

UTILIZAÇÃO DO PROCESSO DE PENSAMENTO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA PROPOSTA DE MELHORIA NO SETOR DE *BUSINESS INTELLIGENCE* EM UMA EMPRESA DE TI

“Artigo a ser submetido ao periódico Decision Support Systems.”

Bruno Gomes Gottscheffsky ^{a*}, Ricardo Augusto Cassel ^{b*}

a bruno.gotts@gmail.com, Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Paulo Gama 110, Porto Alegre 90040060, Brasil*

b cassel@producao.ufrgs.br, Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Paulo Gama 110, Porto Alegre 90040060, Brasil*

RESUMO

Setores de *Business Intelligence (BI)* têm ganhado importância empresarial devido a sua capacidade de suprir as necessidades de dados para tomadores de decisões permitindo a existência de uma cultura organizacional orientada a análises de dados. Cerca de 60% dos projetos de BI fracassam nos seus objetivos devido a causas de naturezas distintas tais como comunicação, fatores técnicos de sistemas de informação, cultura organizacional, entre outros. O objetivo dessa pesquisa é o desenvolvimento de uma proposta de plano de ação de forma a promover uma redução de atrasos nas demandas no setor de BI em uma empresa de tecnologia da informação. Devido a essa diversidade de problemas distintos, foi necessária a utilização de uma metodologia de análise e resolução de problemas de forma que as implementações propostas eliminem as causas raiz associadas a atrasos para esse contexto específico. Essa pesquisa utilizou a metodologia do processo de pensamento da Teoria das Restrições para descoberta das causas raiz associadas ao problema, definição das implementações necessárias para prevenir essas causas raiz e a criação de um plano de ação para desenvolvimento dessas implementações. Os resultados obtidos foram um plano de ação com 26 ações para desenvolvimento de 5 implementações as quais têm como principais objetivos: (i) melhoria no entendimento dos dados contidos nos relatórios de BI; (ii) melhoria na comunicação entre desenvolvedores e usuários; (iii) maior capacidade de acesso e transformação de dados necessários para a execução dos relatórios. As 5 implementações definidas empiricamente utilizando o método buscam solucionar fatores considerados chave relacionados a fracassos em projetos de BI segundo a literatura.

Palavras-chave: *Business Intelligence*, análise de causas raiz, resolução de problemas, Teoria das restrições, processo de pensamento.

1 Introdução

O aumento da concorrência entre as empresas ocasionado devido à globalização [28] aliado ao comportamento dos consumidores estar cada vez mais dinâmico gerou um ambiente em que as empresas necessitam buscar vantagens competitivas com os seus recursos internos para se manterem no mercado [30]. As tecnologias estão cada vez mais acessíveis e sendo mais utilizadas por usuários em geral. O uso desses dispositivos – por meio de mídias sociais e aplicativos de smartphones - gera dados mais ricos sobre os consumidores [26]. Além disso, as empresas atualmente podem ter um maior acesso a essas informações devido à diminuição de custos e aumento de performance de recursos computacionais tais

como geração e armazenamento de dados, conectividade, processamento e transmissão de dados [1, 29].

Nesse contexto surgem aplicações para suprir a demanda de disponibilização de informações relevantes em nível gerencial e executivo para auxílio à tomada de decisões - surgindo o termo *Business Intelligence (BI)* [2]. O termo BI pode ser definido como uma forma de capturar, acessar, entender, analisar e transformar dados brutos em informações acionáveis de forma a melhorar os resultados do negócio [3].

Os benefícios da utilização de sistemas de BI podem ser: redução de custos de infraestrutura de TI, redução de tempo de trabalho de analistas de informações, redução de tempo de usuários para consultar dados, maior quantidade de informações abrangidas em análises e com melhor qualidade, melhores decisões por parte de gestores, melhoria de processos e suporte para a realização de objetivos estratégicos de negócio, aumento de receita, maior fidelidade de clientes, maior qualidade e efetividade dos produtos, maior facilidade para adequação à normas de *compliance*, entre outros [2, 27]. Segundo uma pesquisa feita em 2017 com 3.000 CIOs (*Chief Information Officer*) as tecnologias de BI foram classificadas como umas das mais estratégicas em suas organizações [17].

As empresas experimentam dificuldades para o desenvolvimento de BI devido à complexidade de desenvolvimento dessa solução, além de que há diversas possibilidades distintas de causas raiz para a ocorrência de erros tais como má qualidade da fonte de dados, má especificação de requisitos de clientes, entre outras [16]. Assim, o objetivo deste trabalho é identificar as causas raiz dos atrasos nas demandas de um setor específico de BI em uma empresa de TI e fazer uma proposta de implementações de melhorias de forma a buscar minimizar ou eliminar esses atrasos auxiliando o setor a atingir as suas metas anuais e gerando melhores resultados empresariais.

É de bastante relevância o estudo de melhores práticas em processos em um setor de BI, pois ele é essencial para o sucesso de estratégias de dados em uma organização. Uma vez que a utilização de ferramentas de BI fornece maior qualidade e facilidade de acesso às informações relativas à organização aos gestores - de forma a trazer autoridade e transparência nas decisões tomadas - gerando maior confiança entre os colaboradores entre diversos outros benefícios [2].

Foi utilizado o processo de pensamento (PP) da Teoria das Restrições (TOC) para detectar as causas raiz dos atrasos no setor de BI, identificar as implementações necessárias para se eliminar essas causas-raiz e fazer uma proposta de plano de ação de desenvolvimento dessas implementações. Além disso, houve a utilização de metodologias ágeis de projetos adaptadas para as atividades de BI de forma a dar maior embasamento na proposta de implementação de melhorias no setor. A utilização de métodos ágeis em um contexto de BI gera resultados positivos, pois nesses métodos existem práticas aplicáveis para solução de diversos problemas comuns em BI. Alguns dos resultados obtidos com esses métodos foram: maior interação de colaboradores com *stakeholders*, mais clara especificação de requisitos, maior entendimento dos dados, projetos desenvolvidos com maior qualidade, entre outros [16].

Este artigo está organizado conforme segue. Após essa introdução, a seção 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre um panorama geral de processos de BI, buscando identificar potenciais problemas no setor e boas práticas de trabalho. O referencial teórico também contempla uma revisão bibliográfica sobre metodologias de análise e resolução de problemas no contexto de software, além de uma revisão bibliográfica sobre a metodologia do PP da TOC. A seção 3 apresenta a metodologia

aplicada para o desenvolvimento da intervenção na empresa selecionada. A seção 4 apresenta os resultados conquistados com a implementação da metodologia de trabalho e uma discussão detalhada desses resultados. A seção 5 contempla a conclusão do artigo.

2 Referencial Teórico

O referencial teórico foi separado em quatro partes. A primeira parte tem o propósito de explorar conceitos da literatura específica sobre processos de BI. Foram abordados temas tais como as suas particularidades em termos de processos e metodologias de trabalho, fatores que levam ao fracasso de setores ou projetos de BI, problemas que ocorrem com recorrência, além da identificação de boas práticas de trabalho nesse setor. No segundo tópico, identificaram-se metodologias de análise e resolução de problemas já aplicadas em um ambiente de desenvolvimento de software, pois não foi encontrado nenhum trabalho similar na literatura específica de BI e esse é um contexto com particularidades semelhantes às encontradas na aplicação dessa pesquisa [31, 33, 34]. A terceira parte foi desenvolvida como forma de introdução aos conceitos do PP da TOC, enquanto que na quarta seção foram apresentadas as principais ferramentas dessa metodologia e os seus objetivos específicos.

2.1 Processos de *Business Intelligence*

O termo BI é usualmente mencionado como um “guarda-chuva” que agrupa um conjunto de conceitos, métodos, processos, atividades e tecnologias para melhoria do processo de decisões empresariais utilizando-se de um sistema baseado em dados [6, 25]. Além disso, são utilizados processos e softwares para coleta de dados, análise e disseminação das informações na organização [5]. Um sistema de BI apresenta informações históricas aos seus usuários para que eles elaborem análises e exerçam tomada de decisão com maior eficácia, de forma a melhorar os resultados empresariais [4]. As principais ferramentas para desenvolvimento de soluções de BI são: *Data Warehouse* (DW), *Online Analytical Processing* e ferramentas de visualização interativas [10].

A utilização de sistemas de BI pode ser de forma corporativa, em que há um desenvolvimento centralizado - geralmente na TI da organização - para fornecer suporte para gerentes de outras divisões do negócio ou a sua utilização pode ser de forma funcional, em que há o desenvolvimento, utilização e a responsabilidade pela funcionalidade de BI restrito a apenas uma divisão ou departamento da organização [9]. Sistemas de BI são utilizados para apoiar decisões desde o nível estratégico e até o nível operacional [7]. Os sistemas de BI corporativos apresentam melhores resultados em suporte para decisões de controle gerenciais e operacionais, pois são processos que devem demorar um tempo razoável para serem modificados, a ponto de justificar os seus maiores investimentos. Enquanto que os sistemas de BI funcionais detêm maior habilidade para resposta em mudanças mais rápidas de contexto das decisões [9]. Para que sejam obtidos melhores resultados, a forma de tomada de decisão em organizações que utilizam sistemas de BI deve ser fundamentada em características tais como: analítica, consciente, controlada, baseada em regras, entre outras. O que se contrasta com decisões tomadas de forma intuitiva, inconsciente [9].

Apesar dos diversos benefícios se percebe que 60% dos projetos de BI falham nos seus retornos esperados ou resultam em poucos benefícios para a organização [10]. A utilização de ferramentas de BI e métodos analíticos deve estar acompanhada de uma mudança de mentalidade e cultural na empresa, pois as ferramentas por si só não geram resultado [12]. Existem diversos fatores chave que levam ao fracasso em iniciativas de BI, tais como: baixo nível de aceitação sobre os sistemas de BI, falta de motivação para a utilização, medo associado à perda de poder sobre a informação, falta de conhecimentos técnicos para utilização, questões de infraestrutura de sistema, comunicação insatisfatória entre desenvolvedores e usuários, falta de responsividade dos sistemas em tempo hábil para tomada de decisões [10].

A existência de recursos de BI é uma condição necessária para a ocorrência de resultados almejados. O principal recurso necessário para criação de valor em um setor de BI são recursos humanos com habilidades analíticas. Além disso é necessário hardware compatível com os requisitos das tecnologias de BI - apesar de que os paradigmas deste fator estarem sendo modificados devido à crescente ofertas de serviços na nuvem [13]. Os recursos por si só não trazem resultados, necessita-se considerar a correta utilização de processos e métodos de desenvolvimento de soluções de BI de forma a potencializar os resultados dos demais setores da organização desenvolvendo essas ferramentas no contexto adequado e com a customização necessária. Percebeu-se a correlação entre resultados obtidos com o uso de BI junto aos seguintes fatores: uso efetivo por parte dos colaboradores, tamanho da empresa e características analíticas de sua cultura organizacional, além de latências desde a ocorrência de um evento, armazenamento dele em um DW, análise dessas informações e tomada de decisões [8].

Existem fatores que usualmente dificultam o desenvolvimento de projetos de BI como a existência de requisitos ambíguos, a falta de clareza sobre a utilização de dados e a sua origem, ausência de transparência quanto à qualidade dos dados, restrições na origem dos dados - as quais limitam as possibilidades de escopo do projeto [16]. Percebe-se que a existência de diferentes fontes de dados e métodos de indicadores de desempenho e a sua atualização para distintos departamentos, instituições ou países em uma organização pode afetar a qualidade das aplicações de BI [18]. Além disso, é fundamental para o sucesso de um projeto de BI uma boa especificação de requisitos em três níveis – de negócio, funcional e técnico – essa definição de requisitos deve seguir uma lógica progressiva iniciando pela identificação das necessidades do negócio e finalizando por características de o quê o sistema pode executar [11]. Os entregáveis de BI consistem em criar, implementar e sustentar os seus sistemas por meio de práticas, métodos, habilidades e competências. Essas entregas devem ser capazes de suportar o crescimento orgânico desse sistema em uma organização o que ocorre em um ciclo constante de *feedbacks* dos usuários, acarretando em melhorias incrementais nos sistemas de BI [16]. Percebe-se que além da existência de diversos fatores externos influenciadores que podem levar ao fracasso de um projeto de BI, existe a própria complexidade de desenvolvimento nesse setor, pois são necessários conhecimentos tanto de tecnologia da informação quanto de negócios para um desenvolvimento eficaz.

A operação de desenvolvimento de BI pode seguir o modelo de cascata em que as atividades seguem a seguinte ordem [15]: i) Definição dos requisitos do usuário; ii) Análise dos requisitos; iii) Projeto do *dashboard*; iv) Desenvolvimento da solução; v) Testes; vi) Lançamento. De forma que erros em quaisquer umas dessas etapas podem comprometer o resultado final. Além disso, os desenvolvedores ficam sem contato com o usuário entre as etapas 2 e 5, o que pode gerar um descompasso

entre o que é desejado e o que está sendo feito [15]. O modelo de cascata tende a falhar em setores de BI, pois o valor dos seus entregáveis está mais relacionado com o descobrimento dos dados e melhor entendimento de como as informações serão utilizadas pelo usuário do sistema do que necessariamente cumprir os requisitos de projeto definidos inicialmente [16].

O ciclo de vida de um projeto de BI inicia por uma fase de descobertas em que se busca compreender as necessidades das partes interessadas para definição dos requisitos de informações, os quais estão interligados com questões relacionadas a objetivos do negócio. O segundo momento do ciclo consiste em fazer um planejamento de projeto desse sistema. A definição de sua arquitetura deve levar em consideração os seguintes fatores: de negócio, técnicos, de processos, de dados e de projeto. Devem-se definir: i) uma estrutura para a aquisição de dados até a sua apresentação; ii) a estrutura de repositório de dados que será utilizada, tais como *Data Mart* ou DW; iii) metodologia de trabalho que será utilizada posteriormente para próximas melhorias nesse sistema; iv) Arquitetura tecnológica de BI que será utilizada em hardware e software; v) Modelagem de dados e processos pelos quais as necessidades de informações serão supridas. O terceiro momento é o desenvolvimento, no qual se produz um sistema funcional de BI. Nele são feitas atividades de aquisição e armazenamento de dados, apresentação das informações e disponibilização de acesso aos usuários que vão utilizar os sistemas. No quarto momento ocorre a introdução das novas funcionalidades às já existentes no sistema. Essa implementação deve ser feita de forma controlada, para evitar que novas funcionalidades gerem erros na aplicação existente. No quinto momento do ciclo ocorre a manutenção do sistema, de forma a buscar compreender fatores que podem acarretar em mudanças nos sistemas de BI, tais como mudanças no uso das informações, alterações nos sistemas fontes de dados, alterações em processos de negócios, entre outras. Além disso podem ser coletados feedbacks dos usuários de forma a buscar oportunidades de melhorias [16].

O manifesto para desenvolvimento ágil de softwares foi publicado em 2001 o qual propõe os seguintes princípios: priorização de indivíduos e suas interações em contraste com processos e ferramentas; software funcional em contraste com uma documentação compreensiva; trabalho colaborativo com os clientes em contraste com negociações de contratos; resposta às mudanças em contraste com seguir o plano [14]. Desde então, houve a tentativa de ajustar os seus princípios para metodologias de trabalho de BI devido às características semelhantes nos problemas encontrados em ambos os casos, tornando a metodologia de trabalho de BI menos formal, mais dinâmica e mais focada no cliente e assim, gerando melhores resultados [16].

Considerando o panorama abordado – em relação à complexidade do setor e diversidade de potenciais problemas – tornou-se essencial a utilização de um método estruturado para análise e resolução de problemas que investigue com maior acurácia as causas raiz do problema questão. Além disso, devem-se considerar as boas práticas de trabalho recomendadas na literatura de BI para o desenvolvimento do plano de ação de implementação de melhorias.

2.2 Métodos de análise e resolução de problemas em desenvolvimento de software

Não foi encontrada na literatura de BI uma aplicação metódica de análise e resolução de problemas nesse contexto de forma semelhante à proposta por essa pesquisa. Devido a esse fator, se buscou identificar a aplicação de métodos semelhantes em um contexto sobre desenvolvimento de software, pois ambas

envolvem práticas semelhantes e comuns na execução de seus projetos, tais como entendimento dos requisitos do cliente, avaliação de requisitos tecnológicos e realização de tarefas técnicas específicas, além de comunicação e colaboração com os agentes necessários para a execução do projeto [31, 33, 34].

Identificou-se na literatura métodos estruturados de análise de causas raiz e resolução de problemas utilizados em contextos de desenvolvimento de software. Existem algumas diferenças entre os métodos encontrados em relação às ferramentas utilizadas. No entanto, em geral, os métodos seguem a seguinte ordem de aplicação: i) Detecção do problema-alvo; ii) Detecção da causa raiz; iii) Definição de ações de melhoria [32]. Esse estudo de caso foi iniciado na detecção da causa raiz, pois o problema já está bem definido no setor investigado, de forma que o foco do estudo se dá a partir dessa etapa do método.

Na etapa de detecção de causas raiz do problema, é feita inicialmente a coleta e depois a organização das informações de uma forma estruturada em vínculos de causa e efeito. As informações sobre as causas são geralmente coletadas com diferentes *stakeholders* utilizando-se de métodos como entrevista, questionário, *brainstorming* e *brainwriting*. As causas do problema são organizadas em diagramas de causa e efeito utilizando-se uma das seguintes ferramentas: diagrama espinho de peixe, diagrama de mapa de falhas, mapa causal, entre outras. Em seguida, analisam-se as causas raiz identificadas para se fazer a escolha sobre quais delas são as mais importantes – e que devem ser alvo de ações para serem prevenidas. Após essa escolha, existe uma etapa de identificação de soluções sobre como eliminar a causa raiz. Nessa etapa foram identificadas técnicas de *brainstorming* e *brainwriting* para coletar informações sobre possíveis soluções aliado a técnicas de eliminação de problemas – as quais são utilizadas para se analisar a eficácia da implementação, buscando utilizar diferentes perspectivas para entender os efeitos reais da implementação no sistema. Por fim, existe uma etapa de planejamento de implementação da solução [32, 35, 36].

Não há um consenso na literatura em relação à performance de ferramentas de análise de causas raiz de forma que a escolha de uso acaba sendo pela conveniência dos tomadores de decisões [21]. Levando em consideração os fatores mencionados, esse estudo de caso de uma aplicação do PP da TOC pode ser um enriquecedor da literatura específica de análise e resolução de problemas no contexto de BI ou de desenvolvimento de software.

2.3 O processo de pensamento da Teoria das Restrições

O PP foi criado devido à necessidade de um método mais generalista de resolução de problemas na TOC. O PP foi desenvolvido como um conjunto de ferramentas lógicas para ajudar os gestores a lidar com problemas empresariais de natureza de políticas de gestão, ou seja, nas quais as regras e providências organizacionais estabelecidas tornam-se uma restrição para melhores resultados [19]. O PP oferece um método rigoroso e sistêmico para abordar a identificação e a resolução de problemas empresariais sendo um facilitador para mudanças benéficas, as quais geralmente envolvem a superação da resistência à mudança [20].

Esse método pode ser utilizado como uma ferramenta de resolução de problemas a qual possibilita aos gestores melhor entendimento das relações de causa e efeito entre os objetos de análise com uma maior transparência entre os objetivos e as suas condições básicas de existência. Assim, percebendo com maior clareza a complexidade dos elementos existentes no sistema e compreendendo os conflitos

presentes na organização torna-se mais simples a identificação e definição de um caminho a seguir de forma a alcançar os objetivos organizacionais [20]. O PP é considerado essencialmente sistêmico e já foi citado como uma metodologia abrangente ou metametodologia [19].

O PP parte da premissa de que um aprimoramento em qualquer sistema envolve mudanças e que alguns aprimoramentos são melhores do que outros. Além disso, a lista de possíveis melhorias supera a capacidade disponível para realizá-las. De forma que o PP busca - de forma sistêmica - responder às seguintes perguntas: "O que mudar?", "Para o que mudar?" e "Como causar a mudança" [20]. Geralmente existem quatro etapas anteriores à utilização do PP e que buscam responder os seguintes questionamentos: "Em que consiste o sistema?", "Qual é a sua meta?", "De que forma o avanço em direção à meta será mensurado?", "Por que a mudança é necessária?". Além disso, após a utilização do método de PP existem passos para dar permanência a mudança e desenvolver um processo de melhoria contínua [22].

Três dos pressupostos fundamentais - assumidos como premissas para a TOC - são: i) As pessoas são boas; ii) Todo conflito pode ser eliminado; iii) Sempre existe uma solução ganha-ganha. Além disso, para se obter melhores resultados com a utilização do PP, deve-se buscar ser honesto, científico e lógico, buscando maior compreensão da situação presente, do futuro planejado e das medidas necessárias para criar esse futuro planejado [23].

2.4 As ferramentas do processo de pensamento

As ferramentas do PP da TOC estão fundamentadas em dois tipos de lógica - de necessidade e suficiência - e no conceito de ganho mútuo (relação ganha-ganha). O fundamento da lógica de necessidade segue a lógica de "Para... devemos... porque..." e a veracidade das respectivas relações de causa e efeito depende do atendimento de condições mínimas necessárias, pois todos atos que são praticados são motivados por uma necessidade subjacente que é satisfeita por uma vontade [20].

Algumas das principais representações simbólicas do PP são as entidades, setas e conectores. Entidade é a descrição de um elemento da situação. Ela pode ser um efeito ou uma causa e são enunciadas como sentenças simples e completas. A seta é utilizada para mostrar a relação de causa e efeito entre duas entidades e poderia ser substituída pela palavra "porque". A entidade na extremidade com a ponta da seta representa o efeito, enquanto a entidade na extremidade sem ponta é a representação da causa. O conector "E" é representado por uma elipse ou uma linha reta ao longo das setas, sendo utilizado para representar que várias entidades, juntas, formam uma única causa para um efeito [23].

As ferramentas do PP foram conduzidas e criadas como um conjunto integrado para resolução de problemas e como um guia para o processo de tomada de decisões, no entanto, é possível utilizá-las individualmente ou em conjunto e obter implementações bem-sucedidas. Essas ferramentas podem ser classificadas com base em suas utilizações principais: i) Estruturação de problemas - nas quais se encontram a Árvore da realidade atual (ARA), a Evaporação das nuvens (EN) e a Árvore de realidade futura (ARF); ii) Facilitador de implementações eficazes - nas quais se encontram a Árvore de pré-requisitos (APR) e a Árvore de transição (AT) [20].

A ARA tem por objetivo principal responder à pergunta "O que mudar?" e ela consiste em um modelo de causa e efeito de uma situação existente cujo enfoque ocorre sobre os efeitos indesejáveis. Deve-se utilizar a lógica ("se-então") para identificar e descrever as relações de causa e efeito entre os efeitos indesejáveis.

Esse processo é importante para evitar medidas que lidam meramente com efeitos identificados no sistema e não com as suas causas raiz [20].

A EN é empregada para resolver problemas estruturando de forma lógica os pressupostos de necessidade para justificar ações (“a fim de, devemos”) de forma a gerar ideias sobre a natureza das causas básicas e do problema básico identificado em ARA. A EN é utilizada para estruturar um conflito ou dilema entre duas medidas opostas [20], explicitando as justificativas de existência de duas ações ou visões opostas sobre a resolução dos efeitos indesejáveis identificados em ARA. A EN facilita a eliminação de um conflito e abre caminho para uma solução ganha-ganha, evitando a usual resolução de conflito por meio de concessões - em que ambas as partes se conformam com menos do que elas precisam para chegar a um consenso [23]. No momento em que os pressupostos de cada visão são revelados, alguns deles frequentemente podem ser considerados com premissas falsas ou frágeis e assim, o conflito deixa de existir, pois apenas uma das visões é considerada verdadeira. A partir dessa lista de pressupostos devem-se definir “injeções” (ações, condições ou soluções preferidas nos termos da TOC) que possam ser utilizadas para transformar efeitos indesejáveis em efeitos desejáveis [20].

A ARF é iniciada após a identificação das injeções na EN e busca a confirmação de se os elos causais de fato devem conduzir aos resultados desejáveis [19]. A construção da ARF pode ser vista como testes de cenários (“e se”) buscando identificar as ações e as condições que serão necessárias e suficientes para viabilizar a mudança e se outros efeitos indesejáveis surgirão a partir dessas ações [19]. Ao longo desse processo poderão ser construídas subárvores com ressalvas a respeito de algum possível efeito secundário negativo decorrente da solução proposta. Devem-se investigar saídas para adaptar a proposta de forma a evitar os efeitos secundários negativos mantendo os efeitos positivos. Essas subárvores são conhecidas como Ressalva da ramificação negativa a qual é utilizada como uma ferramenta para melhorar o feedback e desenvolver ideias semiacabadas [23]. A Ressalva da ramificação negativa é utilizada para se prever - da melhor maneira possível - os efeitos de uma determinada ação e para se mudar de ideia antes de tomar-se uma atitude, a fim de evitar as consequências indesejáveis decorrentes dessa atitude [23].

A APR procura identificar obstáculos, omissões e condições que podem obstruir o caminho que leva aos resultados desejados. Assim, estabelecer novos objetivos intermediários (OIs) e metas para superar esses obstáculos [19]. Na APR constroem-se as condições básicas para criar um roteiro lógico para se passar da situação atual para o futuro desejado. Devem-se relacionar os principais obstáculos a serem superados para conseguir a implementação de cada injeção. Obstáculo é uma entidade existente atualmente que impede uma injeção de tornar-se realidade. Em seguida, se deve definir OIs para cada obstáculo - uma entidade que, quando implementada, promove a superação do obstáculo. Pode-se afirmar que é possível superar um obstáculo eliminando a entidade ou encontrando uma forma de contornar essa adversidade. Por fim, utilizando estruturas lógicas, deve-se mapear a sequência em que os OIs devem ser implementados [23].

A AT busca identificar tarefas e ações necessárias e suficientes para executar os OIs definidos na APR. De forma a superar o que possa dar errado, oferecer um fundamento lógico e um plano de ação para apresentar um plano de implementação com um passo a passo coerente [19]. Deve-se elaborar o plano de ação pretendido (uma sequência de ações a serem realizadas) evidenciando-se fatores como a necessidade de cada ação, os efeitos previstos de cada uma e as condições apropriadas que devem estar em vigor para desencadear uma ação a ser realizada.

A AT é útil para monitorar os resultados obtidos ao longo da execução do plano e para planejar atividades importantes [23].

Além disso existe a árvore de estratégias e táticas a qual possibilita a plena sincronização da implementação de uma mudança e a sua divulgação. Essa sincronização é bastante útil para iniciativas de transformações holísticas da organização – as quais não ocorrem apenas em um único departamento. Essa ferramenta é importante para que as pessoas da organização possam compreender como elas se encaixam na realidade mais ampla, entendendo o motivo pelo qual elas são necessárias e de que forma podem contribuir para fazer uma diferença real [23].

3 Procedimentos Metodológicos

Classifica-se a natureza deste trabalho como aplicada, pois existe um propósito imediato que é a melhoria do desempenho de um setor de BI. A abordagem utilizada foi qualitativa, pois ela utiliza de informações adquiridas por meio de entrevistas com colaboradores. Os objetivos dessa pesquisa são de característica descritiva, pois envolve a coleta e organização de dados para descrições neste trabalho. Utilizou-se o procedimento de estudo de caso, pois a pesquisa teve por objetivo um entendimento empírico em relação a uma realidade existente atualmente em um contexto empresarial específico [37].

A empresa escolhida para a elaboração dessa pesquisa é de médio porte, do ramo de tecnologia da informação e presta serviços de BI. Optou-se pelo desenvolvimento dessa pesquisa nesse ambiente devido à recorrência de problemas relacionados a atrasos na execução das demandas em seu setor de BI.

A pesquisa foi iniciada em uma etapa de identificação e seleção de 8 colaboradores diretamente envolvidos com demandas do setor de BI. Explicou-se tanto o método quanto os resultados esperados com a sua aplicação.

Em seguida houve a aplicação do PP pelo autor da pesquisa. O método foi conduzido pelo pesquisador, validando os resultados obtidos em cada uma das cinco ferramentas do PP com os demais colaboradores antes de avançar para a etapa posterior.

Para se compor a ARA, foi feita a divisão em 2 grupos para a execução de um *brainstorming* no qual os colaboradores tinham que escrever fatores que causam ou contribuem para atrasos nas entregas do setor de BI. Em seguida foi feito um compilado agrupando-se fatores semelhantes em ambos os grupos. Dessa forma identificaram-se os principais problemas no setor em relação a atrasos na perspectiva dos colaboradores envolvidos. Em seguida, a ARA foi desenvolvida individualmente pelo pesquisador, explicitando-se as relações de causa-efeito entre os fatores citados e elementos complementares que completem as relações existentes entre as entidades. Posteriormente foi feita a validação das relações de causa-efeito existentes no setor com os demais colaboradores da empresa.

A ferramenta de EN foi utilizada para estruturar os conflitos para facilitar a sua solução [24]. As etapas executadas foram: (i) Definiu-se o objetivo em comum; (ii) Explicitaram-se os requisitos necessários para atingir o objetivo; (iii) Explicitaram-se quais são os pré-requisitos para que os requisitos sejam atendidos; (iv) Explicitou-se o conflito através dos requisitos, pré-requisitos e dos pressupostos que os sustentam; (v) Definiu-se a implementação necessária para atingir o objetivo.

Foi feito o desenvolvimento da ARF de forma a validar que as implementações pretendidas de fato produzem os objetivos desejados [24]. As etapas executadas foram: (i) Definiram-se os efeitos desejáveis (ii) Estabeleceram-se relações de efeito-

causa-efeito a partir da injeção e construiu-se a árvore; (iii) Verificou-se a relação entre os efeitos desejáveis e a injeção; (iv) Desenvolveram-se novas injeções de forma a complementar os efeitos desejáveis; (v) Certificou-se de que não existem efeitos colaterais indesejados das injeções.

A ferramenta de APR foi utilizada para a construção e estruturação das condições básicas para criar um plano lógico para executar as mudanças desejadas [24]. As etapas executadas foram: (i) Identificaram-se os principais obstáculos para a implantação de cada injeção; (ii) Definiu-se um objetivo intermediário para superar cada obstáculo; (iii) Certificou-se de que os obstáculos estão sendo anulados por OIs.

A ferramenta AT foi utilizada como um meio para elaborar o plano de ação [24]. Estruturou-se a ordem lógica em que cada ação deve ocorrer [24]. As etapas de implementação foram: (i) Inseriu-se na árvore os OIs (ii) Determinaram-se as ações necessárias para a consecução desses objetivos. (iii) Certificou-se de que as ações garantem os resultados esperados.

4 Resultados e Discussão

O objetivo desse setor de BI pesquisado é facilitar a identificação de problemas, oportunidades e tendências utilizando dados para que os clientes da empresa possam tomar decisões de mercado de forma estratégica e baseadas em evidências. O setor de BI presta serviço para as demais áreas da empresa ou para o próprio cliente final. Os serviços prestados são por meio do fornecimento de: (i) Informações estruturadas, organizadas e atualizadas para análises de terceiros; (ii) Dashboards e relatórios feitos em softwares de BI. O setor de BI também tem eventuais interações com o setor de infraestrutura de dados o qual é responsável pelo gerenciamento dos dados da empresa. Os dados requisitados no briefing podem não estar disponíveis nos bancos de dados comuns para acesso instantâneo dependendo da sua especificidade, nesses casos o setor de BI deve aguardar pela extração de dados por parte desse fornecedor interno.

As atividades executadas pelo setor de BI estudado demandam atributos técnicos em sistemas de informação e de comunicação. As principais atividades executadas são: (i) Definição de requisitos técnicos para problemas de negócio; (ii) Extração de dados em bancos de dados; (iii) Transformação dos dados; (iv) Análises estatísticas; (v) Programação de rotinas de atualização dos dados; (vi) Desenvolvimento de visualizações para os usuários dos relatórios; (vii) Comunicação com os usuários por meio da apresentação das soluções ou esclarecimento de dúvidas sobre o significado dos dados dos relatórios; (viii) Manutenção dos relatórios existentes.

Existe uma recorrência de atrasos nas entregas do setor de BI o que afeta negativamente a satisfação do cliente. No ano de 2020 a gestão do setor estabeleceu uma meta de diminuição dos atrasos nas entregas de BI devido aos impactos desse problema.

Iniciou-se a aplicação do PP da TOC por meio da aplicação de um *brainstorming* gerando-se uma lista com os principais efeitos indesejados em relação aos atrasos do setor. Verificou-se a clareza das entidades da lista para validar se elas realmente impactam em atrasos nas entregas do setor e foram feitas edições no texto, de forma que a lista de efeitos indesejados utilizados para iniciar a ARA foi a seguinte:

1. Existem poucos recursos humanos no setor de BI.
2. Não existe um recurso do setor dedicado a dados.

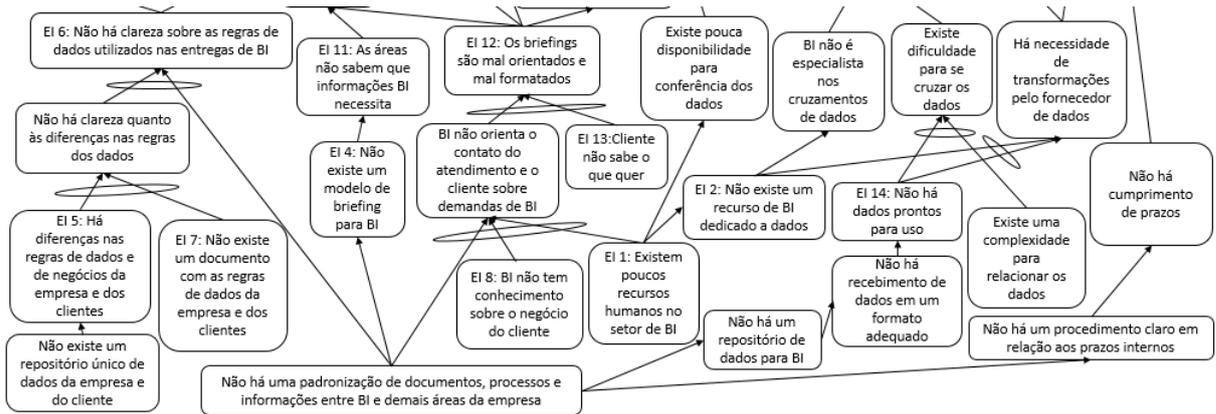


Figura 2 Base da ARA desenvolvida nessa pesquisa.

A primeira EN foi estruturada para o efeito indesejável 4 (“Não existe um modelo de briefing para BI”), conforme é demonstrado na Figura 3. De forma que o objetivo almejado pelo setor é a “Utilização de um modelo de briefing para BI”. Essa nuvem explicita um fator cultural da empresa de se utilizar principalmente a forma de comunicação síncrona entre os setores. O conflito é eliminado por meio de uma injeção que utiliza de uma forma auxiliar de comunicação assíncrona aliada às práticas já existentes de comunicação síncrona.

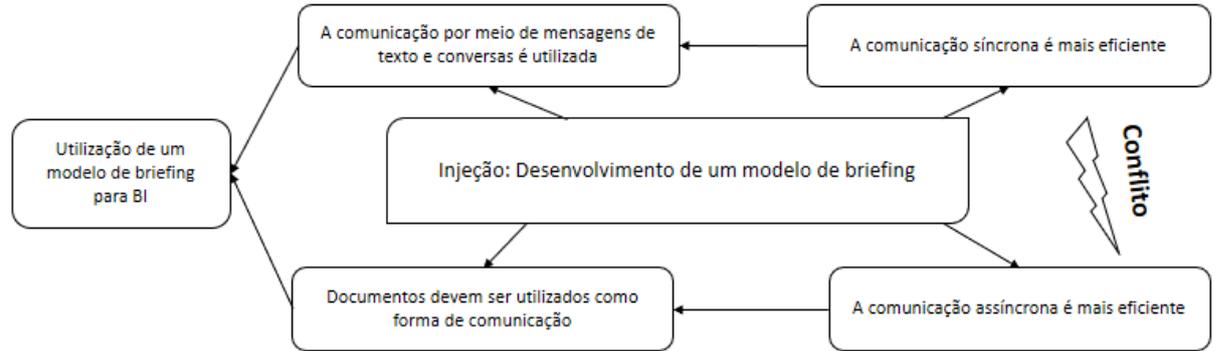


Figura 3 EN para o efeito indesejável 4: “Não existe um modelo de briefing para BI”.

A segunda EN foi estruturada para o efeito indesejável 12 (“Os briefings são mal orientados e mal formatados”). De forma que o objetivo almejado pelo setor é de que “Os briefings são bem orientados e bem formatados”. Essa nuvem explicita um conflito em relação a se deve ser uma atribuição de BI fazer o auxílio do planejamento de briefings ou se deve permanecer sendo uma atribuição do setor de atendimento ao cliente mesmo com o histórico de problemas devido ao fato desse setor não deter conhecimentos técnicos de sistemas de informação.

Nas entidades da parte de cima da Figura 4 foram considerados pressupostos de que BI detém recursos para auxiliar no briefing e que briefings de BI não podem ser feitos sem auxílio de BI, sendo esses pressupostos considerados frágeis. O conflito é eliminado com uma injeção em que é feito o desenvolvimento de um *Checklist* padrão com um formulário de pré-requisitos conceituais para o planejamento de um briefing, de forma a não onerar as operações do setor de BI e ser um material de referência com embasamento técnico de sistemas de informação para auxílio ao setor de atendimento em termos de planejamento de briefings.

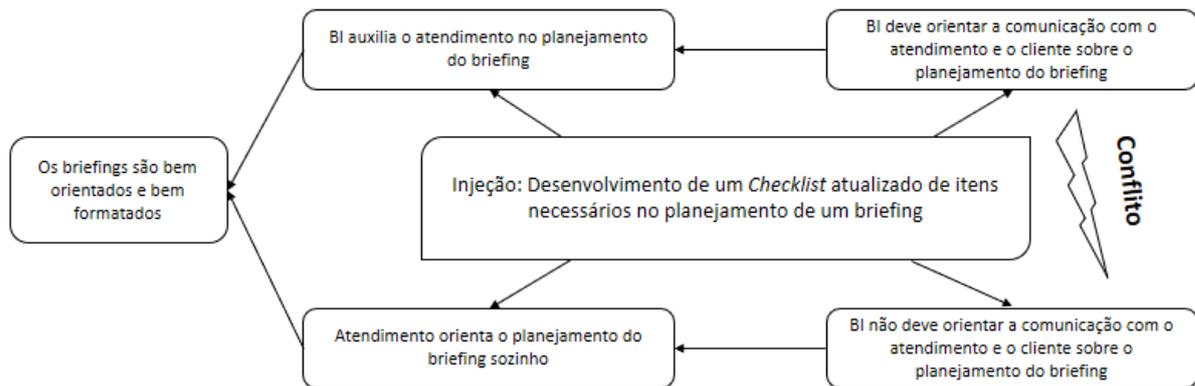


Figura 4 EN para o efeito indesejável 12: “Os briefings são mal orientados e mal formatados”

A terceira EN foi estruturada para o efeito indesejável 14 (“Não há dados prontos para uso”). De forma que o objetivo almejado pelo setor é de que “Os dados estão prontos para uso”. Os pressupostos desses requisitos competem à questão da existente variabilidade de requisitos de dados em diferentes demandas executadas pelo setor e a inviabilidade técnica de se conseguir armazenar todas as possibilidades existentes de combinações dos dados devido à grande quantidade de configurações distintas possíveis aliado aos altos custos de armazenamento para grandes quantidades de dados. O conflito é solucionado por meio do desenvolvimento de um repositório de dados semiestruturados, pois nele existe uma flexibilidade para se customizar os dados de acordo com as necessidades das demandas com um custo-benefício viável e que não comprometa o tempo de extração dos dados.

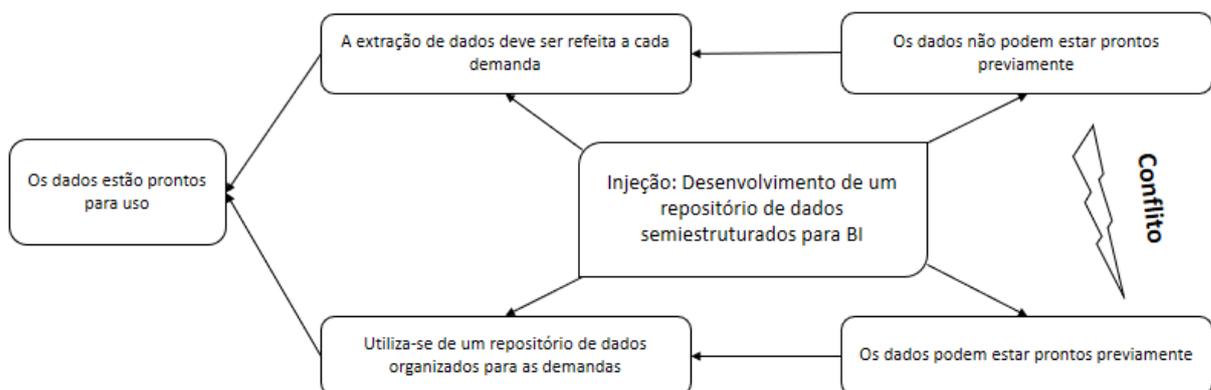


Figura 5 EN para o efeito indesejável 14: “Não há dados prontos para uso”.

Houve uma quarta injeção definida nessa etapa para a qual não foi necessária a estruturação de um conflito por ser um consenso entre os participantes da pesquisa. Essa injeção definida é fazer a documentação do significado dos dados em anexo aos relatórios feitos pelo setor de BI de forma que todas as pessoas que o receberem sejam capazes de entender os significados das informações existentes. Essa injeção foi feita para eliminar o efeito indesejável 6 (“Não há clareza sobre as regras de dados utilizados nas entregas de BI”).

Ao se fazer a validação de que as injeções devem surtir os objetivos almejados, por meio da Ressalva da ramificação negativa, se percebeu que atualmente não são utilizadas ferramentas com performance suficiente para extrair e manipular os dados de um repositório semiestruturado com uma grande quantidade de dados. Dessa

forma, foi prevista uma quinta injeção que é a utilização de uma ferramenta com melhor performance para manipulação de dados.

Foi estruturada a ARF demonstrando, em um diagrama de causa-efeito, um cenário em que não ocorrem atrasos nas demandas do setor de BI pesquisado. A ARF resultante encontra-se no apêndice B desse artigo. As 5 injeções adicionadas na ARF foram as seguintes:

1. Há documentação das regras de dados utilizadas nas entregas de BI.
2. Existe um modelo de briefing em utilização.
3. Existe um *Checklist* atualizado de itens necessários no planejamento de um briefing.
4. Existe um repositório semiestruturado de dados para BI.
5. Há utilização de uma ferramenta com melhor performance na manipulação de dados.

A injeção 1 influencia os fatores causais da existência de retrabalhos não previstos na execução da demanda por melhorarem fatores de comunicação de forma a gerar uma maior clareza nos relatórios de BI. Assim, também se tornam menos necessárias as tarefas em que o setor de BI necessita comunicar os resultados de seus relatórios.

Os efeitos previstos para as injeções 2 e 3 preveem que os briefings passem a ser bem orientados, formatados e com as informações completas para o setor de BI. Com um briefing mais confiável passa-se a existir maior clareza em relação ao verdadeiro escopo do relatório de forma que as estimativas de prazo e requisitos especificados nas tarefas a serem realizadas sejam mais confiáveis. Assim, evitam-se tanto retrabalhos na execução das demandas quanto retrabalhos na etapa de extração de dados.

A injeção 4 faz com que BI deixe de depender do seu fornecedor de dados, o qual é atualmente um setor gargalo e que detém dificuldade para cumprimento de prazos. Dessa forma, previne-se a existência de atrasos imprevistos para obtenção de dados. Além disso, o repositório de dados semiestruturado permite melhores resultados em tarefas analíticas, pois o setor consegue explorar uma maior variedade de dados dentro do tempo de execução da demanda em questão. A injeção 5 se faz necessária à medida que a quantidade de dados disponível se torna bastante grande, de forma que só é possível fazer o cruzamento de dados em tempo hábil de execução das demandas por meio da utilização de ferramentas com melhor performance para manipulação dos dados.

Foram identificados 2 OIs para se implementar a injeção 1, conforme mostra a Figura 6. O desenvolvimento de um formato de documentação de como as regras devem ser disponibilizadas é necessário para o entendimento pelo setor de BI em relação aos principais questionamentos sobre os relatórios desenvolvidos de forma a priorizar as questões que geram mais dúvidas. Após desenvolvido esse formato, deve-se fazer uma validação de que a documentação utilizada é adequada na prática.

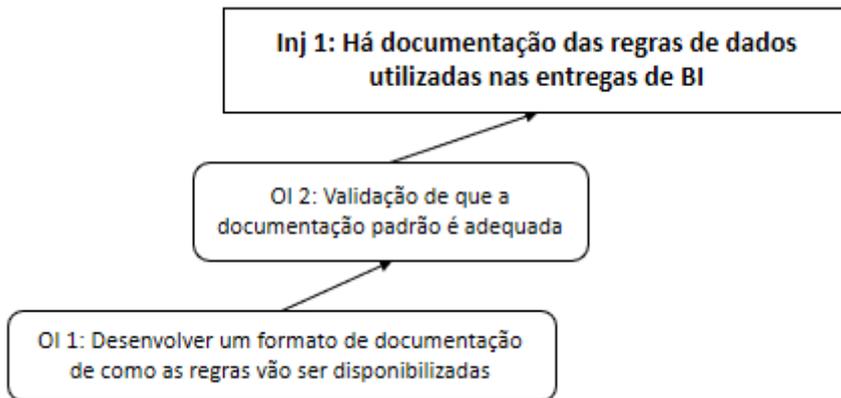


Figura 6 APR da injeção 1.

Foram identificados 2 OIs para se implementar a injeção 2 que podem ser feitos simultaneamente, conforme mostra a Figura 7. Há o desenvolvimento de um modelo que facilita a comunicação por meio de uma lista de informações necessárias ao se abrir um briefing para BI o que é necessário para garantir que exista clareza sobre os requisitos de dados e funcionalidades necessárias nas demandas. Além disso, também foi identificada a necessidade de os colaboradores compreenderem a importância da utilização desse briefing, de forma a facilitar a transição para o novo processo em que os clientes internos de BI seguem o novo procedimento.

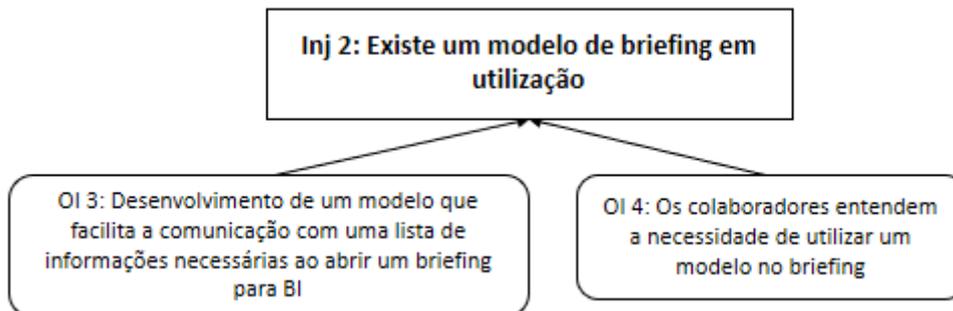


Figura 7 APR da injeção 2.

Para se implementar a injeção 3 deve-se inicialmente fazer um alinhamento sobre o histórico de problemas relacionados ao planejamento de briefing, pois o setor de BI frequentemente não se envolve nessa tarefa e pode não ter clareza sobre as dúvidas tanto do atendimento quanto do próprio cliente ao se planejar um briefing. Em seguida, deve-se fazer o desenvolvimento desse *Checklist* levando em consideração as dúvidas mais frequentes utilizando um formato de fácil utilização para os usuários.

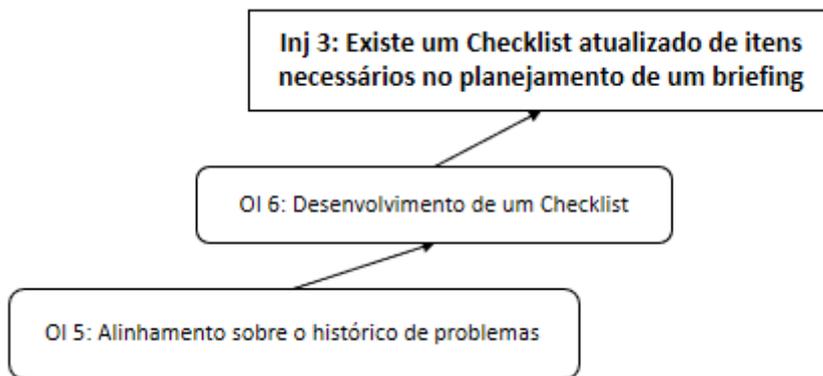


Figura 8 APR da injeção 3.

As injeções 4 e 5 estão relacionadas em uma ordem de dependência em termos de desenvolvimento, conforme mostra a APR da Figura 9. Apenas há coerência a utilização de uma ferramenta com melhor performance na manipulação de dados no momento em que existe um repositório de dados disponível para ser utilizado como fonte de dados. Para se desenvolver a injeção 4 são necessárias etapas relacionadas a definição de requisitos desse repositório de dados porque deve-se decidir que dados são relevantes para serem mantidos armazenados. Deve-se configurar o repositório de dados de forma a suportar a quantidade de dados previstos para serem armazenados, além disso há necessidade do desenvolvimento de rotinas de transformação e armazenamento de dados nesse novo repositório desenvolvido. No momento em que esse repositório de dados estiver concluído e estiver sido selecionada a ferramenta mais adequada para a manipulação desses dados, passa a se existir um ambiente ágil de análises de dados no setor de BI.

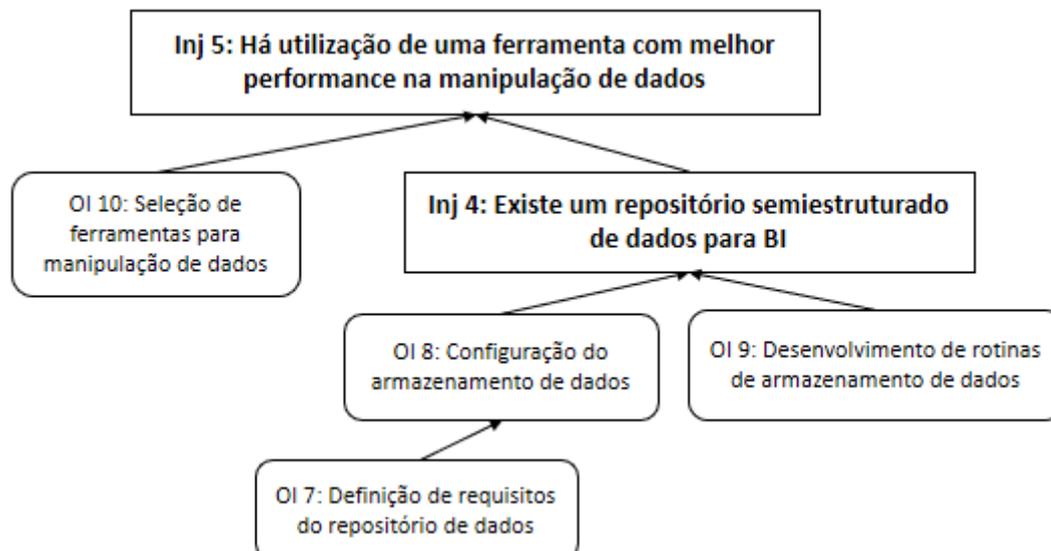


Figura 9 APR das injeções 4 e 5.

Utilizando-se a AT foram estruturadas as ações necessárias para se concluir os OIs necessários para a implementação das injeções propostas. As ações definidas como necessárias para a injeção 1 ser implementada estão contidas na Figura 10. Para se ter um desempenho satisfatório, deve-se levar em consideração as principais dúvidas existentes relacionadas aos relatórios e utilizar esse critério para desenvolver

uma formatação padronizada. Em seguida, é necessária a validação na prática de que o formato é adequado para os diversos usuários que interagem com ele. Após ser executado um teste inicial em um projeto real da empresa, devem ser coletados feedbacks dos usuários para eventuais adições de melhorias no formato padrão definido anteriormente.

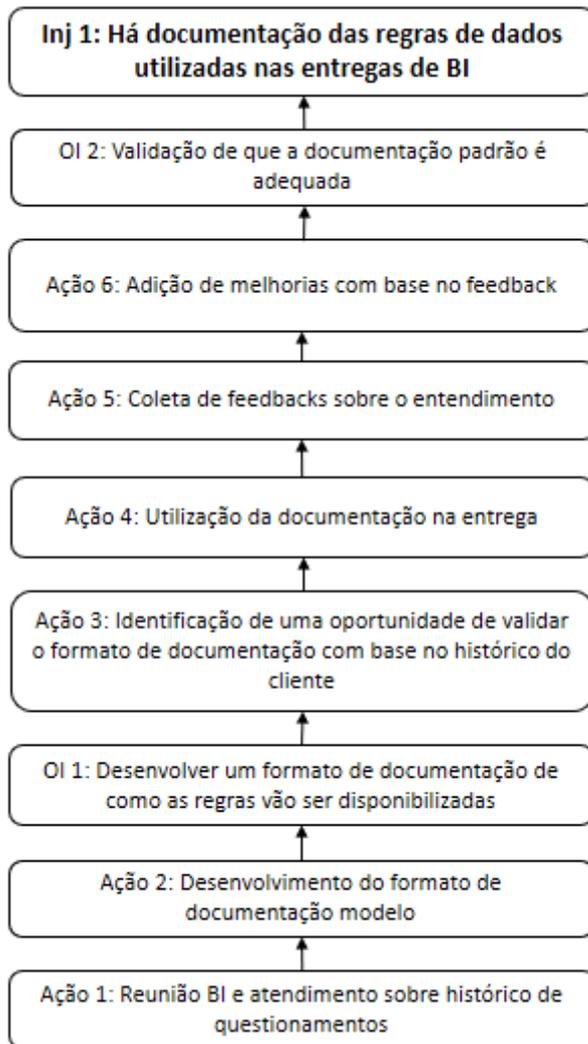


Figura 10 AT da injeção 1.

As ações definidas como necessárias para a injeção 2 ser implementada estão contidas na Figura 11. As ações do lado esquerdo dessa árvore de transição demonstram uma busca por uma maior precisão na definição de informações necessárias a serem contidas no modelo de briefing, como também demonstra uma preocupação de que exista clareza no documento em relação às equivalências de negócio contidas nos requisitos de dados do documento. Pelo lado direito estão contidas ações necessárias para fazer uma apresentação que esclareça a necessidade desse documento de forma que os colaboradores o utilizem.

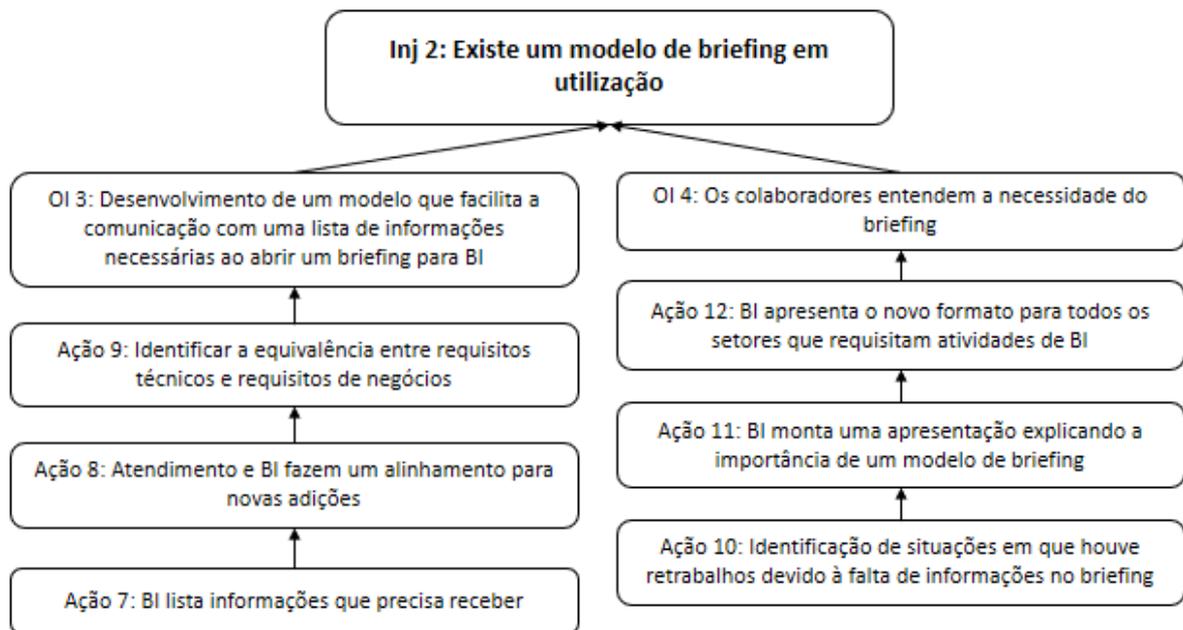


Figura 11 AT da injeção 2.

As ações definidas como necessárias para a injeção 3 ser implementada estão contidas na Figura 12. As primeiras ações dessa AT são necessárias para uma melhor compreensão de quais são os fatores críticos no planejamento de um briefing tanto por um viés técnico, o qual o setor de BI detém maiores conhecimentos, quanto por um viés estratégico, cuja especialidade é do setor de atendimento ao cliente. Após essa etapa, deve-se decidir quais devem ser as perguntas necessárias para se fazer um planejamento e em seguida desenvolver um documento modelo de fácil utilização para ser utilizado de forma recorrente nos próximos briefings.

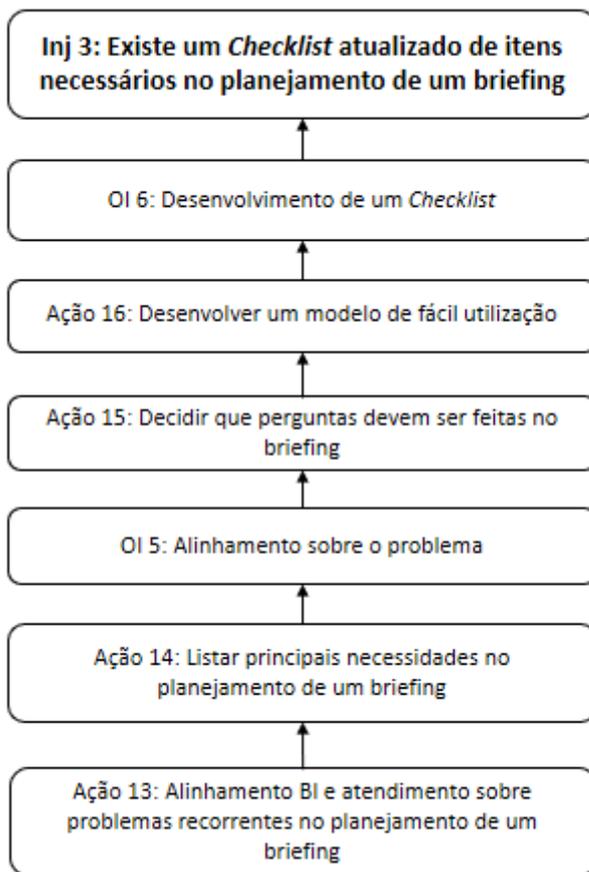


Figura 12 AT da injeção 3.

As ações definidas como necessárias para as injeções 4 e 5 serem implementadas estão contidas na Figura 13. São necessárias ações para se definir as informações que devem ser contidas no repositório de dados de forma a ser escolhido um repositório que tenha uma performance adequada com a quantidade de dados necessária. Em seguida deve ser configurado o repositório semiestruturado de dados. As atividades de desenvolvimento de rotinas de armazenamento de dados podem ser iniciadas após finalizada a ação de definição dos requisitos de dados (“Ação 17”), pois as suas configurações podem ser executadas independentemente da existência do repositório. As etapas de definição de uma ferramenta adequada para manipulação dos dados do repositório semiestruturado podem ser feitas ao mesmo tempo em que as etapas de configuração desse repositório. Devem ser feitas ações de pesquisa, classificação, identificação, configuração e testes com as ferramentas de forma a escolher a mais adequada para a necessidade específica do setor de BI da empresa pesquisada.

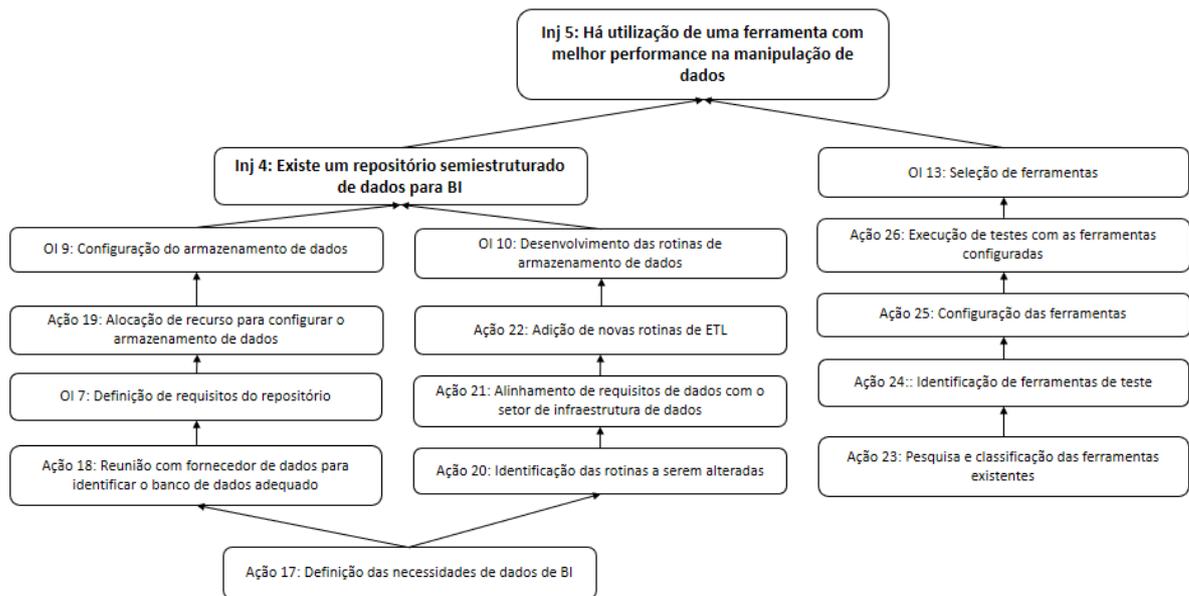


Figura 13 AT das injeções 4 e 5.

5 Conclusões

A utilização do PP da TOC foi considerada satisfatória na sua aplicação em um contexto de sistemas de informação. Tanto o pesquisador quanto os participantes da pesquisa concordaram que a aplicação do método foi percebida como um facilitador de entendimento da realidade existente no setor, tornando o plano de implementação mais preciso em relação a agir sobre as verdadeiras causas raiz do problema abordado. Houve maior eficácia na identificação de problemas à medida que foram consideradas as perspectivas e informações detidas por setores que interagem com o setor de BI de forma que foi possível identificar problemas que seriam improváveis de serem percebidos envolvendo apenas colaboradores do próprio setor de BI pesquisado para a resolução desse problema.

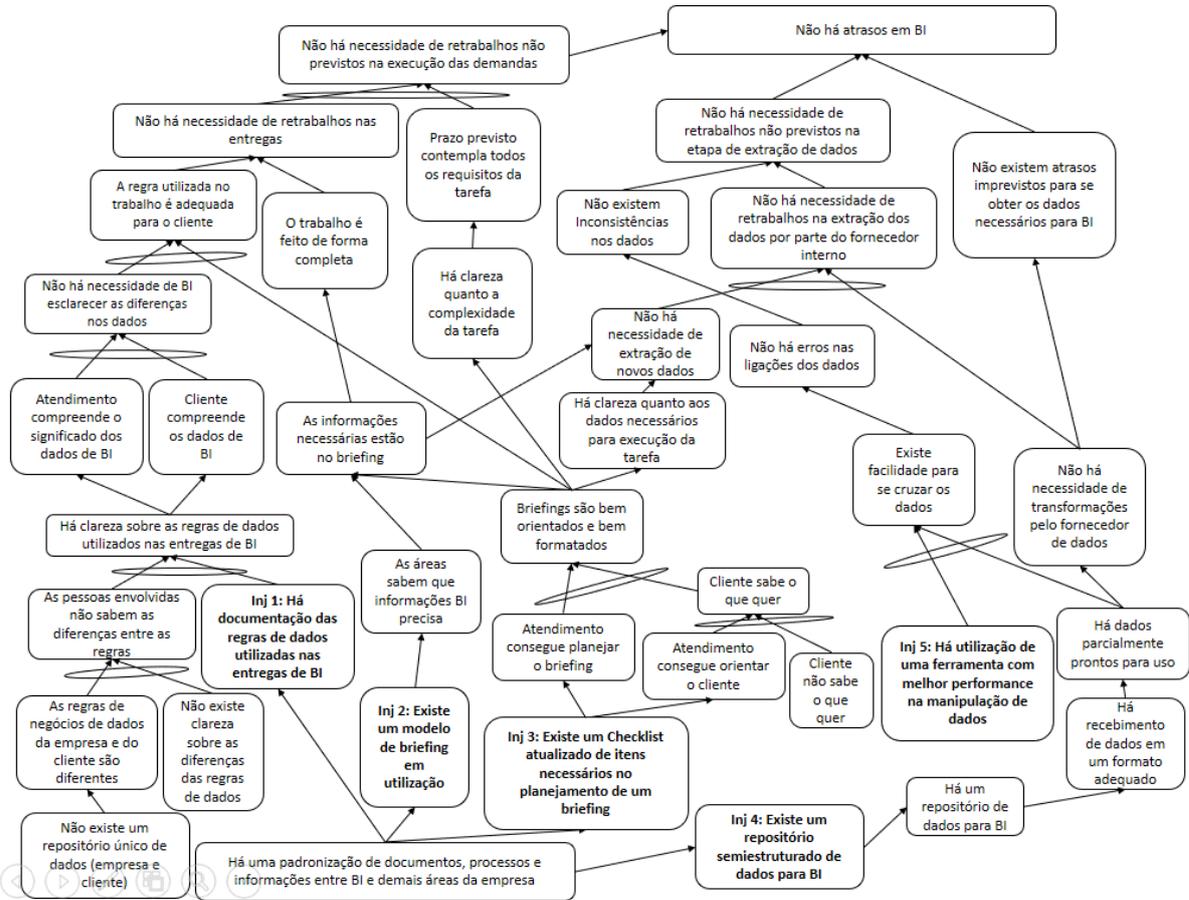
As injeções definidas por meio da utilização do PP da TOC tiveram por resultado abordagens que buscam solucionar fatores-chave de causas de fracassos de projetos de BI identificados na revisão bibliográfica dessa pesquisa. A injeção 1 é necessária para buscar melhorar a baixa aceitação sobre sistemas de BI e pouca motivação para a sua utilização – os quais são dois fatores-chave mencionados que levam ao fracasso em BI [10] - por meio de uma comunicação facilitadora sobre as informações contidas nos relatórios desenvolvidos. As injeções 2 e 3 foram necessárias para melhorar fatores de comunicação de forma a serem definidos os requisitos de uma demanda com maior eficácia. Essas implementações são necessárias na primeira etapa do ciclo de desenvolvimento de BI [16] mencionado anteriormente e elas estão relacionadas com o fator-chave de uma comunicação insatisfatória entre desenvolvedores e usuários [10]. As injeções 4 e 5 são importantes para o desenvolvimento de um ambiente ágil de acesso e utilização de dados de forma a tornar as análises do setor mais dinâmicas, pois frequentemente há a necessidade de extração de novos dados nas análises exploratórias do setor. Muitas informações importantes para o cliente podem ser perdidas devido à demora na obtenção de dados – as quais inclusive eventualmente deixam de ser utilizadas por não estarem em tempo hábil para a tomada de decisão. Essas questões se referem ao fator-chave de falta de responsividade dos sistemas em tempo hábil para tomada de decisão [10].

Referências

- [1] V. Eckert, et al., Tech breakthroughs megatrend: how to prepare for its impact, PricewaterhouseCoopers (2017).
- [2] H. Watson, B. Wixom, The Current State of Business Intelligence, *It system perspectives* 40 (2007) 96-99.
- [3] B. Azvine et al., Towards real-time business intelligence, *BT Technology Journal* 23-3 (2005) 214-225.
- [4] V. Trieu, Getting value from Business Intelligence systems: A review and research agenda, *Decision Support Systems* 93 (2017) 111–124.
- [5] T. Davenport, Competing on analytics, *Harvard Business Review* (2006).
- [6] M. Sangari, J. Razmi, Business intelligence competence, agile capabilities, and agile performance in supply chain, *The International Journal of Logistics Management* 16 (2015) 356-380.
- [7] S. Negash, Business intelligence, *Communications of the Association for Information Systems* 13 (2004) 177–195
- [8] CHEE, Timothy et al., Symposium on Progress in Information & Communication Technology (2009).
- [9] D. Arnott, F. Lizama, Y. Song, Patterns of business intelligence systems use in organizations, *Decision Support Systems* 97 (2017) 58–68.
- [10] N, Ain, et al., Two decades of research on business intelligence system adoption, utilization and success – A systematic literature review, *Decision Support Systems* 125 (2019) 113113.
- [11] Y. BAHO, TDWI Requirements Gathering: Correct and Complete Requirements for BI and Analytics Systems, *Transforming Data With Intelligence* (2018).
- [12] L. Goasduff, Gartner Says Business Intelligence and Analytics Leaders Must Focus on Mindsets and Culture to Kick Start Advanced Analytics, *Newsroom Gartner Consulting* (2017).
- [13] L. Fink et al., Business intelligence and organizational learning: An empirical investigation of value creation processes, *Information & Management* 54 (2017) 38–56.
- [14] Beck et al., *Manifesto for Agile Software Development* (2001).
- [15] M. Muntean, T. Surcel, Agile BI – The Future of BI, *Informatica Economică* 17 (2013) 114-124.
- [16] D. Larson, V. Chang, A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science, *International Journal of Information Management* 36 (2016) 700–710.
- [17] C. PETTEY, Gartner Survey of More Than 3,000 CIOs Confirms the Changing Role of the Chief Information Officer, *Newsroom Gartner Consulting* (2017).
- [18] C. Rodríguez, F. Daniel, F. Casati, Toward Uncertain Business Intelligence, *IEEE Internet Computing* 14-4 (2010) 32-40.
- [19] L. Scheinkopf, *Thinking for a Change: putting the TOC Thinking Processes to Use* (1999).
- [20] V. Mabin, J. Davies, J. Cox, J. Schleier, *Handbook da Teoria das Restrições* (2013) cap. 23.
- [21] Doggett, M. Root cause analysis: a framework for tool selection, *Quality Management Journal* (2005), Vol. 12 No. 4, 34-45.
- [22] O. Cohen, J. Cox, J. Schleier, *Handbook da Teoria das Restrições* (2013) cap. 24.
- [23] L. Scheinkopf, J. Cox, J. Schleier, *Handbook da Teoria das Restrições* (2013) cap. 25.

- [24] H. Dettmer, *The Logical Thinking Process: A Systems Approach to Complex Problem Solving* (2007).
- [25] K. Gudfinnsson et al., Analyzing business intelligence maturity, *Journal of Decision Systems* (2015).
- [26] P. Alpar, Self-Service Business Intelligence, *Business & Information Systems Engineering* 58 (2016) 151-155.
- [27] B. Hočevár, J. Jaklič, Assessing benefits of business intelligence systems – a case study, *Journal of Contemporary Management Issues* 15 (2010).
- [28] M. F. Wiersema, H. P. Bowen, Corporate diversification: the impact of foreign competition, industry globalization, and product diversification, *Strategic Management Journal* 29 (2008) 115–132.
- [29] M. E. Porter, V. E. Millar, How Information Gives You Competitive, *Harvard Business Review* (07/1985).
- [30] J. Barney, Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management* 17(1) (1991), 99–120.
- [31] J. K. Pinto, J. E. Prescott, Variations in Critical Success Factors Over the Stages in the Project Life Cycle, *Journal of Management* 1988, Vol 14, No. 1, 5-18.
- [32] T.O.A. Lehtinen et al., Perceived causes of software project failures – An analysis of their relationships, *Information and Software Technology* 56 (2014) 623–643
- [33] A. Bara et al., A model for Business Intelligence Systems' Development, *Informatica Economică* vol. 13, no. 4/2009.
- [34] G. Coleman, R. O'Connor, Investigating software process in practice: A grounded theory perspective, *The Journal of Systems and Software* 81 (2008) 772–784.
- [35] B. Andersen, T. Fagerhaug (Eds.), *Root Cause Analysis: Simplified Tools and Techniques*. United States, Milwaukee 53203: Tony A. William American Society for Quality, Quality Press, 2006.
- [36] T.O.A. Lehtinen, M.V. Mäntylä, J. Vanhanen, Development and evaluation of a lightweight root cause analysis method (ARCA method) – Field studies at four software companies, *Information and Software Technology* 53 (2011) 1045–1061
- [37] R. K. YIN, The Case Study as a Serious Research Strategy, *Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization* 3 (1981) 97-114

APÊNDICE B – Árvore da Realidade Futura desenvolvida



Fonte: Autoria própria.