 61% and achieving the break-even point of investment in 5 months, realizing from there an ROI of 2.68 Mi and reduction of proposal costs.

Theoretical / methodological contributions

This study offers theoretical contributions by exploring Efficiency in Business Conversion, Information Management, Agile Methodologies and AI in the business context. Methodologically, it addresses Technology Integration, Training, Continuous Evaluation and Scrum to enrich research and practices.

Social / management contributions

Very optimized commercial management and structure of preparation of proposals with unrestricted access to historical information of technical collection and professional experience, increasing assertiveness in the decision-making process and productivity in the preparation of proposals and consequently conversion of new business.

Keywords: Artificial Inteligence, Business Efficiency, Information Management, Scrum

O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA MAXIMIZAR A EFICIÊNCIA, PRECISÃO E CONVERSÃO COMERCIAL DA ORGANIZAÇÃO

1. Introdução

Em um ambiente altamente competitivo que é a engenharia brasileira, promover dados e informações de forma célere para as equipes de desenvolvimento de propostas é vital para o sucesso na identificação das propostas que efetivamente temos habilitações e real diferencial competitivo que justifique a priorização de energia e efetividade. Adicionalmente, devido ao grande volume de concorrências públicas e privadas, a máxima produtividade e assertividade na seleção de acervo e experiências é diferencial para qualquer empresa que necessita de habilitação técnica para concorrer.

Neste relato técnico buscamos apresentar como uma empresa de serviços de engenharia consultiva otimizou uma rotina com alta dependência de parceiro tecnológico e capital humano custoso realizando trabalho braçal, e que foi aperfeiçoada com uso de IA (Inteligência Artificial) e otimizada no consumo de mão de obra especializada, motivada principalmente pela necessidade de aumentar a abrangência, produtividade e assertividade na alocação dos recursos e na busca pela habilitação precisa, além da identificação de oportunidades de melhorias com viés tecnológico.

A solução desenvolvida saneou uma necessidade real e crítica da área que seria o fornecimento de dados e consultas a documentações que atendem aos critérios previamente definidos pelo usuário, considerando as necessidades previstas pelo demandante da proposta, reduzindo significativamente o tempo para a obtenção das informações, aumentando exponencialmente a capacidade de atendimento aos elaboradores de propostas e verificação das Capacidades Técnico-Operacional e Técnico-Profissional para um volume maior de solicitações de propostas, além do remanejamento de profissionais para funções mais estratégicas e menos braçais.

2. Referencial Teórico

2.1. Inteligência Artificial

A teoria do modelo de *Word Embedding*, segundo Barla (2023) é uma técnica usada em Processamento de Linguagem Natural (PLN) que permite representar palavras e frases em um formato numérico. Isso é feito para que os computadores possam ler e processar essas informações. Essa técnica é usada em algoritmos como Redes Neurais Recorrentes (RNN),

Long Short Term Memory (LSTM), Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT), Generative Pre-trained Transformer (GPT-2 e GPT3) para entender o contexto das palavras e frases e suas propriedades semânticas e sintáticas. O modelo usa incorporações (*embeddings*) como um método para extrair padrões de sequências de texto ou voz.

As *embeddings* de palavras foram propostas por Bengio *et al.* (2001, 2003) para enfrentar o que é conhecido como a maldição da dimensionalidade, um problema comum na modelagem de linguagem estatística. A questão é que o método de Bengio *et al.* poderia treinar uma rede neural de tal forma que cada sentença de treinamento pudesse informar o modelo sobre um número de palavras vizinhas semanticamente disponíveis, o que era conhecido como representação distribuída de palavras. A rede neural não estabeleceu relações entre palavras diferentes, mas também preservou relações em termos de propriedades semânticas e sintáticas.

Isso introduziu uma abordagem de arquitetura de rede neural que lançou as bases para muitas abordagens atuais. Em poucas palavras, a incorporação de palavras pode ser definida como uma representação densa de palavras na forma de vetores no espaço de baixa dimensão. Essas incorporações são acompanhadas por vetores ganhos, ou funções parametrizadas. Eles se atualizam durante a retroprogramação usando uma função de perda e tentam encontrar uma boa relação entre as palavras, preservando as propriedades semânticas e sinápticas.

2.2. Gestão do Conhecimento e da Informação

A GI (Gestão da Informação) é uma área que se ocupa de planejar, organizar, disponibilizar e controlar os recursos informacionais de uma organização. Segundo Barbosa (2008) Ela tem sua origem em disciplinas como Administração, Ciência da Computação e Ciência da Informação, sendo que, na Ciência da Informação, destacam-se a Biblioteconomia, a Gestão de Documentos e a Arquivologia.

A GI se relaciona com a Gestão do Conhecimento (GC), que como explica Pillania (2006, p. 120, tradução nossa) “é um processo sistemático, organizado, explícito e deliberado que direciona a criação, disseminação, aplicação, renovação e atualização do conhecimento para atingir objetivos organizacionais”.

Portanto, enquanto a GC busca usar o conhecimento como um ativo para gerar mais valor e otimizar os resultados, a GI se preocupa com a organização e o armazenamento da informação.

Abaixo, citamos algumas ferramentas utilizadas pela GI que, no caso desse projeto em específico, ajudou na obtenção de dados importantíssimos para a GC:

- ***Optical Character Recognition (OCR) e Tratamento documental***

Segundo Folter (2022), OCR é o processo que converte uma imagem de texto em um formato de texto legível por máquina. A maioria dos fluxos de trabalho de negócios envolve o recebimento de informações impressa. Formulários em papel, faturas, documentos legais digitalizados e contratos impressos fazem parte dos processos de negócios. É necessário muito tempo e espaço para armazenar, recuperar e gerenciar esses grandes volumes de documentos. Embora o gerenciamento de documentos sem papel seja mais adequado, há ainda desafios na digitalização do documento por OCR, pois os softwares ainda geram erros na leitura dos documentos.

Como exemplo, podemos explorar o software inteligente de reconhecimento de caracteres, sistemas modernos de OCR que usam a tecnologia de *Intelligent Character Recognition* (ICR – reconhecimento inteligente de caracteres) para ler o texto como as pessoas. Eles usam métodos avançados que treinam máquinas para se comportarem como humanos usando software de *machine learning*. Um sistema de *machine learning* chamado rede neural analisa o texto em vários níveis, processando a imagem repetidamente. Ele procura diferentes atributos de imagem, como curvas, linhas, interseções e ciclos, e combina os resultados de todos esses diferentes níveis de análise para obter o resultado. Embora o ICR normalmente processe as imagens um caractere por vez, o processo é rápido, com resultados obtidos em segundos.

É importante observar que a comparação entre a resposta do OCR e o texto original não é uma tarefa simples. Segundo Mello (1999) nos experimentos realizados, com diferentes valores de brilho, por exemplo, diversos tipos de erros foram encontrados na saída do OCR. Nas imagens testadas foram detectadas as seguintes classes de erros nos textos de saída:

- Substituição de um caractere por outro (e por c);
- Substituição de um caractere por mais de um (como em r e n por m);
- Substituição de mais de um caractere por apenas um (como em r e n por m);
- Perda de caracteres (supressão);
- Junção de palavras com perda de caracteres (supressão de espaços em branco);
- Junção de palavras sem perda de caracteres;
- Perda completa de linhas de texto;
- Inserção de caracteres;
- Inserção de ruído.

O tratamento dado a um documento mudou, bem como a gestão das informações que determinado documento pode fornecer e o conhecimento que ele pode oferecer para que, dados sejam usados para realizar análises, otimizar operações, automatizar processos, melhorar a produtividade e refletir no planejamento estratégico e gestão de riscos das empresas.

- **Busca e Indexação de Documentos**

Apesar dos avanços contínuos no campo da recuperação da informação, os usuários continuam enfrentando desafios ao utilizar sistemas de busca. Isso ocorre devido à falta de interatividade oferecida por tais sistemas, o que resulta em consultas inadequadas. Essa inadequação, por sua vez, leva ao desperdício de tempo e à relutância em analisar profundamente os resultados obtidos (PALETTA; GONZALEZ, 2019).

Em adição às considerações de Melo e Araújo (2007), é fundamental reconhecer que a simples localização de fontes de informação já não é mais suficiente. Tornou-se essencial abordar as etapas complexas de interpretação, formulação e aprendizado que são inerentes ao processo de busca por informações.

A prática da indexação surge nesse contexto amplo, que engloba a organização, tratamento e representação do conhecimento. Essa prática pode ser definida como a ação de descrever e identificar um documento com base em seu tema central (SANTOS, 2016). De acordo com o UNISIST (1981), o processo de indexação consiste em descrever e identificar um documento de acordo com seu assunto.

A indexação é uma das práticas inseridas no tratamento documental. Ela pode ser entendida como a representação do conteúdo de um documento por meio da análise de assunto e a representação desse conteúdo por termos, tornando-os identificáveis e localizáveis com base em suas características, que se transformam em entradas (RUBI; FUJITA, 2010).

Considerando as definições apresentadas, é evidente que a busca efetiva e economia de tempo do usuário estão diretamente relacionadas à indexação precisa das informações. Quando as informações são indexadas corretamente, isso resulta em um sistema de busca que se transforma em uma valiosa ferramenta de apoio para os usuários. Portanto, o processo de indexação desempenha um papel fundamental na transformação dos sistemas de busca em recursos valiosos e eficientes para os consumidores de informações.

2.3. Estratégia comercial e conversão

As propostas de engenharia integram um mercado caracterizado pela elevada concorrência, na qual a agilidade de agrupamento das Certidões de Acervo Técnico (CAT) e atestados técnicos é crucial para estratégia comercial da empresa. Para Porter (1989), o alcance dessa estratégia é estabelecido, de forma coerente, para maximizar as oportunidades para a empresa.

Ainda segundo Porter (1989), as estratégias competitivas podem ser separadas em três vertentes, sendo liderança em custo, diferenciação e enfoque (nicho). Em observância ao relato técnico, o enfoque (nicho) é estabelecido como ponto central da proposta de aplicação da solução tecnológica.

A estratégia de enfoque (nicho) se baseia em atender com especificidade determinado público, ainda que contemplando as outras duas citadas anteriormente, o que realmente diferencia é a abrangência com mercado envolvido. Trazendo as referências de Porter para o ambiente da engenharia consultiva e construção, quanto maior o volume, com qualidade, das capacidades técnicas apresentadas para potenciais clientes, maiores são os dados de conversão e, conseqüentemente, faturamento.

Dessa forma, os acervos técnicos devem ser estruturados de uma maneira que seja fácil para que os elaboradores de propostas tenham maior assertividade no momento de fechar essas propostas. A partir do desenvolvimento criativo de uma base de dados com utilização de Inteligência Artificial, a oportunidade de crescimento mercadológico aumenta, potencializando a conversão de contratos e sustentabilidade do portfólio.

Ao correlacionar as fortalezas descritas acima, o acervo técnico já existente que permite o acesso à informação, o mercado demandando uma maior quantidade e variedade de propostas, destacam-se *players* dos quais possuem maior agilidade de resposta. Essa vantagem competitiva é capaz de gerar maior número de propostas lançadas e, conseqüentemente, mais conversões assertivas para o negócio.

2.4. Métodos Ágeis

Existem várias teorias, metodologias e *frameworks* sobre agilidade. O Manifesto Ágil, desenvolvido e escrito no ano de 2001 por 17 signatários, é um dos mais conhecidos e compreende quatro fundamentos chaves que são:

- Indivíduos e interações acima de processos e ferramentas;
- Software funcionando acima de documentação abrangente;

- Colaboração com o consumidor/cliente acima de negociação de contratos;
- Resposta às transformações/mudanças, mais do que seguir um plano.

Além desses fundamentos, também foram estabelecidos doze princípios “por trás” do manifesto ágil, que podem ser adotados em qualquer projeto de desenvolvimento de software. Para esse projeto, os principais adotados foram:

- Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de *software* com valor agregado.
- Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente.
- Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessário e confie neles para fazer o trabalho.
- Software funcionando é a medida primária de progresso.
- Simplicidade, a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado, é essencial.
- Em intervalos regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.

Existem outras metodologias ágeis que podem ser utilizadas em diferentes contextos. Algumas das mais conhecidas é o *framework* Scrum, adotado neste projeto. É uma estrutura ágil de gestão de projetos que ajuda as equipes a estruturar e gerenciar o trabalho por meio do conjunto de valores, princípios e práticas, em torno de um grande objetivo. Oficialmente, o primeiro time de desenvolvimento Scrum foi criado por Jeff Sutherland e Ken Schwaber em 1993 e o framework formalizado em 1995, implementa personas e processos ágeis e estruturados para um melhor desempenho no desenvolvimento, amortecimento de mudanças e redução no nível de incerteza e riscos dos projetos.

3. Metodologia

Com a redução na disponibilidade do parceiro tecnológico e a necessidade de otimizar a habilitação em concorrências e editais, a área Comercial da empresa de engenharia consultiva solicitou aos times de tecnologia da informação e inovação para que buscassem no mercado novo parceiro que oferece solução para a falta de disponibilidade à consulta dos documentos necessários para a comprovação das Capacidades Técnico-Operacional e Técnico-Profissional da empresa (Acervo Técnico: Atestados fornecidos pelos clientes, Traduções Juramentadas

desse atestados e CAT – Certidões de Acervo Técnico-Profissional). A gestão da informação desse acervo técnico de forma eficiente e isso refletia na gestão do conhecimento, a qual ficava muito no campo tácito, de cada profissional envolvido no processo de elaboração de propostas, bem como, era impossível tomar decisões estratégicas baseadas em dados, em que a área Comercial da empresa pudesse se balizar para melhorar processos internos e, conseqüentemente, atender com qualidade seus *prospects* e converter mais clientes.

A base escolhida para a Gestão Eletrônica de Documentos (GED) foi o Alfresco, um sistema de gerenciamento de documentos, *open source* (código aberto), que utiliza recursos OCR, Inteligência Artificial e versionamento para facilitar a organização, o acesso e a segurança dos documentos, sendo altamente flexível e com integrações úteis e pré-integradas, com possibilidade de ser personalizado para atender às necessidades específicas de uma organização.

Adicionalmente, o Alfresco Content Services trouxe colaboração e automação de fluxo de trabalho, com OCR e imagens de documentos. Alguns dos melhores recursos que o *software* oferece são: Criação de imagem e OCR, *feature* de pesquisa via IA, versionamento, controle de permissões, automação e padronização de fluxo de trabalho, personalização de estrutura com integrações, tudo conectado para o atendimento das necessidades e integração com a inteligência artificial.

Embora o *software* já abarque o recurso de leitura do documento em OCR, os documentos físicos também foram digitalizados em modo OCR. Os detalhes e resultados obtidos por esse modo de digitalização serão explicados no item “Análise e discussão dos resultados”.

À época, fim do ano de 2018, início de 2019 vivíamos no Brasil o *Boom* das *Startups*, e com elas uma era de grande desenvolvimento tecnológico e o retorno ao assunto “Inteligência Artificial” (IA), ainda embrionário e pouco explorado pelo mercado. Ao entender as necessidades técnicas, estratégicas e de aumento de produtividade e assertividade, a estratégia da empresa foi buscar uma *Startup* com nível de maturidade tecnológica mínima 7 (TRL7 – terminologia e avaliação com base nos critérios da FINEP/MCTI) e com MVP (*Minimum Viable Product* (Produto viável mínimo)) validado, operacional e que já tivesse atingido o *breakeven* (equilíbrio entre custo e receita, onde a *startup* não precisa mais de investimento para sua operação), que pudesse nos oferecer uma solução de aplicação de IA para a ferramenta especificada pela área comercial.

Como a disponibilidade desse portfólio era essencial para o funcionamento da área Comercial e o número de documentos era vasto, cerca de 9 mil, tínhamos de disponibilizá-los o mais rápido possível, para que não ocasionasse perda no número de contratos que poderiam ser fechados, adicionado a isso, atualmente, estamos enfrentamos um cenário de rotatividade de profissionais no setor corporativo e, como a empresa está há muitos anos no mercado, possuindo um grande portfólio e atuando em vários segmentos, era importante que essa ferramenta também ajudasse na integração de novos membros na equipe, de modo que eles conhecessem de forma abrangente qual escopo e segmentos nos quais a empresa atua, e a IA, conforme relataremos no item a seguir, foi essencial na resolução desse problema.

Após escolha da *Startup*, internamente, foi escolhido um profissional para estruturar o projeto e, em conjunto com a área Comercial, formar a equipe multidisciplinar que trabalharia no projeto, o qual teria sua condução e cronograma segundo Metodologia Ágil Scrum e suas respectivas funções/atribuições:

Product Owner: Para condução do projeto, com conhecimentos em desenvolvimento de produto, design digital e marketing, e experiência no ramo da Engenharia, podendo contar com os times do comercial, de infraestrutura de tecnologia e de inovação.

Scrum Master: Um facilitador para cadenciar desenvolvimento ágil, e ser uma conexão entre o *Product Owner* e o seu time de desenvolvimento tecnológico e comercial do parceiro.

Cronograma: Para o desenvolvimento do MVP, com duração de 6 meses, elaborado por *Sprints* com entregas de 15 em 15 dias, revisão de atividades, priorização de *features* e revisão e especificação de *backlog*.

Backlog do Produto: adotou-se um ambiente de homologação onde a equipe da empresa e parceiro realizaram testes de funcionalidades e estresse na máquina, para validação e sugestão de melhorias, ao mesmo tempo em que o projeto avançava.

O tipo de abordagem utilizada foi a participação direta. Os principais *stakeholders*, *Product Owner* e usuários do sistema se reuniram, em um *Workshop*, para realizar uma matriz SWOT e especificar os principais pontos fortes que o projeto deveria abordar e os pontos fracos, para atender de forma escalonada as necessidades e que fossem aderentes ao projeto, tomando decisões totalmente voltadas ao negócio de engenharia e ao atendimento à rotina dos usuários da área Comercial. Posteriormente, um *Brainstorming*, com o *Product Owner*, a área Comercial e o time de desenvolvimento tecnológico do parceiro, com o objetivo de estabilizar com todo o contexto e estratégia todas as *features* necessárias para que o sistema atingisse o máximo de performance e atendesse as necessidades. Adicionalmente, especificar o cronograma, prazos e

necessidade de investimento para que o projeto pudesse ser viabilizado, bem como os principais indicadores de desempenho, KPIs (*Key Performance Indicators*), e posteriormente os OKRs (*Objectives and Key Results*), que justificaram o investimento realizando, tanto em CAPEX (*Capital Expenditure*), quanto em OPEX (*Operational Expenditure*), durante o período de desenvolvimento da solução, levantamento e *upload* de toda a documentação, e para levantar as hipóteses de como a IA poderia gerar valor ao projeto.

Concluiu-se que, uma das possibilidades, segundo os modelos de IA que eram conhecidos na época (2019), era o de treinar o robô de IA para, por meio de reconhecimento de termos, classificar os documentos por segmento de atuação da engenharia. Adicionado a isso, foi usado o modelo de IA denominado *Word Embedding*, modelo pronto, usado para que o robô encontre mais termos do mesmo contexto dos assinalados pelo profissional, de modo a adicionar novos termos que por algum motivo não foram marcados na amostra, mas que ele entende que faz parte do mesmo segmento. Com isso, para monitorar os novos termos reconhecidos pelo modelo de IA, de tempos em tempos é realizada uma curadoria para calibrar esses termos e retreinar o robô. Além disso, foi desenvolvida uma funcionalidade em que o usuário consegue ajudar o robô a aprender termos anteriormente não marcados, mas que o usuário identificou no documento consultado, e o mesmo processo de curadoria é realizado, ajudando o robô no aperfeiçoamento na classificação dos documentos por segmentos.

Após levantamento das sugestões e expectativas sobre o projeto, coletadas dos principais interessados no *Workshop*, iniciou-se o processo de análise, pelo *Product Owner* e equipe de desenvolvimento, para tomada de decisão de quais considerações iriam e seriam possíveis de serem abarcadas no projeto, principalmente no MVP, e as funcionalidades e informações que eram interessantes, mas poderiam ser postergados para as fases de melhorias do sistema.

Em um projeto realizado com métodos ágeis é muito importante que o MVP abarque somente as funcionalidades essenciais aos usuários e o modelo de negócio adotado e, paralelo a isso, já ir construindo um *Backlog* e posteriormente ir agregando as melhorias. A gestão do projeto e priorização do MPV usando a metodologia ágil, ao invés do método tradicional, também foi essencial para que fosse possível o desenvolvimento do sistema em apenas 6 meses, cumprindo com uma das premissas do projeto que era o fator tempo para disponibilizar a consulta aos documentos.

Esse processo foi de extrema importância para que o *Product Owner* conseguisse elencar os tipos de metadados que cada documento deveria ter, de que forma cada documento

se relacionaria, que tipos de filtros rápidos e informações primárias deveriam ser visualizadas na janela principal, quando na recuperação dos documentos e quais os parâmetros de buscas deveriam ser adotados, tudo para entregar ao usuário o melhor resultado possível, contribuindo para uma maior produtividade da equipe Comercial, sem esquecer da usabilidade do sistema.

Para que o retorno das Buscas por Termos fosse próximo a exatidão, foi necessário fazer o trabalho de digitalização e tratamento do passivo do Acervo Técnico da empresa, que em sua maioria, encontrava-se em meio físico. Para essa tarefa buscou-se ajuda do parceiro do projeto para indicar um escâner que realizasse uma digitalização em modo OCR e que já realizasse em seu software o tratamento da imagem, como por exemplo a calibração automática de contraste e brilho, a remoção de sujeiras e a rotação de documentos, para que a qualidade da leitura por OCR do documento fosse próxima de 100%. Então, para essa etapa de digitalização usamos um escâner Canon, com software simples de reconhecimento de caractere óptico.

Embora o *Product Owner* já tivesse experiência no desenvolvimento de produtos, foi o primeiro projeto de ferramenta tecnológica por ele acompanhado, o que demandou uma certa energia na adaptação de todo um cronograma desenvolvido nos moldes da Metodologia Ágil Scrum, no qual o ritmo de entregas, validações e aprovações são mais frenéticos comparado à metodologia tradicional, ainda bastante usada também no ramo da engenharia, desafio este igualmente refletido ao gerente comercial, usuário chave do sistema. Junto com o desenvolvimento do sistema, também estavam sendo digitalizados os novos documentos que eram gerados junto com o passivo da área, o que também demandou do PO o treinamento do Auxiliar (em sua tarefa de digitalização, para que tivesse um olhar com relação a qualidade, saber identificar os tipos de documentos e como eles eram diferenciados, evitando retrabalho), bem como fosse preenchendo os metadados dos documentos para *upload* no sistema.

Com relação ao Time Operacional foram necessários uma série de treinamentos, liderados pelo *Product Owner*, para que fosse provocado nele uma mudança de mentalidade na maneira de como as regras/parâmetros de buscas funcionam no novo ambiente de consulta (que divergia do sistema anterior e na fase do MVP não era simples como hoje, ocasionada pela melhoria do desenvolvimento de uma tela para buscas avançadas) e o quão valiosa seria a cooperação diária do mesmo para ajudar a identificar os *Bugs*, sugerir melhorias, para formação de um *Backlog*, e contribuírem para o refinamento do aprendizado de máquina (IA).

Junto com o treinamento para usabilidade do sistema, também foi realizado um trabalho de conscientização, para todas as lideranças das equipes de operações, de quão precioso é a geração de um Atestado de Serviço e seu encaminhamento para ser recuperado, o quanto esse

documento contribui para a perpetuação da empresa e conseqüentemente para sua empregabilidade. Como resultado, conseguimos fazer uma melhor Gestão da Informação e do Conhecimento, centralizando as informações, e com isso elas pudessem ser acessadas o mais rápido possível.

Destacamos também a importância do treinamento contínuo para integração/ reciclagem dos usuários e a manutenção da qualidade das postagens apresentadas, bem como a disponibilidade de um canal aberto para que usuários esclareçam dúvidas sobre buscas, reportarem *bugs*, erros de classificação dos metadados e, eventualmente, falta de disponibilidade do sistema.

4. Análise e discussão dos resultados

Embora o Alfresco também possua o *software* OCR e quando é realizado o upload do documento o sistema passa mais uma camada de leitura de OCR, não é possível garantir que 100% das buscas livres sejam retornadas, por conta dos erros de leitura do recurso de OCR. Esses erros foram potencialmente reduzidos pela adoção de uma série de metadados, usados na recuperação do documento, escolhidos a dedo pela equipe do projeto, para refletirem as buscas mais frequentes no que se refere à apresentação de propostas no ramo da engenharia consultiva.

Com todos os parâmetros idealizados no desenvolvimento do sistema, em média, o tempo de pesquisa e coleta de informações de atestação técnica reduziu em 84%, segundo pesquisa realizada com os usuários do sistema. Na prática, são 40h a menos por proposta com a otimização de tempo, o que se reflete diretamente no custo da proposta.

O uso que se deu para IA no sistema também se apresentou satisfatório pois, possibilita que a cada profissional que seja integrado à área Comercial, ou na função de elaborar uma proposta, conheça de maneira rápida os segmentos de atuação e experiência da empresa. Ainda, por poder ativá-la quando no modo Busca Avançada do sistema, combinando com mais refinadores de busca, bem como por deixar à vista na janela de recuperação dos documentos, as *tags* indicando à que seguimento o robô relacionou o documento, de maneira que só de olhar, o usuário consegue identificar se o escopo do trabalho realizado atendeu à mais de um segmento. Em pesquisa qualitativa, realizada internamente, a percepção dos usuários é que as recuperações ativando o modo IA é 96% satisfatória. Mais um recurso para que o usuário possa optar ou não pela adoção de determinado documento na proposta que está sendo elaborada.

O acesso online ao sistema, sem precisar de estar conectado à rede local da empresa, foi outra solução acertada pela equipe do projeto e que contribuiu para que a área comercial não

parasse por questões logísticas, e que os elaboradores de proposta pudessem acessá-lo de qualquer lugar, principalmente durante a Pandemia da COVID-19, período em que o regime de teletrabalho foi obrigatoriamente adotado em todas as regiões do país por questões de crise sanitária.

O sistema também contribuiu para que o *Status Quo* da área Comercial fosse quebrado e alguns processos da empresa fossem revisitados e modificados, para melhor, trazendo mais organização, centralização e rapidez na gestão do Acervo Técnico, totalmente digital, além de rastreabilidade e segurança com protocolos mais modernos. Por exemplo, anteriormente à implantação do sistema, para se disponibilizar para consulta um documento do Acervo, que demorava de entre 24 e 32 horas úteis foi reduzido para até 16 horas úteis.

Para a Gestão da Informação (GI), o GED contribuiu para que fosse possível gerir os acessos e níveis de permissão dos usuários às informações que o sistema oferece, pois possuem informações sensíveis da empresa e, algumas informações e funcionalidades que constam não sistema, precisam estar bloqueadas para determinada função.

Em pesquisa qualitativa, foi levantado que o Sistema de Acervo confere muito mais assertividade e agilidade na elaboração de propostas, ajuda a entender a elegibilidade dos editais/pregões que participamos e facilita na tomada de decisão de buscar parcerias ou declinar da proposta mais rápido que antes da implantação do Sistema de Acervo.

Houve um aumento de 61% na produtividade da equipe de apoio a propostas, bem como de todos que usam a base de acervo para prospecções, propostas e viabilidade de concorrência/edital. Adicionalmente, democratizou o acesso e pesquisa para todos os interessados pudessem utilizar a solução, reduzindo processos burocráticos, formalidades e desvios/perdas de informações e comunicações.

Redução do impacto com relação ao *turnover* de profissionais, com manutenção das informações e remobilização quando necessário. Redução da perda de conhecimento, o que possibilitou a implementação eficiente de métodos de captação de riscos, ocorrências, geração de valor e lições aprendidas.

Considerando que em 2021 e 2022 foram emitidas 1551 propostas públicas e privadas, e sabendo o custo médio por hora dos responsáveis pelas buscas e pesquisas de acervo para habilitação e comprovação de experiência, foi possível estabelecer um *payback* do projeto em aproximadamente 5 meses, o que possibilitou, a partir desse momento, retorno financeiro monetizável para as operações de propostas e área comercial.

Foi possível estabelecer uma redução de custo, somente se considerados os custos em elaboração de propostas, de R\$ 2,68 milhões, até 31 de dezembro de 2022. Se considerarmos 2022 e comparação a 2021, a taxa de conversão das propostas subiu para 28% (24% no período anterior). É possível dizer que esse aumento na conversão tem contribuição direta do sistema de acervo e a assertividade na habilitação nas concorrências. Esse aumento, porém, não pode ser monetizado pelas propostas emitidas terem outras influências que não podem ser calculadas, como precisão de escopo, histograma de colaboradores, custo etc.

5. Conclusões/Considerações finais e contribuições:

Partindo do problema, que era um sistema de gestão de acervo desatualizado, o alto custo para elaborar e tornar a empresa apta para concorrência a contratos públicos e privados, bem como o alto período para habilitar propostas, o que muitas vezes impossibilitava a participação em virtude de prazos pré-definidos pelos clientes, os resultados obtidos superaram as expectativas e tornaram a operação comercial extremamente competitiva.

Explicitar a importância de uma estrutura funcional de desenvolvimento de projetos é essencial, bem como a utilização de framework e métodos ágeis aderentes ao cenário e escopo preconizado pela equipe de projeto e demais participantes. Foi possível absorver a experiência e implementar ao longo de outros projetos de tecnologia, desenvolvidos constantemente pela empresa de engenharia consultiva nos últimos anos.

A utilização da inteligência artificial associada a um GED e banco de dados robusto trouxe ganhos qualitativos, quantitativos e monetizáveis para a operação, aumentando inclusive o percentual de conversão de propostas em contratos, o que não é mérito exclusivo da solução, mas tem participação direta nesse aspecto. Um *payback* de tecnologia realizado em torno de 9 meses também mostra o quão precisas e assertivas as escolhas do time de projeto, desenvolvimento, dono de produto e estratégias da empresa e stakeholders foram.

A partir dessa primeira experiência com a IA, novos projetos e propostas com a utilização dessa natureza de tecnologia estão sendo desenvolvidos, como análise de imagens de segmentação de dados de corpos tomografados, análises de estruturas e aprendizado entre dados de comportamento, simulações e possíveis consequências que o processamento combinado de engenharia e inteligência artificial podem prever. Adicionalmente, e finalmente, decisões estratégicas de negócios, análises de múltiplos cenários, previsibilidade e análise de tendências são hoje realidade para a empresa de engenharia consultiva, mesmo que a alavancagem da Inteligência Artificial não tivesse sido realizada pela Microsoft e OpenAI em 2023.

6. Referências

- Amazon AWS (2023). O que é reconhecimento de caractere óptico (OCR)? Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/ocr/>, Visitado em: 03/08/2023.
- Barbosa, R. R. Gestão da informação e do conhecimento: origens, polêmicas e perspectivas. Informação e Informação, Londrina, v. 13, n. Esp., p. 1-25, 2008.
- Barla, N. (2023). The Ultimate Guide to Word Embeddings. Disponível em: <https://neptune.ai/blog/word-embeddings-guide>. Visitado em 02/08/2023.
- Bengio, Y., Ducharme, R., & Vincent, P. (2001). A neural probabilistic language model. NIPS.
- Bengio, Y., Vincent, P., Paiement, J., Delalleau, O., Ouimet, M., and Le Roux, N. (2003). Spectral clustering and kernel pca are learning eigenfunctions. Technical report, Département d'informatique et recherche operationnelle, Université de Montréal.
- Drumond, C. (2023). O que é Scrum e como começar. Um guia para o Scrum: O que é, como funciona e como começar. Disponível em: <https://www.atlassian.com/br/agile/scrum>. Visitado dia 02/08/2023.
- Folter, R., Carniel, G. (2022). O que é OCR? Reconhecimento ótico de caracteres. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet/o-que-e-ocr-reconhecimento-otico-de-caracteres/>. Visitado em 03/08/2023.
- FIA Business School (2019). Gestão do Conhecimento: O que é, importância e como aplicar. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/gestao-do-conhecimento/>. Visitado em 04/08/2023.
- Humantech Gestão do Conhecimento. (2019). O que é gestão do conhecimento e da informação? Entenda e otimize seus resultados! Disponível em: <https://www.oconhecimento.com.br/o-que-e-gestao-do-conhecimento-e-da-informacao/>. Visitado em 04/08/2023.
- Manifesto Ágil. Disponível em: <https://agilemanifesto.org/iso/ptbr/manifesto.html>
- Melo, A. V. C. D., & Araújo, E. A. D. (2007). Competência informacional e gestão do conhecimento: uma relação necessária no contexto da sociedade da informação. Perspectivas em Ciência da Informação, 12, 185-201.
- Mello, C. A. B, Lins, R. D. (1999) A Comparative Study on Commercial OCR Tools. Proceedings of Vision Interface'99.
- Oliveira, P.H. (2019). Conheça o Sistema de Gerenciamento de Documentos utilizando o Alfresco. Disponível em: <https://linuxsolutions.com.br/conheca-o-sistema-de-gerenciamento-de-documentos-utilizando-o-alfresco/>. Visitado em 04/08/2023.
- Paletta, F. C., & Gonzalez, J. A. M. (2019). Modelos de busca, acesso, recuperação e apropriação da informação na web de dados. Informação & Informação, 24(2), 182-210.

Patel, N. (2023). Metodologia Ágil: Entenda O Que É e Quais São As 8 Mais Utilizadas. Disponível em: <https://neilpatel.com/br/blog/metodologia-agil/>. Visitada em: 02/08/2023.

Pillania, R. K. (2016). State of organizational culture for knowledge management in Indian industry. *Global Business Review*, v.7 n.1, p.119-35

Porter, M.E. (1989). *Vantagem Competitiva*.

Rubi, M. P. (2009). Os princípios da política de indexação na análise de assunto para catalogação: especificidade, exaustividade, revocação e precisão na perspectiva dos catalogadores e usuários. A indexação de livros: a percepção de catalogadores e usuários de bibliotecas universitárias: um estudo de observação do contexto sociocognitivo com protocolos verbais. São Paulo: Cultura Acadêmica, 81-93.

Rubi, M. P., & Fujita, M. S. L. (2003). Elementos de política de indexação em manuais de indexação de sistemas de informação especializados. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 8(1).

Santos, V. R. P. (2016). Políticas de indexação das bibliotecas das universidades federais do estado do rio de janeiro (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Sutherland, J., Sutherland, J.J. (2019). *SCRUM, A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo*.

UNISIST. (1981). Princípios de indexação. *Rev. Escola de Biblioteconomia. Univ. Fed. Minas Gerais*, 1.