



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOÃO PEDRO ROVIDA FURTADO DE SOUSA

SOFTWARE COMO PRODUTO DE INFORMAÇÃO EM UNIDADES DE PROGRESSÃO DO
SISTEMA PENITENCIÁRIO: ESTUDO DE CASO NO CIS PIRAUARA

Curitiba
2024

JOÃO PEDRO ROVIDA FURTADO DE SOUSA

SOFTWARE COMO PRODUTO DE INFORMAÇÃO EM UNIDADES DE PROGRESSÃO DO
SISTEMA PENITENCIÁRIO: ESTUDO DE CASO NO CIS PIRAUARA

Projeto de pesquisa apresentado como requisito
parcial para a disciplina de Trabalho de Conclu-
são de Curso I do Curso de Gestão da Informação,
no Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universi-
dade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^ª Dra. Denise Fukumi Tsunoda

CURITIBA
2024

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
1.1	Problematização	3
1.2	Objetivos	5
1.2.1	Objetivos Gerais	5
1.2.2	Objetivos Específicos	5
1.3	Justificativa	5
 2	REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1	Inovação	7
2.1.1	Inovação na Administração Pública	7
2.1.2	Inovação <i>Jungaad</i>	9
2.2	<i>Lean Office</i>	9
2.3	Sistemas de apoio a decisão	10
2.4	Engenharia de Software	12
2.4.1	Breve Panorama Histórico	12
2.4.2	<i>Rational Unified Process</i>	14
2.5	Ciclo de Gestão da Informação	16
2.5.1	Identificação de necessidades informacionais Modelagem de negócio e requisitos	17
2.5.2	Aquisição, armazenamento e organização da informação Análise e <i>design</i>	18
2.5.3	Desenvolvimento de produtos e serviços informacionais Implementação	21
2.5.4	Distribuição e uso da informação Implantação	21
 3	ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	23
3.1	Caracterização da Pesquisa	23
3.2	Procedimentos Metodológicos	23
3.3	Materiais e Métodos	25
3.3.1	Coleta de Requisitos e Modelagem	25
3.3.2	Desenvolvimento do Protótipo	26
3.3.3	Encerramento do projeto	26
 4	CRONOGRAMA	27
 REFERÊNCIAS		28

1 INTRODUÇÃO

No dia 24 de novembro de 2020, ocorreu a inauguração do Centro de Integração Social (CIS) no Complexo Penitenciário de Piraquara. Esta nova unidade penal foi projetada para funcionar como uma Unidade de Progressão (UP) no regime fechado, oferecendo estudo e trabalho em tempo integral para mulheres privadas de liberdade. O projeto arquitetônico, abrange 1,7 mil metros quadrados, e distingue-se por seu formato de vila, composto por várias casas com alojamentos coletivos.

Desde sua inauguração, a mudança de paradigma representada pelo CIS foi recebida com entusiasmo por líderes públicos. O diretor do Departamento Penitenciário (Depen) do Paraná na época ressaltou a relevância dessa iniciativa, destacando que a abordagem da justiça restaurativa seria aplicada integralmente na unidade. Ele afirmou que esta seria a primeira unidade no Brasil concebida para ser uma Unidade de Progressão feminina no regime fechado com essa política, representando um marco significativo. Além de contribuir para a ressocialização dos presos, esta iniciativa também representa uma inovação para o sistema penitenciário nacional ([NOVA..., 2020](#)).

Após dois anos de operação, o CIS demonstrou resultados promissores. Das 340 mulheres que passaram pela unidade, a taxa de reincidência no sistema prisional foi de apenas 1,8% ([CENTRO..., 2022](#)), significativamente abaixo da média estadual. Segundo relatório do Grupo de Assessoria, Planejamento e Pesquisa Econômica (GAPP) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em parceria com o Depen nacional, a porcentagem dos egressos do sistema penitenciário que reincidem em até 2 anos no Paraná é de 47,5%, considerando reincidência como “entrada para cumprimento de pena após saída por decisão judicial, fuga ou progressão de pena”. ([CARRILLO et al., 2022](#))

Atualmente, o CIS opera com uma capacidade máxima de 162 mulheres. Mesmo com essa quantidade reduzida de pessoas privadas de liberdade (PPLs), em comparação a outras unidades do sistema penitenciário paranaense, uma das maiores dificuldades relatadas por sua liderança é a anamnese, ou seja, o levantamento e gestão de informações sobre as PPLs na unidade.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

A história do CIS não é nova; o edital para sua construção foi anunciado em 2013, com um prazo de execução da obra de 240 dias ([GOVERNO..., 2013](#)). O contrato foi assinado em janeiro do ano seguinte. Durante a cerimônia de autorização, o sistema de *Business Intelligence* (BI) desenvolvido pela Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná (Celepar) foi enaltecido, destacando que sistemas desse tipo possibilitariam aos gestores públicos estaduais realizar um planejamento estratégico mais

eficaz de suas ações e permitiriam que o modelo prisional paranaense se tornasse referência nacional (NA..., 2014).

O fato é que o CIS só iniciou suas atividades seis anos depois. No ano de sua inauguração, o Tribunal de Contas do Estado relatou, em uma auditoria sobre as obras, os problemas que ocorreram.

O relatório concluiu que a ineficiência e a morosidade na condução dos trabalhos resultaram em prejuízos que totalizam cerca de R\$ 33 milhões, além de danos imensuráveis relacionados ao descrédito institucional dos órgãos envolvidos e ao não atendimento das demandas da população paranaense (AUDITORIA..., 2020).

Durante esse período, no início de 2017, a Penitenciária Central do Estado (PCE) recebeu a primeira Unidade de Progressão (UP) do Paraná, também chamada “presídio modelo”. O espaço, anteriormente destinado ao Presídio Central Estadual Feminino (PCEF), passou a abrigar presos do sexo masculino condenados a penas de reclusão em regime fechado, que seguissem critérios pré-estabelecidos para a progressão (PARANÁ, 2017). Em 2018, mais três penitenciárias foram contempladas com UPs: a Penitenciária Estadual de Ponta Grossa (PEPG), a Penitenciária Estadual de Guarapuava (PEG) e a Penitenciária Feminina de Foz do Iguaçu (PFF). Nessa ocasião, foram atualizados os critérios para a admissão de pessoas privadas de liberdade (PPLs) nessas unidades. Os pré-requisitos incluíam não ter cometido crime hediondo, não estar com processo jurídico em aberto e possuir aptidão física para realizar atividades laborativas e pedagógicas. Foi demandada uma estrita vigilância quanto à capacidade máxima dessas instalações, e o Depen foi responsabilizado pela seleção dos possíveis candidatos para as UPs, priorizando com base na faixa etária, nível de escolaridade, estado de saúde e natureza do crime (PARANÁ, 2018).

Pouco depois, em 2019, surgiram dificuldades nesse fluxo. Foi relatada a existência de vagas ociosas em algumas UPs, enquanto outras unidades enfrentavam superlotação. Esse problema, em parte, foi atribuído ao uso simultâneo de dois sistemas informatizados e à constatação de valores equivocados em diversos atestados de pena. Por isso, o diretor do Depen determinou a agilização na triagem e inserção dos detentos nas UPs, comunicando que a Divisão de Informática disponibilizaria um Sistema de BI para auxiliar os responsáveis pelas unidades nesse processo (PARANÁ, 2019).

Nesse panorama, surge a necessidade de ferramentas que sirvam de suporte para a tomada de decisões baseada em evidências, permitindo que o governo trace estratégias mais apropriadas em larga escala e torne a coleta e atualização das informações processos ágeis e eficientes, sem serem massantes e morosos ao nível gerencial e operacional. Para isso, é necessário começar com um ambiente menor, onde seja possível instaurar um mínimo de liberdade para inovação. Posto que o CIS e as unidades de progressão já representam uma inovação na forma de pensar a justiça e apresentam uma população carcerária muito reduzida em comparação a outros tipos de unidades, parece ser um ambiente propício para

tal propósito. Assim, formula-se o problema de pesquisa: Como pensar o desenvolvimento e evolução de *software* como produto informacional que supra as lacunas enfrentadas, atendendo assertivamente às necessidades informacionais dos usuários em um ambiente de uma unidade de progressão?

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos desse projeto estão divididos em objetivos gerais e específicos.

1.2.1 OBJETIVOS GERAIS

Estabelecer um processo de desenvolvimento de *software* adaptado ao contexto público, culminando na implementação de um protótipo para unidades de progressão.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as necessidades informacionais das unidades de progressão;
- Desenvolver um modelo de requisitos para o *software* informacional;
- Definir um processo de desenvolvimento de *software* adequado ao contexto público;
- Desenvolver e validar um protótipo do *software*;
- Documentar e avaliar o processo de desenvolvimento;
- Propor melhorias contínuas para o processo de desenvolvimento.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este projeto se justifica socialmente ao propor processos para o desenvolvimento de produtos de informação no âmbito público, visando adaptabilidade enquanto se mantém alinhado ao *ethos* do funcionalismo público. A inovação na gestão pública é um campo de estudo recente com um enorme potencial para contribuir com a sociedade, beneficiando diretamente os cidadãos. Do ponto de vista científico, essa pesquisa representa um avanço para a gestão da informação ao propor uma nova abordagem no processo de concepção, modelagem e desenvolvimento de *software*, enfocando-o como um produto de informação e, dessa forma, tendo esses processos balizados pelo ciclo da gestão da informação.

No aspecto pessoal, sinto-me devedor, em primeiro lugar, ao Brasil, que me proporcionou um ambiente de excepcional aprendizado através da universidade pública. Dessa forma, espero poder contribuir com o serviço público prestado aos cidadãos deste país. Em segundo lugar, sou infinitamente devedor ao perdão concedido a mim por Jesus Cristo. Desse modo, espero poder servir a equipe do Centro de Integração Social de Piraquara

e auxiliar de alguma forma nesse serviço tão nobre que é restaurar vidas e reintegrar indivíduos à sociedade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta a revisão da literatura que fundamenta a pesquisa e a proposta deste estudo conforme a problemática investigada e os objetivos traçados. Primeiramente, são apresentados conceitos ligados à inovação, especialmente no âmbito público, e em países de terceiro mundo, e ao pensamento enxuto no contexto de serviços de escritório; em seguida, discorre-se sobre a gestão baseada em evidências, sendo apresentado um modelo de sistema de apoio à decisão no contexto penitenciário. Após isso, é traçado um breve panorama histórico da chamada engenharia de *software*, sendo apresentado um modelo consagrado nessa área, o *Rational Unified Process* (RUP). Por fim, é estabelecido um paralelo entre as etapas do modelo de Gestão da Informação de Choo e as etapas do desenvolvimento de *software*.

2.1 INOVAÇÃO

A inovação é um fator crucial para o desenvolvimento e a eficiência em diversos setores, incluindo a administração pública. Na era da informação, a capacidade de inovar pode determinar o sucesso ou o fracasso das instituições. A inovação permite que organizações se adaptem a mudanças, melhorem seus processos e ofereçam melhores serviços à sociedade.

2.1.1 INOVAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

A cultura jurídica na América Latina é fortemente influenciada pelo formalismo. Essa abordagem se concentra na aderência estrita ao texto da lei. De acordo com essa perspectiva, “o direito é completo, coerente e fechado; (...) capaz de fornecer respostas únicas a todos os problemas que surgem em uma comunidade política”. (MALDONADO, 2012). A administração pública no Brasil está imersa nesse contexto, e os efeitos dessa influência são conhecidos pela população: interpretações e decisões baseadas em conceitos abstratos, que ignoram seus efeitos práticos; ritos e processos formais enraizados nos setores públicos como fins em si, exigências e regulações exacerbadas; os quais resultam em um ambiente avesso à inovação.

Porém, esta estrutura começa a colapsar perante a era da informação. Daniel Bell, na década de 70, definiu a “sociedade da informação” como uma sociedade onde o papel central é desempenhado pelo conhecimento teórico, em vez de apenas pela produção industrial e trabalho manual. Bell identificou três elementos principais que constituem essa sociedade: uma força de trabalho pós-industrial predominada por profissionais que lidam com conhecimento teórico e informação; a importância crucial dos fluxos de informação, especialmente o conhecimento científico, para a estrutura e funcionamento da sociedade; e a revolução tecnológica da informação, que integra tecnologias de informação e comunicação

como elementos fundamentais para a organização e operação das sociedades modernas (DUFF, 1998).

Carvalho (2020) ressalta que, embora vivamos em uma sociedade digital, nosso governo ainda opera de maneira analógica, com serviços baseados em procedimentos desconectados, lentos e ineficientes, resultando em custos elevados e qualidade inferior. Ele também alerta para o risco de uma “digitalização de faxada”, na qual a velha lógica formalista persiste, apenas com uma nova camada tecnológica, sem impactos significativos, na prática. Mesmo nos maiores municípios brasileiros, a transformação digital avança a passos lentos, com poucos gestores públicos conscientes do potencial de eficiência, agilidade e qualidade que tecnologias como câmeras de vídeo, sensores, drones e *smartphones* integrados a sistemas de inteligência artificial podem oferecer (ECONÔMICO, 2024).

Em resposta a esse dilema, a literatura no campo do direito administrativo começa a apresentar novos temas de interesse. Uma dessas temáticas é a inovação no setor público (ISP), que pode ser definida como:

“(...) criação e implementação de novos processos, produtos, métodos e técnicas de prestação de serviços públicos, que impliquem melhor desempenho em termos de eficiência, eficácia e efetividade de resultados do setor público para com a sociedade.” (EMMENDOERFER, 2019)

O agente público então emerge como a figura empreendedora que diagnostica o problema em seu cotidiano e conduz a inovação, compartilhando suas crenças e valores e obtendo apoio para suas iniciativas de ISP. Este sempre orientado pelo *ethos* da administração pública, que, inclusive, encontra em um de seus onze princípios a eficiência; isso se refere ao esforço constante do servidor público para entregar o melhor resultado possível e obter o máximo proveito com o mínimo de recursos (PINTO, 2008).

O processo de ISP inicia-se com o diagnóstico e a definição do problema, seguido pela triagem de alternativas e soluções para identificar a mais adequada ao contexto. Após a escolha da solução, esta pode ser enquadrada em um dos quatro tipos de inovação definidos pelo Manual de Oslo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2005), sendo:

- **Inovação de Produto:** Introdução ou melhoria significativa de um bem, ou serviço, incluindo mudanças em especificações técnicas, componentes, materiais ou funcionalidades;
- **Inovação de Processo:** Implementação de um novo método de produção ou distribuição, envolvendo alterações importantes em técnicas, equipamentos ou *softwares*;
- **Inovação de Marketing:** Introdução de um novo método de *marketing*, com mudanças relevantes na concepção do produto, embalagem, posicionamento, promoção ou fixação de preços;

- **Inovação Organizacional:** Implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do local de trabalho ou em suas relações externas.

2.1.2 INOVAÇÃO JUNGAAD

Radjou, Prabhu e Ahuja (2012) exploram o conceito de inovação do improviso, originário do termo *jugaad* em hindi, que se assemelha à gambiarra no português brasileiro. Essa abordagem parte da ideia de que a inovação surge da necessidade, explicando a baixa correlação entre gastos em pesquisa e desenvolvimento e o desempenho de produtos ou serviços de valor. Os autores argumentam que a inovação é um processo espontâneo. Os princípios da inovação do improviso são:

- Encontrar oportunidades na adversidade, transformando restrições em chances de inovar e agregar valor;
- Fazer mais com menos, usando eficientemente os recursos disponíveis para maximizar o valor;
- Ser flexível, adaptando-se rapidamente a mudanças inesperadas em um ambiente volátil, sem a rigidez de processos estruturados;
- Simplificar, focando em soluções “boas o suficiente” para resolver problemas, em vez de buscar a perfeição.
- Incluir os excluídos, explorando mercados que não têm suas necessidades atendidas;
- Seguir a intuição, a empatia e a paixão como guias para a inovação;

2.2 LEAN OFFICE

A manufatura enxuta, surgida para gerenciar a produção de forma mais eficiente, visa eliminar desperdícios, reduzir custos, aumentar a qualidade e acelerar a entrega ao cliente. Essa abordagem evoluiu para uma filosofia gerencial amplamente aplicável. O pensamento enxuto combate o desperdício, que pode ocorrer no projeto de produtos ou serviços quando estes não atendem às necessidades do cliente. Seus princípios fundamentais incluem:

- Identificar o valor para o cliente.
- Mapear o fluxo de valor, distinguindo entre processos que agregam valor, os essenciais, mas que não agregam valor, e os que devem ser eliminados.
- Estabelecer fluxos contínuos para promover a fluidez nos processos, evitando fragmentações por áreas.

Nos escritórios, há um intenso fluxo de informações e integração de processos. Portanto, a aplicação do pensamento enxuto nesse meio, o *Lean Office*, é altamente recomendado, ao permitir a melhoria dos processos, que se dá pela identificação continua dos problemas e desperdícios, eliminação, mensuração e avaliação das mudanças. (GRONOVICZ et al., 2013)

2.3 SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO

Pfeffer e Sutton (2006) defendem a gestão baseada em evidências como uma forma de pensar sobre o ofício da gestão, partindo da premissa de que empregar fatos, com o uso de uma lógica consistente, permite que os líderes façam seu trabalho de forma mais eficaz. Modas, dogmas e imitação irrefletida de práticas das organizações mais bem-sucedidas do mercado são apontados como alguns dos impedimentos para uma gestão baseada em evidências. Em algum grau, o problema com essas práticas reside na falta de compreensão da variedade entre diferentes organizações, que podem se apresentar em diversos portes, naturezas jurídicas, culturas organizacionais, etc. Dessa forma, a gestão baseada em evidências parte de quatro princípios:

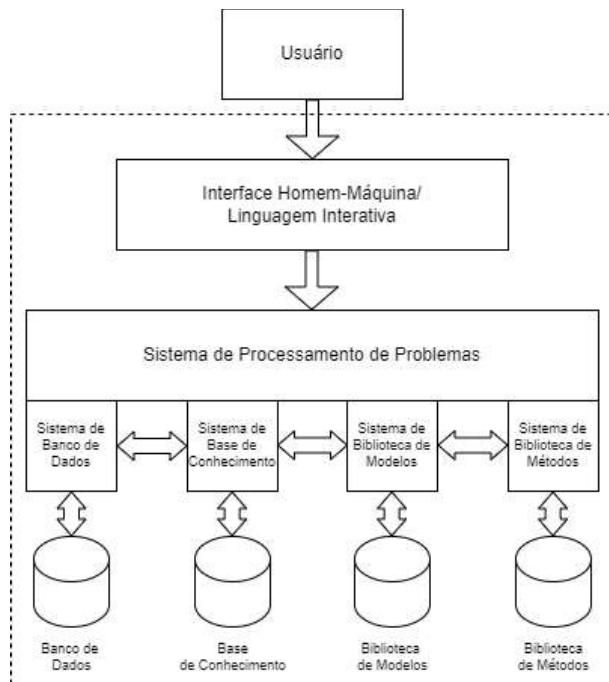
- 1. Demande evidências:** empregue esforços e use todas as ferramentas à disposição para obter e utilizar as informações necessárias;
- 2. Examine a lógica:** reflita sobre a lógica por trás de uma decisão. É possível chegar a conclusões falsas mesmo baseando-se em fatos; então, ao analisar informações, tenha sempre consciência das limitações e pense criticamente sobre os resultados;
- 3. Trate a organização como um protótipo não finalizado:** existem casos em que nenhuma informação externa superará os dados e experiências da própria organização. Dessa forma, inove, pois aprender com novas iniciativas é o mais importante, mesmo quando elas não dão certo;
- 4. Abrace a atitude de sabedoria:** saiba o quanto você não sabe. A gestão baseada em evidências é conduzida melhor por pessoas que apreciam o quanto ainda têm a aprender.

No contexto penitenciário, visando explorar completamente o valor dos dados e transformá-los em informações que auxiliem os gestores das unidades prisionais na tomada de decisões, Sun (2022) destaca a necessidade de integrar os sistemas existentes e as diversas fontes de informação. Essa integração possibilita a oferta de serviços de informação abrangentes e precisos, permitindo que os gestores prisionais tomem decisões informadas.

Desse modo, um sistema de apoio à decisão pode ser desenvolvido para auxiliar os tomadores de decisão, com ênfase no suporte à tomada de decisão gerencial em vez da automação da tomada de decisão. Esses sistemas se concentram no usuário da informação,

que busca preencher lacunas de conhecimento, promovendo assim maior inteligência organizacional ao capacitar os gestores a lidarem com problemas cada vez mais complexos. Normalmente, esses sistemas são compostos por: uma interface homem-máquina/linguagem interativa, um sistema de processamento de problemas, um sistema de banco de dados, uma biblioteca de modelos, uma biblioteca de métodos e uma base de conhecimento (Figura 1).

Figura 1 – A estrutura de um sistema de apoio a decisão



Fonte: Adaptado de Sun (2022).

- **Interface Homem-Máquina/Linguagem Interativa:** permite a interação entre o usuário e o computador, facilitando consultas, entrada de dados e *feedback* de maneira intuitiva e eficiente;
- **Sistema de Processamento de Problemas:** analisa e resolve problemas específicos usando algoritmos e modelos de decisão, transformando dados brutos em informações úteis;
- **Sistema de Banco de Dados:** armazena, organiza e gerencia grandes volumes de dados, permitindo acesso rápido e seguro às informações necessárias para a tomada de decisões;
- **Base de Conhecimento:** armazena informações e regras derivadas de experiências, estudos e pesquisas, fornecendo contexto e *insights* adicionais para melhorar a precisão das decisões;
- **Biblioteca de Modelos:** contém modelos matemáticos, estatísticos e computacionais para prever tendências, otimizar processos e analisar decisões;

- **Biblioteca de Métodos:** inclui técnicas e procedimentos, como algoritmos de mineração de dados e aprendizado de máquina, para analisar e interpretar dados eficientemente.

2.4 ENGENHARIA DE SOFTWARE

A engenharia de *software* é uma área de estudo que se preocupa com todos os aspectos da produção de *software*, buscando obter resultados de qualidade dentro dos recursos disponíveis. Em um sentido profissional, *software* abrange toda a documentação que orbita os programas computacionais e os dados de configuração necessários, e não apenas a aplicação em si, como pode sugerir o senso comum. Essas informações adicionais são extremamente valiosas para os usuários finais e para outras partes interessadas, permitindo a manutenção e expansão de um programa.

Existe uma ampla gama de *softwares*, aplicados nos mais diversos contextos. Dessa forma, não é sensato tentar estabelecer uma metodologia universal para seu desenvolvimento. Contudo, existem princípios que orientam esse campo de estudo, como as noções básicas de processos, confiança, requisitos (i.e. as necessidades dos usuários que serão atendidas), gerenciamento e reuso; além do mais, podem ser identificadas quatro atividades básicas que, em algum nível, estão presentes no desenvolvimento da grande maioria dos *softwares*:

1. **Especificação:** definição de operações e restrições;
2. **Desenvolvimento:** projeto e codificação da aplicação;
3. **Validação:** verificação se o software atende aos requisitos especificados;
4. **Evolução:** modificação do software para acompanhar as mudanças do ambiente e dos requisitos dos usuários (SOMMERVILLE, 2011, p.2-9).

2.4.1 BREVE PANORAMA HISTÓRICO

Durante as décadas de 60 e 70, vivenciou-se o que ficou conhecido como a crise do *software*. O aumento exponencial da complexidade e demanda dos programas computacionais evidenciou o despreparo da mão de obra da época em lidar com essas questões. O uso de métodos e ferramentas ultrapassados resultou em custos de manutenção elevados, projetos que demoravam quase o dobro do tempo previsto, quando eram entregues, e resultados que muitas vezes não atingiam a qualidade prometida. Nesse contexto, surge a engenharia de *software* como campo de estudo para mitigar tais problemas (GEEKS, 2024).

O primeiro modelo de desenvolvimento de *software*, conhecido como 'modelo de cascata', segue uma sequência linear onde cada fase desencadeia a próxima, de forma que um estágio só é iniciado após a conclusão e aprovação do anterior. Esses estágios refletem as atividades

básicas da engenharia de *software* supracitadas. No entanto, na prática, esse fluxo rígido raramente ocorre. As fases do processo se retroalimentam com informações e mudanças nas necessidades dos usuários acontecem com frequência, resultando em problemas como altos custos, retrabalho significativo e um produto final que muitas vezes não atende às necessidades do cliente. Portanto, o modelo de cascata geralmente não oferece vantagens significativas em comparação com modelos mais recentes, que são mais adaptáveis às mudanças no projeto (SOMMERVILLE, 2011, p.20,21).

De fato, a mudança é algo palpável na contemporaneidade. Na modernidade líquida, como descrita pelo sociólogo Zygmunt Bauman, a solidez das instituições dá lugar à liquefação das estruturas sociais, representada por mudanças cada vez mais aceleradas em todas as esferas das relações humanas (PICCHIONI, 2008). Esse fenômeno é especialmente percebido no ambiente de negócios, onde a competição no mercado ocorre em uma espécie de “corrida da rainha vermelha”, adaptando a hipótese evolucionária, que teve seu nome inspirado pela frase da personagem no livro “Alice Através do Espelho”: “É preciso correr o máximo possível para ficar no mesmo lugar”. Em linhas gerais, a hipótese levanta a necessidade de desenvolvimento contínuo para simples manutenção da espécie. Numa visão mercadológica da metáfora, o progresso e a vantagem competitiva são intrinsecamente temporários e relativos, de forma que a adaptabilidade constante é um requisito para uma empresa permanecer existindo (ONZONO; CARMONA, 2012). No contexto do mercado de *software*, esse processo se acelerou fortemente com os avanços da internet, possibilitando o reuso extensivo e o acesso a aplicações por navegador. Assim, torna-se inexequível a tarefa de especificar todos os requisitos de um sistema antecipadamente, considerando as constantes mudanças do ambiente (SOMMERVILLE, 2011, p.8,9).

Dessa forma, surgem alternativas, como o desenvolvimento incremental, que funciona em iterações, ao invés de se apresentar em um modelo “*one-shot*”. A cada iteração, os *feedbacks* são usados como subsídio informacional para o planejamento da próxima iteração, tornando o desenvolvimento mais barato e receptivo a mudanças. Outra prática que se apresenta de forma rápida e iterativa é o uso de protótipos, ao entregar uma demonstração, muitas vezes contendo apenas funcionalidades essenciais do sistema, que auxilia no processo de engenharia de requisitos e na elaboração do projeto do sistema, permitindo que o usuário veja na prática quão bem o sistema dá suporte ao seu trabalho. Os protótipos são comumente utilizados no desenvolvimento de interfaces gráficas, de forma que não precisam ser executáveis para serem úteis. Maquetes da interface do usuário podem ser eficazes para auxiliar os usuários a refinar o projeto de interface e trabalhar por meio de cenários de uso (SOMMERVILLE, 2011, p. 29-32).

Na virada do século XXI, um grupo de programadores propôs uma nova forma de ver a engenharia de *software* por meio de um manifesto, o Manifesto Ágil, que prioriza indivíduos e interações, o funcionamento do software, a colaboração com o cliente e a resposta a mudanças mais do que processos e ferramentas, documentação abrangente, negociação de



contratos e seguir um plano, respectivamente, embora os itens desse segundo grupo não sejam desprezados (BECK et al., 2001). No entanto, o uso dos chamados métodos ágeis pode ser um problema por alguns fatores, como a dificuldade de envolvimento constante das partes interessadas, o perfil do cliente não corresponder a esse tipo de abordagem, conflitos de interesses entre as partes interessadas, falta de tempo e, especialmente, questões culturais e organizacionais ao lidar com certos tipos de ambientes que têm processos e cultura bem definidos, e podem não ser tão receptivos a uma abordagem mais flexível como esta (SOMMERVILLE, 2011, p. 41).

2.4.2 RATIONAL UNIFIED PROCESS

O *Rational Unified Process* (RUP) é um exemplo de processo híbrido que incorpora elementos de todos os modelos genéricos de processo. Ele ilustra boas práticas na especificação e no projeto, além de apoiar a prototipação e a entrega incremental. O RUP é normalmente descrito em três perspectivas:

1. **Perspectiva dinâmica:** mostra as fases ao longo do tempo;
2. **Perspectiva estática:** mostra as atividades realizadas no processo, ou *workflows*;
3. **Perspectiva prática:** sugere boas práticas a serem utilizadas durante o processo.

A perspectiva dinâmica é constituída por quatro fases distintas, estreitamente relacionadas ao negócio:

- **Concepção:** estabelece um caso de negócio para o sistema, identificando entidades externas e suas interações, avaliando a contribuição do sistema para o negócio;
- **Elaboração:** desenvolve uma compreensão do problema, estabelece a arquitetura do sistema, planeja o projeto e identifica os principais riscos;
- **Construção:** envolve o projeto, a programação e os testes do sistema, desenvolvendo e integrando partes em paralelo para obter um sistema funcional com documentação;
- **Transição:** transfere o sistema para a comunidade de usuários, assegurando seu funcionamento em um ambiente real e finalizando a documentação.

As inovações mais importantes do RUP incluem separar fases e *workflows*, além de reconhecer que a implantação de *software* em um ambiente do usuário é parte integrante do processo. As fases têm metas dinâmicas, enquanto os *workflows* são atividades técnicas estáticas utilizadas para alcançar metas específicas ao longo do desenvolvimento, sendo estes:

- **Modelagem de negócios:** processos de negócio são modelados utilizando casos de uso;

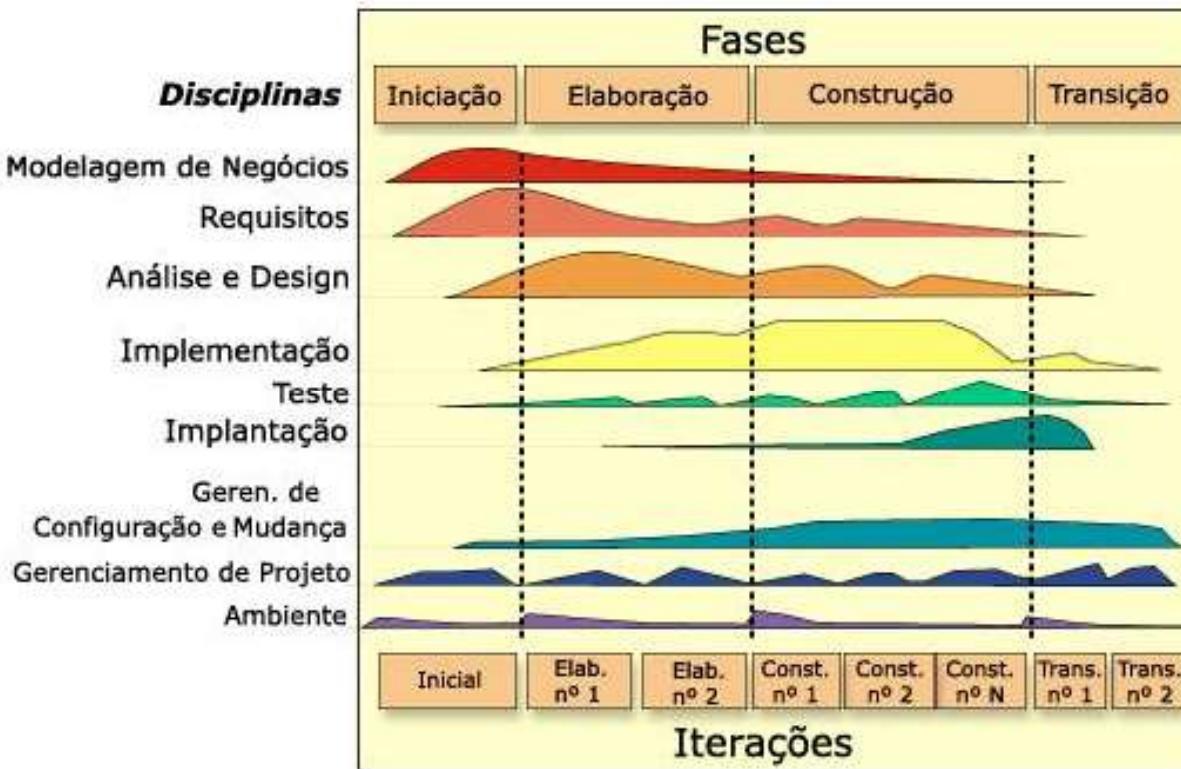
- **Requisitos:** identificação dos atores que interagem com o sistema e desenvolvimento de casos de uso para modelar os requisitos do sistema;
- **Análise e design:** criação e documentação de um modelo de projeto, incluindo modelos de arquitetura, componentes, objetos e sequências;
- **Implementação:** implementação e estruturação dos componentes do sistema em subsistemas, acelerada pela geração automática de código a partir dos modelos de projeto;
- **Teste:** processo iterativo realizado juntamente com a implementação, seguido por testes completos após a conclusão da implementação;
- **Implantação:** criação de uma versão do produto, sua distribuição aos usuários e instalação nos locais de trabalho;
- **Gerenciamento de configuração e mudanças:** gerenciamento das mudanças do sistema;
- **Gerenciamento de projeto:** gerenciamento do desenvolvimento do sistema;
- **Meio ambiente:** disponibilização de ferramentas apropriadas para a equipe de desenvolvimento de software.

A Figura 2 representa a interação da perspectiva estática com a dinâmica.

As boas práticas descritas pela perspectiva prática do RUP são:

- **Desenvolver software iterativamente:** planejar incrementos do sistema conforme as prioridades do cliente, desenvolvendo recursos de alta prioridade no início do processo;
- **Gerenciar os requisitos:** documentar os requisitos do cliente e acompanhar suas mudanças, analisando seu impacto no sistema antes de aceitá-las;
- **Usar arquiteturas baseadas em componentes:** estruturar a arquitetura do sistema em componentes, conforme discutido anteriormente no capítulo;
- **Modelar o software visualmente:** utilizar modelos gráficos da Unified Modeling Language (UML) para representar visões estáticas e dinâmicas do software;
- **Verificar a qualidade do software:** garantir que o software atenda aos padrões de qualidade organizacional;
- **Controlar as mudanças do software:** gerenciar mudanças no software utilizando um sistema de gerenciamento de mudanças e ferramentas de gerenciamento de configuração (SOMMERVILLE, 2011, p. 34-35).

Figura 2 – Workflows do RUP



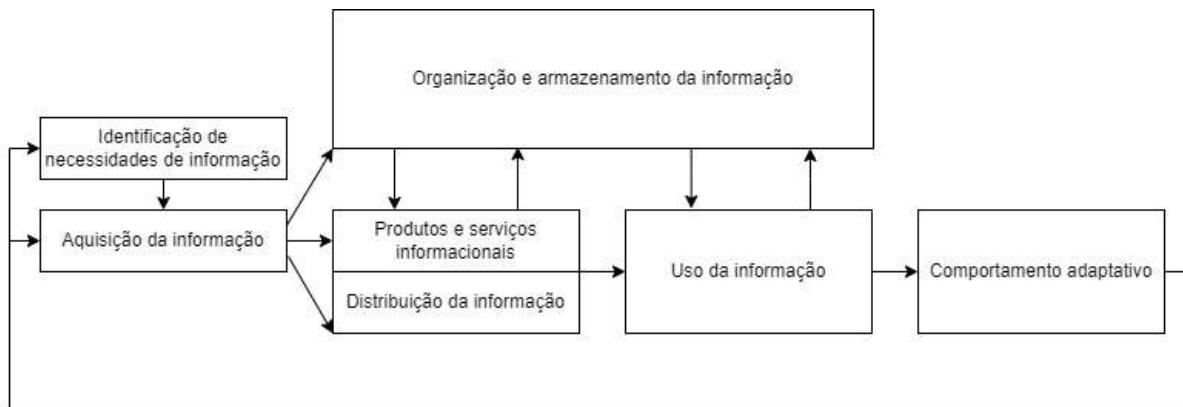
Fonte: (??)

Por fim, é importante ressaltar que o RUP, como modelo de processos, pode ser customizado conforme as necessidades específicas da organização e do projeto, demonstrando-se altamente flexível. Ele pode variar em uma escala que abrange desde métodos tradicionais até abordagens ágeis, adaptando-se conforme a situação (??).

2.5 CICLO DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

A preocupação em lidar com mudanças, descrita na última seção, também foi destacada por Choo (1998) na construção de seu modelo, enfatizando que o objetivo central da Gestão da Informação é utilizar informações para que a organização se adapte ao seu ambiente. Considerando o *software* como um produto de informação, o processo de desenvolvimento de *software* pode ser orientado pelo ciclo de gestão da informação (Figura 3), proporcionando uma compreensão mais clara do papel crucial da centralidade do usuário, visto não apenas como um usuário de *software*, mas como um usuário da informação que busca superar uma lacuna informacional. O modelo proposto pelo autor adota a ideia de um ciclo, onde primeiro identificam-se as necessidades de informação; em seguida, passa-se para a busca e coleta das informações que atendam a essas necessidades; feito isso, as informações são organizadas e armazenadas para serem disseminadas e utilizadas no processo de tomada de decisão. Isso gera um comportamento adaptativo na organização, que permite sua continuidade (CARVALHO; JÚNIOR, 2014).

Figura 3 – Ciclo de Gestão da Informação

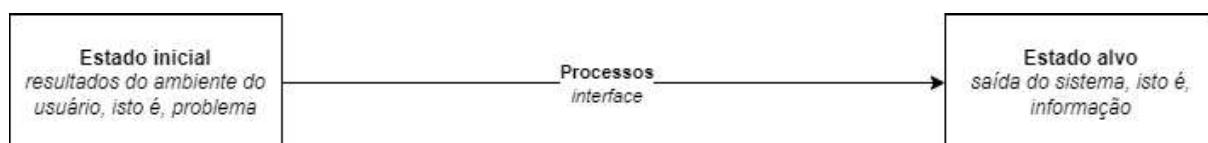


Fonte: Adaptado de Choo (1998)

2.5.1 IDENTIFICAÇÃO DE NECESSIDADES INFORMACIONAIS | MODELAGEM DE NEGÓCIO E REQUISITOS

Uma descrição precisa dos requisitos de informação é fundamental para uma gestão eficaz da informação (CHOO, 1998). Os resultados do uso eficaz da informação evoluem a partir de necessidades de informação determinadas pelos problemas decorrentes de situações específicas. Essa abordagem parte do usuário da informação em seu estado inicial, enfrentando problemas resultantes de seu ambiente. Em seguida, estabelece uma conexão entre esse estado e o estado desejado, no qual as informações necessárias são obtidas por meio de uma interface (Figura 4) (MACMULLIN; TAYLOR, 1984).

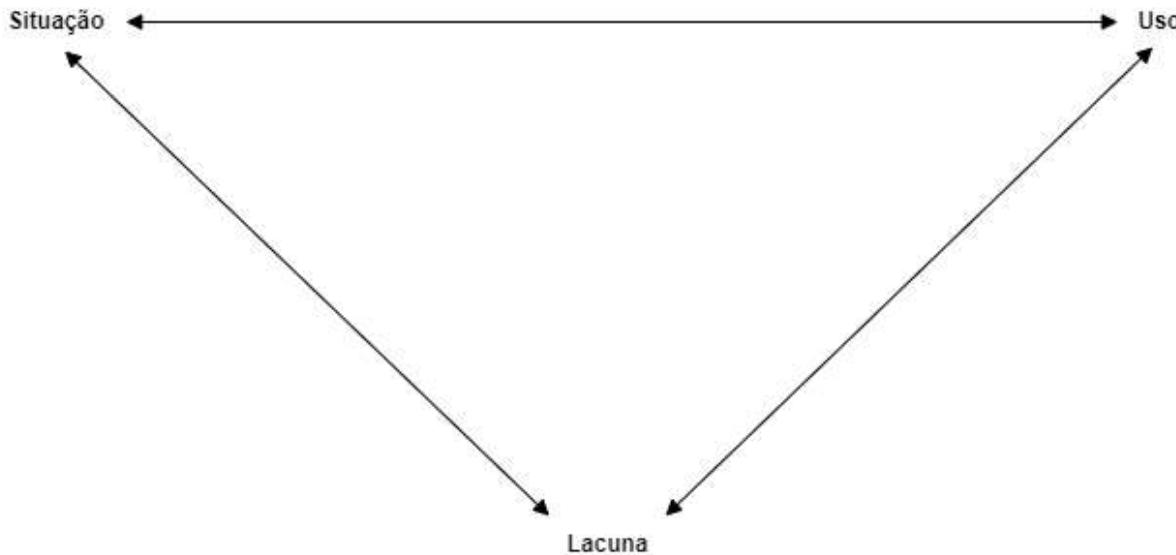
Figura 4 – Componentes do problema / Etapas do ambiente informacional



Fonte: Adaptado de MacMullin e Taylor (1984)

É possível estabelecer uma correlação entre este modelo e a teoria de Dervin (1992, p.67-69), que investiga o processo de construção de sentido. O triângulo da Figura 5 é uma representação de como o indivíduo constrói uma ponte entre o estado inicial (situação) e o estado alvo (uso), superando assim uma lacuna.

Figura 5 – situação-lacuna-uso



Fonte: Adaptado de Dervin (1992, p.69)

Na engenharia de *software*, a etapa de engenharia de requisitos pode ser comparada à identificação das necessidades informacionais. Esse processo visa delimitar o escopo do projeto a partir dos problemas do negócio e casos de uso levantados, definindo os requisitos do usuário em uma linguagem de alto nível e os requisitos do sistema, sendo descrições mais detalhadas no nível da aplicação. Além disso, os requisitos podem ser divididos em funcionais, os quais são declarações de como o sistema deve operar, e não funcionais, que dizem respeito às restrições do sistema. Ao fim desse processo, espera-se que os requisitos sejam registrados de alguma forma em um documento de requisitos (SOMMERVILLE, 2011, p. 24, 57-58).

2.5.2 AQUISIÇÃO, ARMAZENAMENTO E ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO | ANÁLISE E DESIGN

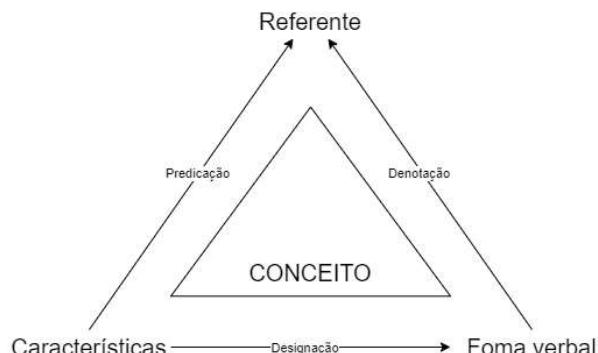
Uma organização acumula uma vasta quantidade de informações fruto de seus processos internos. Nesse cenário, a tecnologia computacional desempenha um papel fundamental na aquisição desses dados, com avanços rápidos nesse campo. No entanto, os seres humanos ainda possuem habilidades superiores na amostragem, filtragem, redução de ruído e outros serviços de valor agregado essenciais na cadeia de informação (CHOO, 1998). O conhecimento humano é inegavelmente valioso para tarefas que exigem esforço cognitivo; porém, não devemos subestimar o potencial estratégico oriundo da aquisição automatizada de informações. Esse processo pode ser simplificado ao lidarmos com as bases de dados relacionais internas da organização, onde é possível integrar *scripts* aos bancos de dados e programar *pipelines* que munam os gestores com informações por meio de uma interface. No entanto, muitas informações relevantes não estão disponíveis de forma tão acessível.

Técnicas do campo de estudo conhecido como *Robotic Process Automation* (RPA) podem agregar valor a esse processo, sendo definidas como o uso de *softwares* que empregam regras do negócio e atividades predefinidas para executar processos de forma autônoma, exigindo supervisão humana apenas para a gestão de exceções. Um processo é especialmente propenso a ser automatizado se seguir uma estrutura baseada em regras, ou seja, não exigir esforço cognitivo, sendo um trabalho manual e repetitivo, e requerer acesso a múltiplos sistemas. É crucial destacar que a gestão de processos, seu mapeamento e contínua melhoria são pré-requisitos para uma implementação eficaz de técnicas de RPA. Além disso, como já mencionado anteriormente, o papel do robô não é substituir o ser humano, mas sim possibilitar que os recursos humanos possam se ocupar de tarefas que requerem pensamento criativo, julgamento intelectual ou habilidades sociais (HOFMANN; SAMP; URBACH, 2020).

A organização da informação tem raízes antigas, remontando à metafísica aristotélica, onde são definidas categorias pelas quais se pode conhecer os seres no mundo e, além disso, chegar às suas causas primeiras. Aristóteles acreditava que, pela observação do mundo sensível, seria possível alcançar conceitos mais elevados; assim, ele afirma que um ser se apresenta de oito modos: substância, qualidade, quantidade, relação, agir, sofrer, lugar e tempo. Essas oito categorias são recortes do pensamento sobre a realidade, apresentados em proposições contendo sujeito e predicado, de modo que a substância é a principal e à qual todas as outras fazem referência. Por exemplo, no predicado “o cachorro é preto”, o ser preto depende intrinsecamente da substância cachorro para existir, não subsistindo por si só. Com visíveis influências do pensador estagirita, o matemático e bibliotecário indiano Ranganathan propõe cinco categorias fundamentais: personalidade, matéria, energia, espaço e tempo, buscando assim responder às questões fundamentais ‘por quê’, ‘o quê’, ‘como’, ‘onde’ e ‘quando’. O autor ressalta o caráter utilitário da classificação, que tem por finalidade a organização do conhecimento. Conclui-se que Aristóteles concebe as categorias como ‘modos do ser’, enquanto Ranganathan as elabora como ‘modos de classificar’, com a função específica de permitir a identificação, classificação e organização dos registros produzidos pelos seres humanos. Ambos formulam categorias que entram em operação a partir do confronto do pensamento com a experiência, buscando ordená-la por um processo de abstração da realidade (ARANALDE, 2009).

Neste contexto, a pesquisadora alemã Ingetraut Dahlberg oferece uma de suas principais contribuições na teoria do conceito, onde este é postulado por proposições verdadeiras referentes a um objeto, expressas no termo, o qual reflete linguisticamente esse conceito e suas características (Figura 6). As categorias aristotélicas mencionadas anteriormente podem ser entendidas como espécies de características do objeto. Além disso, os conceitos se relacionam entre si de diversas formas: a relação lógica é a interconexão baseada em características comuns; as relações hierárquicas estabelecem uma estrutura de gênero e espécie, onde conceitos mais amplos (superiores) englobam conceitos mais específicos

Figura 6 – Triângulo de Dahlberg



Fonte: Adaptado de Dahlberg (1978)

(inferiores). As relações de oposição incluem contradições, onde conceitos são mutuamente exclusivos. Com esses tipos de relacionamento, é possível organizar conceitos sistematicamente em sistemas de classificação, facilitando a compreensão e a comunicação do conhecimento (DAHLBERG, 1978).

Com o surgimento da *web*, surge a chamada *web* semântica, proposta por Berners-Lee para otimizar as pesquisas realizadas na rede. A *web* semântica se apresenta como uma ferramenta de busca de informações, adicionando semântica à representação de dados e trabalhando por associação e dedução. Uma das tecnologias essenciais para a aplicação dessa ferramenta é a elaboração e utilização de ontologias, que atribuem sentido e significado a termos específicos em contextos particulares. Para que isso seja viável, os computadores precisam ter acesso a coleções estruturadas de informações (dados e metadados) e conjuntos de regras de inferência que auxiliem no processo de dedução automática. Em princípio, como na filosofia e na ciência da informação, uma das primeiras tarefas ao criar uma ontologia é categorizar a realidade em grandes distribuições do ser. O *The World Wide Web Consortium* (W3C), principal organização de padronização da internet, estabelece que **as ontologias devem fornecer descrições para os seguintes tipos de conceitos: classes, relacionamentos e atributos** (PICKLER, 2007).

Semelhantemente, no que tange ao design e modelagem de software, a UML proporciona uma forma padrão para a preparação de planos de arquitetura de sistemas. Nas aplicações orientadas a objetos, as classes são os blocos de construção mais importantes, definindo o tipo de objetos que podem ser criados, com seus atributos e métodos (BOOCH, 2006). Por exemplo, na UML, “cachorro” seria uma classe com características como cor e tamanho, e métodos como latir. Um cachorro preto de porte médio chamado Hades poderia ser uma instância dessa classe, ou seja, um objeto. A classe “cachorro” é uma abstração, uma forma de simplificar a realidade complexa para atender a fins específicos.

Outro componente essencial de um sistema é o banco de dados, onde as informações são armazenadas. A modelagem de um banco de dados também parte de uma abstração da realidade. Elmasri (2010) define um banco de dados como uma coleção lógica de dados



que representa algum aspecto da realidade e visa atender a uma finalidade específica.

2.5.3 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E SERVIÇOS INFORMACIONAIS | IMPLEMENTAÇÃO

Produtos e serviços informacionais são guiados pela proposta de agregar mais valor ao usuário final. Eles podem abranger diferentes limites temporais (imediato, curto prazo, longo prazo) e variam de serviços mais gerais, podendo ser valiosos para todo um segmento, a mais específicos, sendo úteis para um ambiente organizacional ou problema definido. A intenção não é apenas responder a perguntas, mas também guiar para ações embasadas em dados que solucionem problemas de negócio (CHOO, 1998). Maguire et al. (1994) define sete princípios que guiam o desenvolvimento de serviços e produtos de informação, de forma que, ao considerar um *software* como um produto de informação, é importante considerar esses princípios:

- Flexibilidade e multidimensionalidade:** integrar dados de várias fontes e mídias, adaptando-se a diferentes contextos de uso;
- Estratégias competitivas e colaborativas:** desenvolver estratégias que equilibrem competição e colaboração entre serviços de informação;
- Empoderamento de usuários e funções de treinamento:** criar ferramentas que simplifiquem o acesso e interpretação de dados, com intermediários atuando como treinadores;
- Monitoramento e assistência a *gatekeepers*:** assumir responsabilidades de monitoramento e apoiar *gatekeepers* na disseminação de informações;
- Orientação ao cliente:** manter o foco nas necessidades do usuário, utilizando pesquisas de mercado e planejamento estratégico;
- Inovação constante:** promover a inovação contínua através da tecnologia, desenvolvimento de habilidades e colaboração interorganizacional.

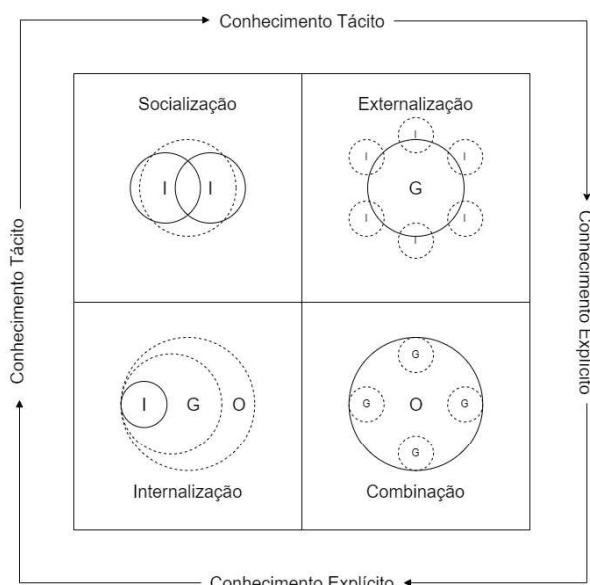
2.5.4 DISTRIBUIÇÃO E USO DA INFORMAÇÃO | IMPLANTAÇÃO

O *software* como produto de informação visa facilitar a distribuição e o uso da informação. A disseminação da informação é o processo pelo qual uma organização distribui e compartilha informações de diversas fontes, essencial para a percepção e interpretação na organização. Para ser eficaz, a distribuição deve garantir que a informação certa chegue à pessoa certa no momento, lugar e formato adequados, respeitando os hábitos e preferências dos usuários. Projetar a distribuição de forma que os usuários se tornem participantes ativos na rede de distribuição pode levar a uma compreensão mais profunda

e compartilhada das informações, enriquecendo o conhecimento organizacional. Já o uso, envolve a criação de conhecimento por meio da interpretação e do diálogo. Esse processo de interpretação, onde os indivíduos atribuem significado às experiências organizacionais, funciona como um sistema onde o conhecimento é construído e testado coletivamente através do debate (CHOO, 1998).

O processo de socialização é o meio pelo qual as pessoas compartilham seu conhecimento tácito. No entanto, a menos que esse conhecimento compartilhado seja transformado em explícito, alcançará dificilmente a organização na totalidade. Por outro lado, simplesmente reunir informações dispersas não contribui para a expansão do conhecimento organizacional. O segredo reside na interação entre o conhecimento tácito e o explícito, um processo contínuo exemplificado pelo modelo da espiral do conhecimento de Nonaka e Takeuchi, representado pela Figura 7 (1995, p.71-72).

Figura 7 – Espiral do Conhecimento



Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1995, p.71)

A espiral do conhecimento inicia-se com a socialização, onde ocorre a troca de experiências entre os indivíduos. Em seguida, acontece a externalização, desencadeada por diálogos ou reflexões em grupo. Posteriormente, a combinação entra em cena, aproveitando a rede de conhecimento recém-criado e existente em outras partes da organização para criar novos produtos ou serviços. Por fim, a internalização ocorre através do aprendizado prático.

3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, será apresentado a caracterização da pesquisa, os procedimentos metodológicos, bem como os materiais e métodos a serem utilizados para tal realização.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Gil (2002) classifica as pesquisas com base em seus objetivos gerais, sendo assim possível dividi-las em três grandes grupos: exploratórias, descriptivas e explicativas. As pesquisas exploratórias têm por objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, trazendo-o à superfície. Em geral, essas pesquisas envolvem levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o problema e análise de exemplos práticos pertinentes. Um tipo comum de pesquisa nesse grupo são os estudos de caso, onde uma unidade de caso é definida para explorar o problema de pesquisa.

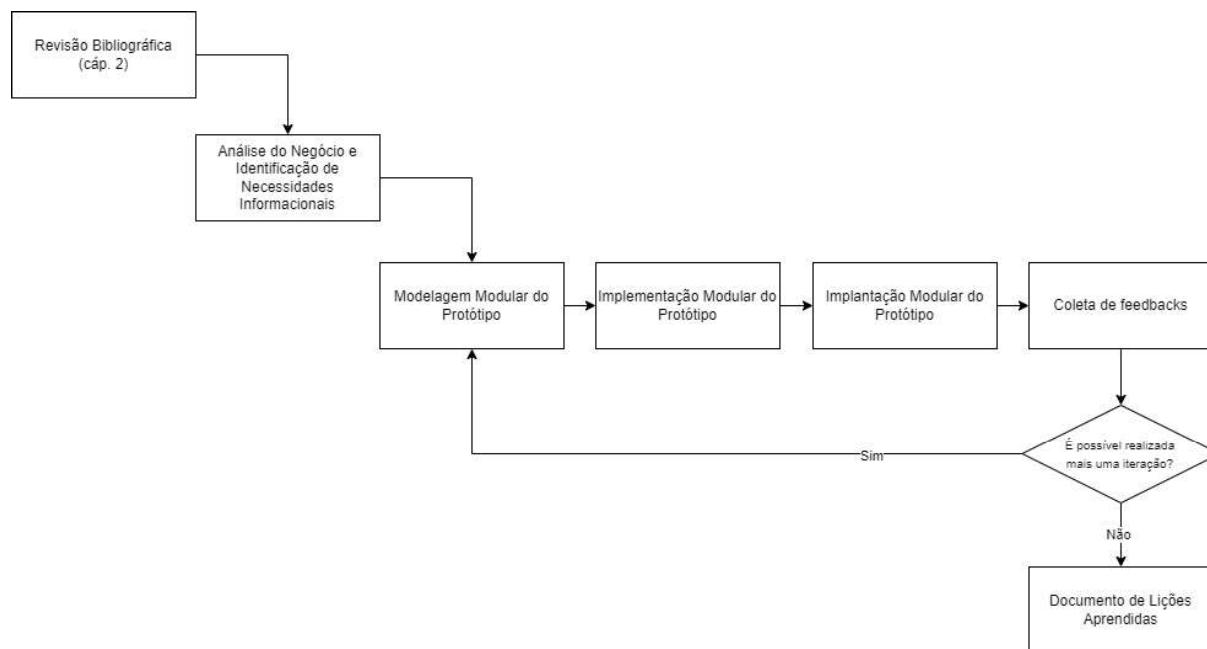
Este é exatamente o caso deste estudo, que visa analisar o processo de desenvolvimento de *software* como um produto informacional, em especial sua modelagem e *design*, no âmbito penitenciário. O foco está nas unidades que aplicam a justiça restaurativa. Sendo essas unidades um conceito emergente, esta pesquisa proporcionará uma primeira visão de como produtos de *software* podem colaborar para resolver lacunas informacionais comuns nesse meio, por meio da análise do caso do CIS Piraquara, e poderá ter seus resultados avaliados pelo desenvolvimento de um protótipo, que será desenvolvido por meio do processo estudado.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Figura 8 representa os processos que serão seguidos nessa pesquisa.

- 1. Revisão Bibliográfica:** nesta etapa, será realizada uma análise da literatura existente relacionada ao tema do projeto, para compor a fundamentação teórica do projeto;
- 2. Análise do Negócio e Identificação de Necessidades Informacionais:** serão conduzidas técnicas de coletas de dados, como entrevistas e observação, visando a compreensão detalhada do contexto de negócio, bem como o mapeamento dos processos, e o delineamento dos objetivos e desafios. A partir dessa análise, são identificadas as necessidades informacionais que o protótipo deve atender para agregar valor ao negócio;
- 3. Modelagem Modular do Protótipo:** nesta etapa, é desenvolvida uma representação de alto nível do protótipo, dividida em módulos distintos. Cada módulo é

Figura 8 – Procedimentos Metodológicos



Fonte: O autor (2024).

projetado para cumprir uma função específica e interagir de forma harmoniosa com os demais;

4. **Implementação Modular do Protótipo:** consiste na codificação e construção dos módulos individuais do protótipo. Esta fase foca na criação de componentes funcionais que, uma vez integrados, formarão o protótipo;
5. **Implantação Modular do Protótipo:** após a implementação, os módulos do protótipo são implantados no ambiente de destino. A implantação pode ser realizada de forma incremental, permitindo a verificação e ajuste de cada módulo antes da integração completa;
6. **Coleta de Feedback:** envolve a obtenção de opiniões e sugestões dos usuários e *stakeholders* após a implantação do protótipo. O *feedback* é crucial para identificar pontos de melhoria e garantir que o sistema atenda às expectativas e necessidades identificadas;
7. **Documento de Lições Aprendidas:** por fim, será elaborado um relatório que compila as experiências, desafios e soluções encontradas durante o desenvolvimento e implantação do protótipo. Este documento serve como referência para futuros projetos, ajudando a evitar erros recorrentes e a replicar práticas bem-sucedidas.

O número de iterações e a quantidade de módulos implementados no protótipo dependerão dos desafios encontrados durante o processo e da agilidade na implantação de cada módulo. Em função da complexidade esperada e das boas práticas de desenvolvimento,

estão previstas ao menos duas iterações. Essas iterações permitirão a identificação e correção de problemas, bem como a integração incremental dos módulos, garantindo que o protótipo final atenda às necessidades informacionais mais pungentes.

3.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção apresenta as ferramentas e métodos que serão utilizadas na execução da pesquisa.

3.3.1 COLETA DE REQUISITOS E MODELAGEM

Existem diversas técnicas de coleta de dados, tais como observação, entrevista, questionários, escalas sociais e pesquisa documental. Cada um desses métodos tem seus prós e contras, foram elencados como os mais propícios para o contexto desta pesquisa a entrevista e observação. Inicialmente, será realizada uma rodada de entrevistas por pautas para obter a percepção das partes interessadas sobre os processos. Essa técnica consiste em uma entrevista semiestruturada guiada por pontos de interesse, que o entrevistador explora, permitindo ao entrevistado falar livremente e intervindo sutilmente quando necessário. Essa técnica foi escolhida por favorecer um desenvolvimento flexível e espontâneo. Em seguida, serão conduzidas observações sistemáticas para aferir como os processos são realizados. Segundo o autor, a observação sistemática é amplamente utilizada em pesquisas que buscam descrever fenômenos com precisão e requer que o pesquisador elabore um plano prévio para definir o que observar, quando e como registrar as informações (GIL, 2008, p.104,105,112).

Durante a observação, a intenção é mapear a cadeia de valor, identificando os principais processos que envolvem a entrega de valor do CIS, para que depois possam ser destrinchados em diagramas. Essa abordagem segue os princípios do mapeamento da cadeia de valor, que atestam que as informações sobre o estágio atual dos fluxos devem ser coletadas enquanto se caminha pela “linha de produção”. A cadeia de valor deve ser mapeada por uma única pessoa, a fim de ter uma visão integral dos processos, e deve-se usar lápis e papel inicialmente, para registrar os dados sem atraso, focando em entender o fluxo e não se preocupando com ferramentas. Existem dois fluxos relatados: o material e o informacional (ROTHER; SHOOK, 2003).

Com base na coleta de dados, será elaborado um documento de requisitos de software, também chamado de Especificação de Requisitos de Software (SRS), sendo uma declaração formal do que os desenvolvedores devem implementar. Ele inclui os requisitos do usuário e uma especificação detalhada dos requisitos do sistema (SOMMERVILLE, 2011, p. 63). A especificação dos sistemas será realizada por meio da linguagem de modelagem unificada (UML), utilizando seus diagramas e também diagramas de entidade-relacionamento para a estrutura dos bancos de dados. A importância da modelagem se dá por quatro principais



razões. Primeiramente, os modelos ajudam a visualizar o sistema, facilitando o entendimento geral. Em segundo lugar, permitem especificar a estrutura e o comportamento do sistema, fornecendo uma representação clara e detalhada de seus componentes e interações. Em terceiro lugar, os modelos servem como um guia para a construção do sistema, orientando os desenvolvedores durante a implementação. Por fim, eles documentam as decisões tomadas ao longo do processo, criando um registro que pode ser consultado para entender as escolhas de design e facilitar a manutenção futura (BOOCH, 2006, p. 35).

3.3.2 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

A prototipagem do sistema será conduzida utilizando Python, uma linguagem de programação interpretada, orientada a objetos e de alto nível, conhecida por sua semântica dinâmica. Suas estruturas de dados embutidas de alto nível, combinadas com tipagem dinâmica e vinculação dinâmica, tornam-na altamente atrativa para o Desenvolvimento Rápido de Aplicações, assim como para uso como linguagem de script ou de integração para conectar componentes existentes. A sintaxe simples e de fácil aprendizado do Python enfatiza a legibilidade, o que reduz o custo de manutenção do programa. Python suporta módulos e pacotes, promovendo a modularidade do programa e a reutilização de código. O interpretador Python e a extensa biblioteca padrão estão disponíveis gratuitamente em forma de código-fonte ou binário para todas as plataformas principais e podem ser distribuídos livremente (PYTHON.ORG, 2024).

Para o gerenciamento de dependências e empacotamento em Python, será utilizado Poetry. Esta ferramenta permite declarar as bibliotecas nas quais o projeto depende e gerência (instala/atualiza) essas dependências automaticamente. Poetry oferece um arquivo de bloqueio para assegurar instalações repetíveis e pode construir o projeto para distribuição (POETRY.ORG, 2024).

Além disso, será adotado o Docker, uma plataforma aberta para desenvolver, enviar e executar aplicações. Docker permite separar as aplicações da infraestrutura subjacente, facilitando a entrega rápida de software. A principal funcionalidade do Docker é permitir o empacotamento e execução de aplicações em ambientes isolados chamados contêineres. Esses contêineres são leves e contêm tudo o que é necessário para executar a aplicação, eliminando dependências do ambiente de hospedagem (DOCKER.DOCS, 2024).

3.3.3 ENCERRAMENTO DO PROJETO

Ao final da pesquisa, com base nos *feedbacks* obtidos após cada implementação e nas experiências e observações registradas, será elaborado um documento de requisitos que incluirá lições aprendidas. Esse documento fornecerá uma análise das causas dos problemas identificados, justificativas para as ações corretivas adotadas, e outras aprendizagens relevantes (INSTITUTE, 2013).

4 CRONOGRAMA

A Figura 9 apresenta o cronograma das atividades.

Figura 9 – Cronograma

n EAP	Tarefa	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
	n semana (a semana foi enquadrada em um mês se a segunda-feira da semana for um dia do mês)	29, 30	31	32, 33	34, 35	36 a 40	41 a 44
	1 Análise do Negócio e Identificação de Necessidades Informacionais						
1.1	Entrevistas						
1.2	Observação e Mapeamento da Cadeia de Valor						
1.3	Modelagem do Protótipo e Banco de Dados						
1.4	Validação e Entrega do Modelo do Protótipo						
2 Desenvolvimento do Protótipo							
2.1	Modelagem Modular do Protótipo						
2.2	Implementação Modular do Protótipo						
2.3	Implantação Modular do Protótipo						
2.4	Coleta de Feedback						
2.5	Entrega Final do Protótipo						
3 Encerramento do Projeto							
3.1	Documentação de Lições Aprendidas						
3.2	Entrega do TCC						
3.3	Defesa do TCC						
3.4	Ajustes						
3.5	Entrega Final						

Fonte: O autor (2024).



REFERÊNCIAS

ARANALDE, M. M. Reflexões sobre os sistemas categoriais de aristóteles, kant e ranganathan. *Ciência da Informação*, v. 38, p. 86–108, 2009. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-19652009000100006>>.

AUDITORIA do TCE comprova falhas na construção e ampliação de presídios no PR. **Tribunal de Contas do Estado do Paraná**. 2020. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://www1.tce.pr.gov.br/noticias/auditoria-do-tce-comprova-falhas-na-construcao-e-ampliacao-de-presidios-no-pr/7560/N>>.

BECK, K. et al. *Manifesto for Agile Software Development*. 2001. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<http://www.agilemanifesto.org/>>.

BOOCH, G. *UML: guia do usuário*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2006.

CARRILLO, B. et al. *Reincidência Criminal no Brasil*. Recife, 2022. Acesso em 9 de julho de 2024. Relatório técnico. Disponível em: <<https://www.gov.br/senappen/pt-br/pt-br/assuntos/noticias/depen-divulga-relatorio-previo-de-estudo-inedito-sobre-reincidencia-criminal-no-brasil/reincidencia-criminal-no-brasil-2022.pdf/view>>.

CARVALHO, L. B. de. Governo digital e direito administrativo: entre a burocracia, a confiança e a inovação. *Revista de Direito Administrativo*, v. 279, n. 3, p. 115–148, 2020. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.12660/rda.v279.2020.82959>>.

CARVALHO, L. F. de; JÚNIOR, R. H. de A. Gestão da informação: estudo comparativo entre quatro modelos. *Biblos*, v. 28, n. 1, p. 71–84, 2014. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/4159>>.

CENTRO de Integração Social completa dois anos de inauguração. **Polícia Penal do Paraná**. 2022. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://www.deppen.pr.gov.br/Noticia/Centro-de-Integracao-Social-completa-dois-anos-de-inauguracao>>.

CHOO, C. W. Information management for the intelligent organization: The art of scanning the environment. In: _____. [S.l.]: Information Today;, 1998. cap. A Process Model of Information Management.

DAHLBERG, I. Teoria do conceito. *Ciência da Informação*, v. 7, n. 2, 1978. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/115>>.

DERVIN, B. Qualitative research in information management. In: _____. [S.l.]: Libraries Unlimited, 1992. cap. From the mind's eye of the user: The sense-making qualitative-quantitative methodology.

DOCKER.DOCS. *Docker overview — docs.docker.com*. 2024. <<https://docs.docker.com/guides/docker-overview/#:text=Docker%20is%20an%20open%20platform,ways%20you%20manage%20your%20applications>>.



DUFF, A. S. Daniel bell's theory of the information society. *Journal of Information Science*, v. 24, n. 6, p. 373–393, 1998. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/016555159802400601>>.

ECONÔMICO, O. para a Cooperação e D. *Manual de Oslo: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados Sobre Inovação*. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>>.

ECONÔMICO, V. *Cidades inteligentes: processo lento e limitado*. 2024. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/revista-inovacao/noticia/2023/10/31/cidades-inteligentes-processo-lento-e-limitado.ghtml>>.

ELMASRI, R. *Sistemas de Banco de Dados*. São Paulo: Pearson, 2010.

EMMENDOERFER, M. L. *Inovação e empreendedorismo no setor público*. Escola Nacional de Administração Pública, 2019. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/4282>>.

GEEKS, G. F. *Software Crisis - Software Engineering - GeeksforGeeks* — [geeksforgeeks.org](https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-software-crisis/). 2024. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-software-crisis/>>.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas SA, 2002.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas SA, 2008.

GOVERNO lança 20 editais para ampliar o sistema penitenciário do Paraná. **Agência Estadual de Notícias do Paraná**. 2013. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://arquivo2011.aen.pr.gov.br/Noticia/Governo-lanca-20-editais-para-ampliar-o-sistema-penitenciaro-do-Parana>>.

GRONOVICZ, M. A. et al. Lean office: uma aplicação em escritório de projetos. *Revista Gestão e Conhecimento*, v. 7, n. 1, p. 48–74, 2013. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Maria-Do-Carmo-Freitas/publication/265907015_LEAN_OFFICE METHODOLOGY_IN_A_PROJECT_MANAGEMENT_OFFICE/links/54390e1f0cf24a6ddb940544/LEAN-OFFICE-METHODOLOGY-IN-A-PROJECT-MANAGEMENT-OFFICE.pdf>.

HOFMANN, P.; SAMP, C.; URBACH, N. Robotic process automation. *Electronic Markets*, v. 30, n. 1, p. 99–106, 2020. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12525-019-00365-8>>.

INSTITUTE, P. M. *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos*. Newtown Square: Project Management Institute, 2013.

MACMULLIN, S. E.; TAYLOR, R. S. Problem dimensions and information traits. *The Information Society*, v. 3, n. 1, p. 91–111, Jan. 1984. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/01972243.1984.9959994>>.

MAGUIRE, C.; KAZLAUSKAS, E. J.; WEIR, A. D. *Information services for innovative organizations*. São Diego: Emerald Group Publishing Limited, 1994.



MALDONADO, D. E. B. O formalismo jurídico, a educação jurídica e a prática profissional do direito na América Latina. *Revista da Faculdade de Direito da UFG*, v. 36, n. 2, p. 101–134, 2012. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/rfd.v36i2.34615>>.

Na cerimônia de autorização para as obras de ampliação do sistema prisional do Paraná, Richa elogia BI da Celepar. **Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná**. 2014. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://www.celepar.pr.gov.br/Noticia/Na-cerimonia-de-autorizacao-para-obras-de-ampliacao-do-sistema-prisional-do-Parana-Richa>>.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *The knowledge-creating company*. Nova York: Oxford University Press, 1995.

NOVA unidade penal feminina terá estudo e trabalho em tempo integral. **Agência Estadual de Notícias do Paraná**. 2020. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Nova-unidade-penal-feminina-tera-estudo-e-trabalho-em-tempo-integral>>.

ONZONO, S. I. D.; CARMONA, S. A red queen approach to the fading margins of business education. *Journal of Management Development*, v. 31, n. 4, p. 386–397, 2012. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/02621711211219022>>.

PARANÁ. Decreto 6507, de 23 de março de 2017. altera, na estrutura organizacional da secretaria de estado da segurança pública e administração penitenciária – sesp, a denominação de 02 (dois) estabelecimentos penais e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, 2017.

PARANÁ. Decreto 11169, de 25 de setembro de 2018. altera a denominação de 04 (quatro) estabelecimentos penais na estrutura organizacional do departamento penitenciário – depen, unidade do nível de execução programática da secretaria de estado da segurança pública e administração penitenciária – sesp, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, 2018.

PARANÁ. Portaria 65 de 2019. *Secretaria de Estado de Segurança Pública, Departamento Penitenciário*, 2019.

PFEFFER, J.; SUTTON, R. I. Evidence-based management. *Harvard Business Review*, v. 84, n. 1, p. 62, 2006. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://hbr.org/2006/01/evidence-based-management>>.

PICCHIONI, M. S. Y. Modernidade líquida. *Acolhendo a Alfabetização nos Países de Língua Portuguesa*, v. 2, n. 3, p. 180–185, 2008. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.1980-7686.v2i3p180-185>>.

PICKLER, M. E. V. Web semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 12, p. 65–83, 2007. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-99362007000100006>>.

PINTO, A. G. G. Os princípios mais relevantes do direito administrativo. *Revista da EMERJ*, v. 11, n. 42, p. 130–141, 2008. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <https://www.emerj.tjrj.jus.br/revistaemerj_online/edicoes/revista42/Revista42_130.pdf>.

POETRY.ORG python. *Introduction Documentation Poetry - Python dependency management and packaging made easy*. 2024. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://python-poetry.org/docs/>>.

PYTHON.ORG. *What is Python? Executive Summary*. 2024. <<https://www.python.org/doc/essays/blurb/>>. Acesso em 9 de julho de 2024. Disponível em: <<https://www.python.org/doc/essays/blurb/>>.

RADJOU, N.; PRABHU, J.; AHUJA, S. *A Inovação do Improviso: Por que menos é mais na construção de riquezas e resultados*. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda. In: _____. [S.l.]: Lean enterprise institute, 2003. cap. The Current-State Map.

SOMMERVILLE. *Engenharia de Software*. São Paulo: Pearson, 2011.

SUN, P. Prison cloud and big data application—auxiliary decision making support system. In: *Smart Prisons*. [S.l.]: Springer, 2022.