

Modelagem de processos, decisões e falhas: uma aplicação no contexto de serviços da Política Nacional de Assistência Estudantil

Modeling of processes, decisions and failures: an application in the context of services of the National Student Assistance Policy

Mauro Henrique Silva¹, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7681-1075>; Fabiano Leal², ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9814-5352>

1. Mestre em Administração pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), na linha de pesquisa de Sistema de Informação para apoio à decisão, Especialista em Engenharia e Arquitetura de Software pela UNESA (Universidade de Estácio de Sá). Gerente de Suporte de Tecnologia da Informação no Instituto Federal Minas Gerais (IFMG). (Instituto Federal Minas Gerais - Campus Bambuí - MG – Brasil). E-mail: mauro.henrique@ifmg.edu.br

2. Doutor em Engenharia Mecânica, na área de Produção, pela Universidade Estadual Paulista (2008). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (2003) e graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Itajubá (2000). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Itajubá. (Universidade Federal de Itajubá - Minas Gerais – Brasil). E-mail: fleal@unifei.edu.br

Resumo

A Política Nacional de Assistência Estudantil tem contribuído para o desenvolvimento acadêmico dos estudantes nas instituições federais de ensino. No entanto, assim como outros órgãos públicos, essas instituições se depararam com o desafio de prestar serviços de modo eficiente aos cidadãos. O artigo tem por objetivo analisar falhas do processo de atendimento clínico do Serviço Odontológico ofertado pelo segmento de assistência estudantil aos alunos de uma instituição federal de ensino. Pelo seu caráter complementar, utilizou-se as técnicas FTA e FMEA para analisar as falhas identificadas a partir de modelos do processo criados por meio das técnicas BPMN, que registrou a sequência de atividades, e DMN, que registrou a lógica que guia as decisões, as quais influenciam no comportamento do processo. Os resultados desta aplicação foram as ações propostas para a melhoria do processo selecionado e um método voltado à melhoria de processos de negócio por meio da análise de falhas.

Palavras-chave: modelagem de processos; tomada de decisão; mapeamento de falhas.

Abstract

The National Student Assistance Policy has contributed to the academic development of students at federal educational institutions. However, like other public bodies, these institutions were faced with the challenge of providing services efficiently to citizens. The article aims to analyze failures in the clinical care process of the Dental Service offered by the student assistance segment to students at a federal educational institution. Due to its complementary nature, the FTA and FMEA techniques were used to analyze the failures identified from process models created through the BPMN techniques, which recorded the sequence of activities, and DMN, which recorded the logic that guides decisions, the which influence the behavior of the process. The results of this application were the actions proposed to improve the selected process and a method aimed at improving business processes through failure analysis.

Keywords: business process modeling; decision making; failure mapping.

Citation: SILVA, M.H.; LEAL, F. Modelagem de processos, decisões e falhas: uma aplicação no contexto de serviços da Política Nacional de Assistência Estudantil. *Gestão & Regionalidade*, v. 39, e20237948, 2023. DOI: <https://doi.org/10.13037/gr.vol39.e20237948>



1 Introdução

As empresas públicas e privadas consistem em grandes coleções de processos. Todo trabalho importante realizado por essas organizações compõe algum processo, seja ele voltado à prestação de um serviço ou à produção de um bem. Com o mercado cada vez mais exigente em relação à qualidade de produtos e serviços, faz-se necessário que as instituições se atentem à gestão de seus processos para obter vantagens competitivas. Todavia, a obtenção de vantagem competitiva não se aplica no mesmo sentido para empresas privadas e órgãos públicos sem fins lucrativos. Essas instituições públicas podem obter vantagem competitiva ao seguir os conceitos de eficiência, otimização e economicidade (ARAUJO *et al.*, 2017; DE PAULA; FREITAS, 2012; SOUZA; AMARAL; MELO FILHO, 2020; GONÇALVES, 2000; GONÇALVES; ZUIN, 2020). Oliveira (2018) ressalta o desafio que as instituições públicas têm em prestar serviços de forma mais eficaz e eficiente, ao mesmo tempo em que enfatiza a necessidade de uma preocupação maior em relação às políticas sociais.

O Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) é um exemplo de política social que vem sendo implementado nas instituições federais de ensino. Alguns exemplos de ações do PNAES são a concessão de auxílios financeiros e a prestação de serviços da área da saúde aos alunos matriculados nessas instituições (ALMEIDA, 2019; BRASIL, 2010; ALMEIDA; OLIVEIRA; SEIXAS, 2019). Apesar da eficácia do PNAES, Barbosa (2019) relata problemas de eficiência, como consequentes atrasos na prestação de serviços. Enquanto Gonçalves e Zuin (2020) salientam a necessidade de aperfeiçoamento dos serviços prestados no âmbito de assistência estudantil.

A necessidade crescente de melhorar a confiabilidade de produtos e serviços para obter a satisfação de clientes popularizou várias técnicas voltadas à minimização/eliminação de falhas em projetos de produtos ou processos (FAGUNDES; ALMEIDA, 2004). Falhas são eventos provenientes da própria organização ou do seu ambiente. E esses eventos podem ou não comprometer o resultado esperado do processo. As falhas geralmente estão associadas a ações humanas e/ou ao mal funcionamento de componentes físicos (OLIVEIRA; MARINS; ROCHA, 2012). Dentre as técnicas para análise de falhas, destacam-se a Análise de Árvores de Falhas (FTA) e a Análise dos Modos e Efeitos de Falhas (FMEA), devido a sua ampla utilização na literatura e a sua menção em normas técnicas, como a ISO 9004:2000 (Sistemas de gestão da qualidade - Diretrizes para melhorias de desempenho) (OLIVEIRA; PAIVA; ALMEIDA, 2010). Aliada à FTA e à FMEA, a compreensão do processo também se faz necessária para a realização da análise de falhas. A representação do processo viabiliza a identificação de falhas, uma vez que o entendimento em como se dá o fluxo de atividades proporciona à organização a lógica de como o processo é executado (OLIVEIRA; MARINS; ROCHA, 2012; PINHO; LEAL; ALMEIDA, 2006). Rocha (2018, p. 88) defende que a partir dos estudos dos processos é possível traçar estratégias para “maximizar a geração de resultados” e/ou minimizar falhas e erros.

Capote (2018) motiva a construção de modelos de processo por meio da técnica BPMN. Primeiro pelo fato de o modelo ser o nível mais completo de representação gráfica de um processo de negócio. Segundo, pela BPMN ser uma notação rica em símbolos, complexa, visualmente amigável e capaz de representar um dos pontos mais importantes do processo: a tomada de decisão. Cavalcanti (2017) destaca que, apesar da sua robustez, a BPMN não oferece suporte para a modelagem de regras de negócio, as quais contemplam a lógica de negócio que orientam as decisões. Diante desse aspecto, é necessária a utilização de uma técnica específica, como a DMN.

Este artigo tem por objetivo analisar potenciais falhas de um processo de negócio do segmento de assistência estudantil de uma instituição federal de ensino, através das técnicas

FTA e FMEA, a partir de modelos desse processo criados por meio das técnicas BPMN e DMN. O objeto de estudo selecionado para esta aplicação foi o processo de atendimento clínico do Serviço Odontológico ofertado pela Coordenadoria de Assuntos Estudantis (CAE) do Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. O uso combinado das técnicas BPMN e DMN objetiva representar a lógica de processo e a lógica de decisão do objeto de estudo. A análise da lógica poderá permitir a identificação de falhas potenciais, seja na sequência do processo (registrada pela BPMN) ou na tomada de decisão (registrada pela DMN). Aplicadas nessas falhas potenciais, as técnicas FTA e FMEA poderão não somente registrar a lógica de formação dessas falhas, mas também como elas interferem na lógica do processo modelado. Tem-se por expectativa que esse objetivo de mapear falhas de forma integrada à modelagem de processos possa facilitar o trabalho de gerenciamento de processos, possibilitando uma atuação mais clara, eficaz e eficiente da(s) pessoa(s) que atua(m) e controla(m) o processo de negócio escolhido.

Este trabalho se delimita a aplicar uma sistemática baseada na combinação de ferramentas a fim de compreender o fluxo e as decisões existentes no processo selecionado, com o intuito de propor ações de melhoria a partir do mapeamento das falhas existentes. Os artefatos gerados não são genéricos, logo podem não ser aplicáveis em contextos similares devido às peculiaridades do processo modelado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Modelagem e análise de processos de negócio

Campos (2014) define “processo” como uma sequência de atividades que são realizadas com um objetivo específico. Cavalcanti (2017) explica que esse objetivo é atingido a partir da transformação de entradas/insumos para a geração de um bem ou para a prestação de um serviço. O autor complementa que essas atividades previamente estabelecidas no ambiente organizacional são denominadas processos de negócio e determinam como o trabalho deve ser realizado. Segundo o CBOOK (2013), a execução de processos de negócio pode transcender limites funcionais e organizacionais, sendo poucas as pessoas na organização a compreender como o processo funciona ponta a ponta. Esse entendimento pode ser alcançado através da análise de processos, pois ela “proporciona uma compreensão das atividades do processo e os resultados dessas atividades e dos processos em relação à sua capacidade de atender as metas pretendidas” (CBOOK, 2013, p. 107).

Sendo indicada quando constatados desvios em desempenho de processos, a análise de processos pode ser implementada através de técnicas como a modelagem de processos de negócio, um conjunto de atividades com a finalidade de gerar uma representação de uma situação real. Essa representação é construída com as dimensões que interessam ao projetista/modelador: como as entradas e saídas, interfaces com outros processos, àqueles envolvidos com as atividades desenvolvidas e outras informações consideradas relevantes. Todavia, essa representação ainda será um reflexo parcial da realidade devido à complexidade real do processo. A modelagem de processos contribui para a prevenção de falhas, sendo comum a produção de representações gráficas (fluxos de processo) como diagramas, mapas ou modelos de processo. Um modelo de processo é mais detalhado do que um mapa ou um diagrama, pois seu foco é representar o fluxo com maior precisão e riqueza de detalhes, agregando e incorporando o conhecimento obtido do contexto estudado. O modelo de processo é indicado para representar processos complexos e é apropriado para qualquer nível de análise (BALDAM; VALLE; ROZENFELD, 2014; CAVALCANTI, 2017; CBOOK, 2013; PAES *et al.*, 2017).



Campos (2014) explica que para a análise de um processo de negócio é necessário que o estado atual (*AS-IS*) do processo seja modelado, ou seja, que se represente como o processo é atualmente realizado. Segundo o autor, para a construção dos fluxos de processo, a modelagem de processos de negócio faz uso de notações, que são linguagens que possuem um sistema definido de padrões e regras para representação de um domínio, como a BPMN. Além dos fluxos de atividades, outro aspecto presente na execução de processos são as decisões. Debevoise *et al.* (2014, p. 7) discorrem que “decisões são o resultado da aplicação do conhecimento do negócio a um conjunto de dados, sejam dados de entrada para a decisão ou dados que resultam de decisões anteriores”. Esses autores complementam que modelos de decisão refletem o conhecimento da organização que geralmente é expresso como regras de negócio. Segundo Cavalcanti (2017), esses modelos de decisão podem ser desenvolvidos por meio da notação DMN, a qual pode ser utilizada em conjunto com a BPMN.

2.1.1 BPMN (*Business Process Model and Notation* – Notação e Modelo de Processos de Negócio)

Atualmente na versão 2.0, a BPMN é um padrão aberto que pode ser utilizado gratuitamente e que oferece uma variedade de elementos visuais para a modelagem de processos de negócio. O objetivo da BPMN é ser uma notação de fácil compreensão e, ao mesmo tempo, ser um mecanismo que assegure a complexidade inerente aos processos, independentemente do tipo de negócio a que esses pertençam (CAVALCANTI, 2017). A Figura 1 apresenta a simbologia básica da notação.

Os elementos da BPMN são organizados em cinco grupos de objetos, conforme ilustrado na Figura 1. Esses símbolos são dispostos e encadeados em *pool* (piscinas) e *lanes* (raias) durante a modelagem de processos, seja para a construção diagramas, mapas ou modelos de processos.

2.1.2 DMN (*Decision Model and Notation* – Notação e Modelo de Decisão)

A DMN foi proposta com o intuito de ser compreensível a todos os públicos e oferecer o suporte necessário para modelagem, padronização e formalização das regras de negócio e sua lógica de decisão (CAVALCANTI, 2017). Assim como a BPMN, a DMN é mantida pelo OMG (*Object Management Group* - Grupo de Gerenciamento de Objetos) e sua especificação abrange:

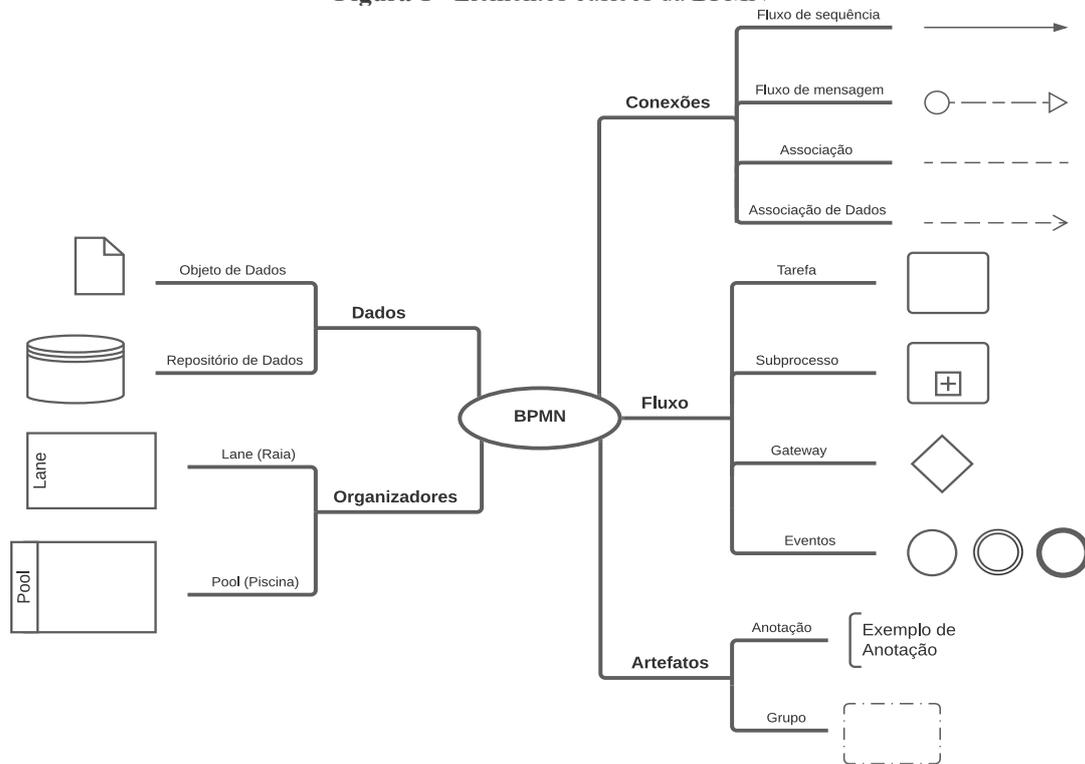
- Detalhamento de requisitos da decisão, através da simbologia ilustrada na Figura 2. Esses requisitos são representados e conectados formando um Diagrama de Requisitos de Decisão (DRD);
- Delineamento da lógica da decisão, por meio de tabelas de decisão que esboçam como a decisão é tomada;
- Linguagem amigável que permite a expressão de diferentes lógicas de decisão, independentemente do tipo de negócio.

Em uma tabela de decisão (Figura 3), as colunas representam as entradas e as saídas de uma decisão. Enquanto as linhas denotam as regras de negócio. Cada regra é uma conjunção de expressões básicas capturada em uma expressão da linguagem de expressões FEEL (*Friendly Enough Expression Language* - Linguagem de Expressões Suficientemente Amigável). Conforme a Figura 3, abaixo do nome da coluna é especificado o tipo de entrada esperado, seja ela uma cadeia de caracteres (*string*), uma data (*date*), um número inteiro (*integer*) ou um valor booleano (*boolean*): verdadeiro (*true*) ou falso (*false*) (CALVANESE *et al.*, 2018).



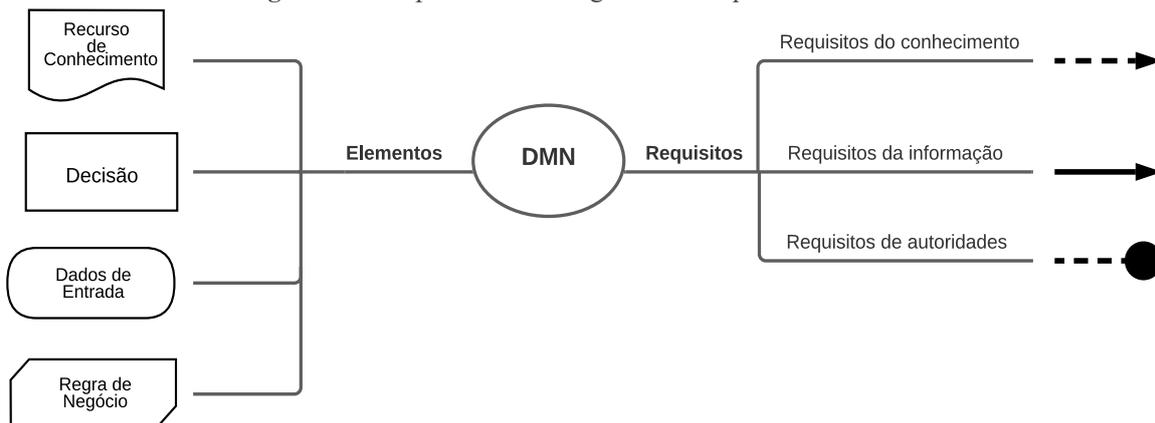
As tabelas de decisão podem contemplar várias expressões lógicas, o que torna necessário um mecanismo para determinar qual(is) saída(s) aquela decisão irá fornecer. Presente no cabeçalho das tabelas de decisão, o atributo *Hit Policy* (política de acerto) denota como eleger as regras de uma tabela de decisão. A título de exemplo, o *Hit Policy* “*Unique*” da tabela de decisão da Figura 3 determina que somente uma regra será válida, logo apenas um resultado será aceito (HITPASS; FREUND; RUCKER, 2017).

Figura 1 - Elementos básicos da BPMN



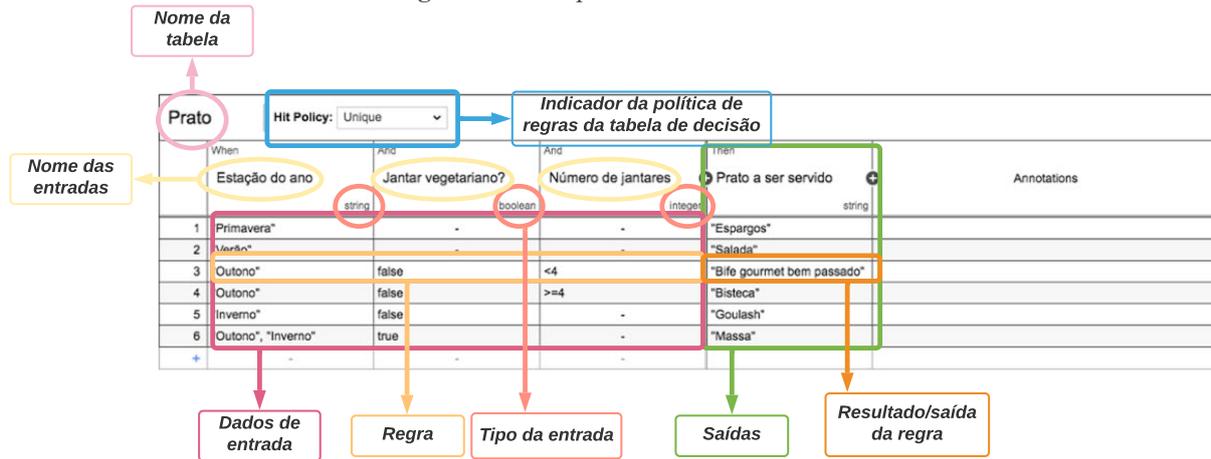
Fonte: Adaptado de Campos (2014)

Figura 2 - Componentes do Diagrama de Requisitos de Decisão



Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2017)

Figura 3 - Exemplo de tabela de decisão



Fonte: Adaptado de Hitpass, Freund e Rucker (2017) e Calvanese et al. (2018)

2.2 Mapeamento de falhas

Para o mapeamento de falhas em processos de negócio geralmente são utilizadas as técnicas FTA (*Fault Tree Analysis* - Análise de Árvore de Falhas) e FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* - Análise dos Modos e Efeitos de Falhas), seja isoladamente ou em conjunto (OLIVEIRA; MARINS; ROCHA, 2012).

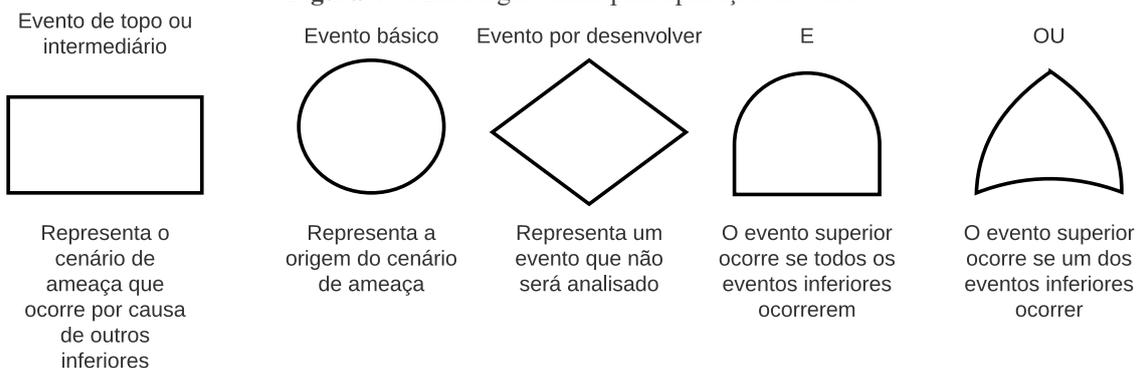
2.2.1 FTA

A FTA é uma ferramenta que auxilia no entendimento das interações das causas que resultam na falha. Essa técnica é geralmente utilizada após a ocorrência da falha com a finalidade de se planejar e aplicar ações corretivas (YAMANE; SOUZA, 2007).

Através da representação gráfica, a Árvore de Falhas permite a análise da interação das causas que resultam na falha significativa, denominada como evento principal. Considerado um método *top-down* (de cima para baixo) e de análise tanto qualitativa quanto quantitativa, a FTA inicia de um evento de topo (o evento principal) e, a partir dele, se desenvolve um encadeamento lógico das causas que são interligadas pelos operadores lógicos “E” e “OU” (MONTEZO, 2020; OLIVEIRA; MARINS; ROCHA, 2012). A Figura 4 apresenta os elementos que podem ser utilizados para a construção de uma árvore de falhas.

Os eventos intermediários assumem duas funções na árvore: o de causa e o de efeito. Enquanto os demais possuem uma identidade única. A FTA segue uma lógica booleana (verdadeiro ou falso) para combinar as causas individuais que resultam no efeito (YAMANE; SOUZA, 2007).

Figura 4 - Simbologia básica para aplicação da FTA



Fonte: Adaptado de Montezo (2020)

2.2.2 FMEA

A FMEA é uma técnica para análise de falhas com o intuito de “eliminar os modos de falha ou reduzir os riscos associados” em produtos e processos. Enquanto a FMEA de produto analisa potenciais falhas de projetos de produtos, a FMEA de processo é voltada para determinação de “variáveis de processo que devem ser controladas para priorizar as tomadas de ações preventivas ou corretivas” (ARAÚJO, 2012, p. 5-6; OLIVEIRA; MARINS; ROCHA, 2012, p. 6).

A aplicação da FMEA se dá através do preenchimento de uma planilha similar ao Quadro 1. Na FMEA, a **etapa** corresponde a atividade do processo em que a falha acontece. O **modo de falha** refere-se à maneira como a falha da função/etapa ocorre. O **efeito** remete à(s) consequência(s) do modo de falha. E a **causa** é a razão da ocorrência do modo de falha. Enquanto os **controles atuais** são os meios utilizados para prevenir que a falha aconteça ou para detectar as que já ocorreram. Os **índices** são representados por valores numéricos atrelados a seus respectivos critérios. Um **índice de severidade (coluna S)** é atribuído a cada efeito conforme sua gravidade. O **índice de ocorrência (coluna O)** é associado a uma respectiva causa, de acordo com a probabilidade de ocorrência do evento primário. Já o **índice de detecção (coluna D)** indica o grau de probabilidade de se detectar a causa do modo de falha antes que ela aconteça. O **Grau de Prioridade de Risco (GPR)** é o produto dos três índices mencionados e determina o nível de prioridade para a implementação da **ação** que é informada na última coluna da planilha (PINHO *et al.*, 2008; ARAÚJO, 2012; COUTO; CARVALHO, 2015).

Quadro 1 - Planilha para aplicação da FMEA

FMEA – Análise de Modos e Efeitos de Falhas									
Etapa	Modo de falha	Efeito	Causa	Controles atuais	Índices				Ação corretiva e/ou preventiva
					O	D	S	GPR	

Fonte: Adaptado de Couto e Carvalho (2015) e Oliveira, Marins e Rocha (2012)

2.3 PNAES (Programa Nacional de Assistência Estudantil)

Regido pelo decreto presidencial nº 7234/2010, o PNAES tem por finalidade “ampliar as condições de permanência dos jovens na educação superior federal, através de ações de assistência estudantil” (BRASIL, 2010, p. 1). O público prioritário do programa são os discentes oriundos da rede pública de educação básica ou com renda familiar per capita (rfpc) de até um salário-mínimo e meio (os vulneráveis socioeconomicamente). Com o intuito de minimizar os efeitos das desigualdades sociais e regionais, colaborar com a redução das taxas de retenção e evasão nas instituições federais de ensino bem como contribuir para a melhoria do desempenho acadêmico dos alunos, a lei rege que as ações de assistência estudantil deverão ser subsidiadas pelo Poder Executivo da esfera federal e desenvolvidas nas seguintes áreas: a) moradia estudantil; b) alimentação; c) transporte; d) atenção à saúde; e) inclusão digital; f) cultura; g) esporte; h) creche; i) apoio pedagógico; j) acesso, participação e aprendizagem de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e superdotação (BRASIL, 2010).

Dentre essas áreas, Gonçalves e Zuin (2020) destacam a influência da saúde no desenvolvimento acadêmico dos alunos. Os autores mencionam o desgaste causado pelo ambiente universitário, que muitas vezes resulta em adoecimento mental, fora os problemas relacionados à saúde bucal e à alimentação que interferem no desempenho acadêmico dos estudantes. Oliveira, Ponciano e Santos (2020) reforçam a importância do atendimento de saúde aos



alunos em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Os autores complementam que muitos discentes realizam o trancamento de matrícula alegando motivos de saúde.

De acordo com a Plataforma Nilo Peçanha (PNP) - 41,59% dos 1.023.303 de estudantes matriculados na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica em 2019 declararam rfp de até 1,5 salário-mínimo (MEC, 2020).

3 METODOLOGIA

Este estudo possui natureza aplicada, uma vez que sua realização envolve a aquisição e geração de conhecimentos com a finalidade de aplicá-los para resolver um problema ou uma necessidade concreta (APPOLINÁRIO, 2011; GIL, 2010). Quanto aos objetivos, a pesquisa apresenta caráter descritivo e exploratório. O objetivo descritivo se deve ao fato desta pesquisa procurar descrever o fluxo bem como a lógica do trabalho realizado através de modelos de processo e de decisão. Já pelo aspecto exploratório, através de levantamento bibliográfico, a pesquisa busca investigar o conhecimento sobre as técnicas para modelagem de processos e de decisões, mapeamento de falhas bem como o modo de combiná-las com o intuito de alcançar o objetivo da pesquisa (ARAÚJO, 2012; GIL, 2010). Em relação a abordagem, este estudo pode ser classificado como qualitativo, devido ao interesse em descrever, compreender e interpretar os fatos e fenômenos. Além do fato dos dados serem coletados através de interações sociais e analisados de modo subjetivo (APPOLINÁRIO, 2011; THEÓPHILO; MARTINS, 2009).

Ao que se refere aos procedimentos técnicos, o método de pesquisa utilizado é a modelagem. Berto e Nakano (2000, p. 69) descrevem a modelagem como o “uso de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema ou parte de um sistema produtivo”. Considerado uma das contribuições mais importantes no âmbito da modelagem, mais especificamente no campo da modelagem quantitativa, o trabalho de Mitroff *et al.* (1974) sugere um modelo de resolução de problemas utilizando uma visão sistêmica baseado em um ciclo de seis etapas: conceituação, modelagem, resolução do modelo, *feedback*, implementação e validação (CASTRO FILHO, 2010; WOLLMANN, 2014).

A etapa de conceituação subsidiou a fase de modelagem, mas essa primeira etapa não produziu um modelo conceitual. O artefato produzido na conceituação é a gravação oriunda da coleta de dados, a qual possui informações sobre o objeto de estudo selecionado. Diante a pandemia de Covid-19 e as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), a coleta de dados foi realizada por meio de videoconferência via Google Meet. Para a coleta de dados foi utilizada a entrevista semiestruturada. Esse formato de entrevista envolve o uso de um roteiro com perguntas preestabelecidas e “um espaço para discussão livre e informal de determinado tema do interesse do pesquisador” (APPOLINÁRIO, 2011, p. 58).

A construção dos modelos BPMN e DMN ocorreu na etapa de modelagem, quando foi utilizado o Camunda Modeler, um software de uso gratuito. Desenvolvidos a partir do resultado da conceituação, esses modelos foram submetidos à validação para se aferir a correspondência das representações com a realidade do dono do processo (a odontóloga), já que este(a) conhece o processo em detalhes, principalmente a nível de execução (CAMPOS, 2014).

A etapa de resolução do modelo foi implementada através do mapeamento de falhas. Alcançadas por meio da aplicação das técnicas FTA e FMEA, a partir dos modelos BPMN e DMN, as soluções para os modelos científicos consistem em propostas de ações corretivas e/ou preventivas para melhoria do processo

escolhido, as quais foram elencadas ao fim do mapeamento de falhas. A etapa de implementação não ocorreu devido a delimitação deste estudo em apenas propor as ações de melhoria. A *feedback* foi outra etapa que não foi realizada, pois não se concebeu um modelo conceitual para uma análise de coerência com as soluções obtidas.

4 APLICAÇÃO

O atendimento odontológico ofertado pela CAE do IFMG - Campus Bambuí é prestado por apenas uma colaboradora: a odontóloga. Esta servidora atua de segunda a sexta, das 7:00 às 13:00, no consultório odontológico localizado no prédio da coordenadoria. O objetivo deste serviço é realizar tratamentos curativos-reabilitadores, preventivos e promover a saúde e o bem-estar dos estudantes em relação ao aspecto odontológico. Os atendimentos clínicos são realizados individualmente e podem envolver procedimentos de profilaxia, aplicação de flúor, escovação orientada, cirurgias de pequeno porte, tratamento em gengivas e de infecções bucais, fora as urgências odontológicas. No tocante aos atendimentos clínicos que envolvem cirurgias, a odontóloga solicita o auxílio do único enfermeiro da coordenadoria (e do campus), devido a necessidade de um segundo profissional para a execução de certas tarefas. O atendimento ao aluno é prestado através de agendamento prévio ou no mesmo dia, em caso de urgência de acordo com a prioridade.

O modelo BPMN da Figura 5 representa o processo de atendimento clínico prestado pelo Serviço Odontológico da CAE. O processo se inicia quando o aluno realiza a solicitação de atendimento por e-mail, telefone ou pessoalmente. O estudante busca pelo atendimento odontológico espontaneamente ou por encaminhamento de outrem, seja por algum dos profissionais das demais áreas da saúde da CAE (médico, nutricionista, entre outros), seja por outro(s) indivíduo(s) externo(s) ao campus, como seu(s) pai(s) ou responsável(is) legal(is).

Assim que recebe a solicitação do discente, a odontóloga a submete a uma tomada de decisão. A partir desta decisão pode haver: a) o agendamento da consulta do aluno; b) o atendimento urgente do discente; ou c) o encaminhamento do estudante, onde este é orientado a procurar um profissional externo sob determinada justificativa. Para efetuar o atendimento urgente a odontóloga precisa estar disponível, o que envolve o cancelamento de outra(s) consulta(s) previamente agendada(s) para continuidade da execução deste fluxo a partir da realização do subprocesso “Procedimento pré-consulta”.

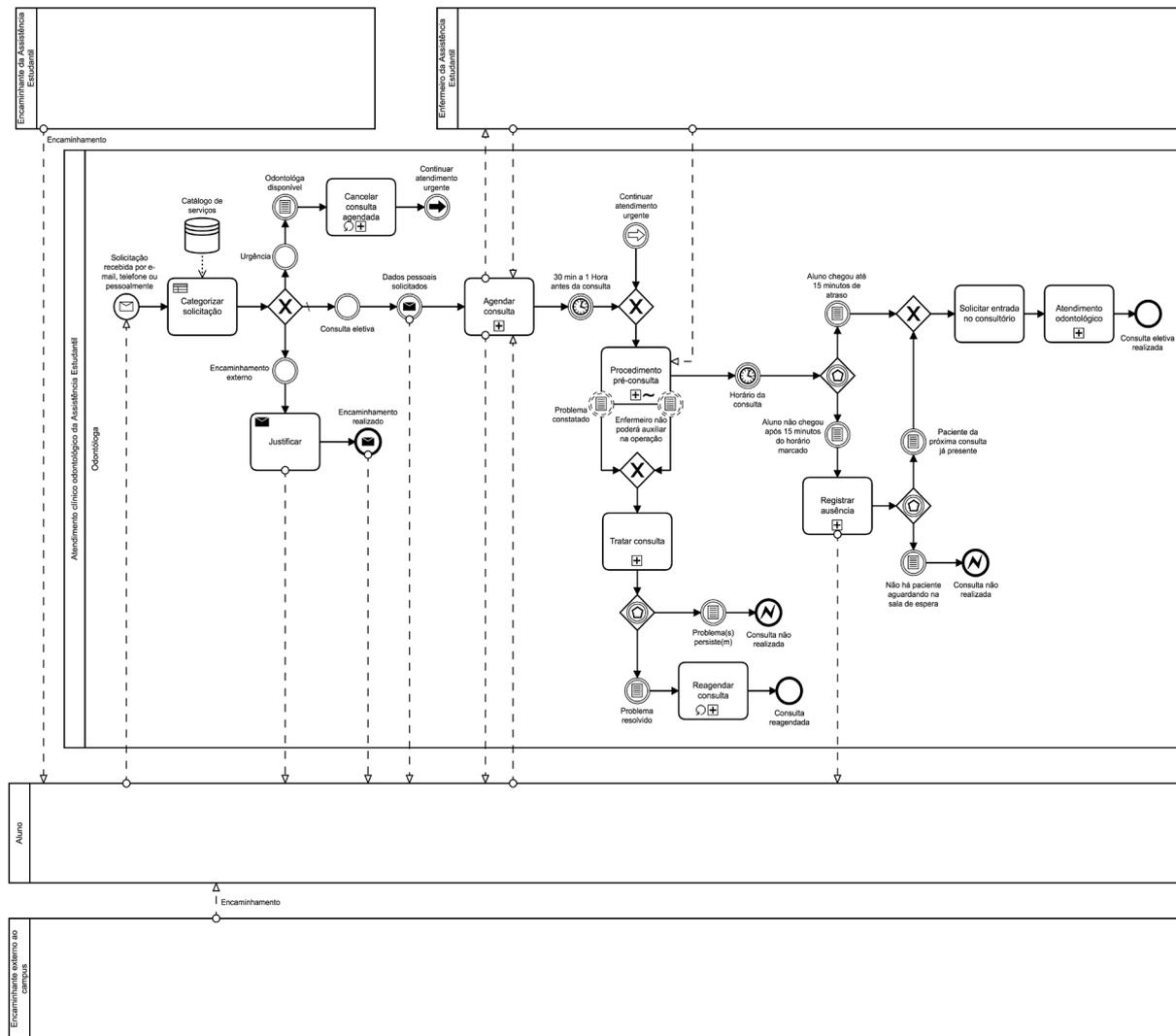
O fluxo padrão do processo é o de consulta eletiva. Neste fluxo são solicitados os dados pessoais do aluno e realizado o agendamento da consulta. Trinta minutos a uma hora antes do horário marcado para início da consulta do aluno, a odontóloga executa os procedimentos de pré-consulta, como os processos de desinfecção, antisepsia e esterilização. No horário da consulta, a odontóloga solicita a entrada do estudante no consultório para iniciar seu atendimento e, ao seu término, o processo de atendimento clínico é finalizado.

Durante a execução do subprocesso “Procedimento pré-consulta”, a odontóloga pode constatar algum problema e/ou ser notificada pelo enfermeiro da CAE quanto a impossibilidade de auxiliá-la na operação que seria realizada no atendimento clínico. A partir da ocorrência de um destes dois eventos, se executa o subprocesso “Tratar consulta”. Posteriormente, se o problema for resolvido é feito o reagendamento da consulta e o processo é concluído. Caso o(s) problema(s) persista(m), o processo é finalizado com a consulta não sendo realizada.

A odontóloga aguarda o discente comparecer em até 15 minutos após o horário agendado, para então iniciar o atendimento. Se o aluno não tiver chegado após 15 minutos do horário marcado, a

odontóloga registra a sua ausência. Em seguida, caso o paciente da próxima consulta tenha chegado, a profissional solicita sua entrada no consultório e inicia seu atendimento. Caso não haja ninguém na sala de espera, o processo termina com a consulta do aluno ausente não sendo realizada.

Figura 5 - Processo de “Atendimento clínico odontológico da Assistência Estudantil”



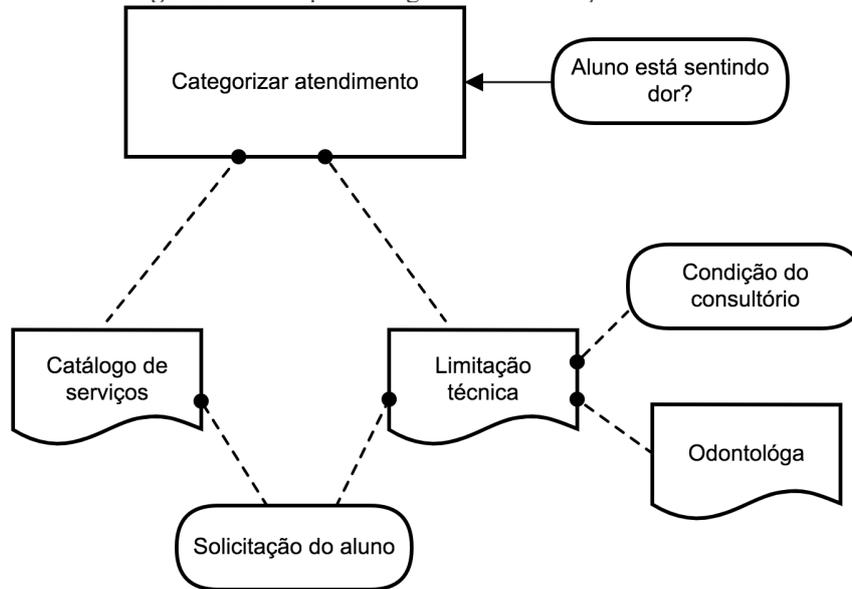
Fonte: Autoria própria

Além de registrar o momento em que a odontóloga toma uma decisão, a tarefa de regra de negócio “Categorizar solicitação” também associa ao modelo BPMN da Figura 5, o modelo de decisão composto pelo Diagrama de Requisitos de Decisão da Figura 6 e pela tabela de decisão da Figura 7.

O DRD da Figura 6 apresenta os requisitos necessários para a tomada de decisão: a categorização da solicitação do estudante. Observa-se que para esta tomada de decisão, além de precisar saber se o aluno está sentindo alguma dor, a odontóloga também precisa ponderar sobre a solicitação do discente: a) se os procedimentos necessários para a realização do atendimento são contemplados pelo catálogo de serviços ofertados pelo setor; e b) se existem limitações técnicas referentes às condições do consultório, à capacidade técnica e ao estado da profissional.

Os aspectos esboçados no DRD da Figura 6 consistem nas entradas da tabela de decisão da Figura 7 que, por sua vez, compõem as regras de negócio, cujos respectivos resultados correspondem a uma determinada decisão. Como apenas uma dessas saídas deve ser considerada para a continuidade do processo, o *Hit Policy* da tabela de decisão é definido como *Unique*. Assim, apenas uma regra de negócio pode ser considerada. A título de exemplo, para que a solicitação do aluno seja classificada como “Consulta eletiva”, o aluno não pode estar sentindo dor, não pode haver limitações técnicas para a execução do atendimento e o(s) procedimento(s) a ser(em) realizado(s) deve(m) ser contemplado(s) pelo catálogo de serviços.

Figura 6 - DRD para categorizar a solicitação do discente



Fonte: Autoria própria

Figura 7 - Tabela de decisão para categorizar a solicitação do discente

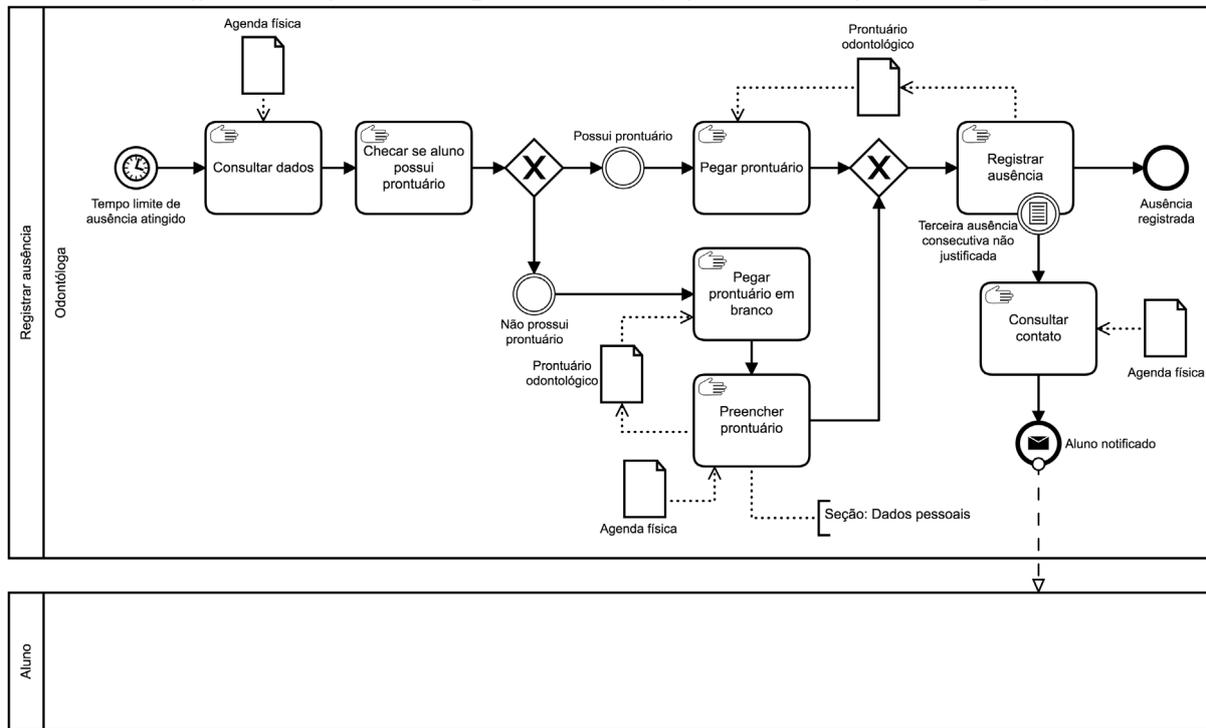
Categorizar atendimento					
When	And	And	Then	Annotations	
Solicitação_contemplada_no_Catálogo_de_Serviços?	Limitação_técnica?	Aluno_está_sentindo_dor?	Direcionar_atendimento		
boolean	boolean	boolean	string		
1 -	false	true	"Consulta urgente"		
2 -	true	-	"Encaminhamento externo"		
3 true	false	false	"Consulta eletiva"		
4 false	-	false	"Encaminhamento externo"		

Fonte: Autoria própria

Algumas falhas potenciais foram identificadas após a validação dos modelos de processo e de decisão junto à odontóloga. Uma das falhas mapeadas a partir dos modelos BPMN e DMN foi a falha de atendimento de aluno inelegível. De acordo com o modelo BPMN da Figura 8, quando o tempo limite para o comparecimento do aluno à sala de espera é atingido (15 minutos), a odontóloga consulta os dados do estudante em sua agenda física para então buscar pelo prontuário odontológico (documento físico) daquele discente. Se o aluno ainda não possuir um prontuário, a odontóloga pega um prontuário em branco e preenche a seção “Dados pessoais”. Posteriormente, a servidora registra a ausência do aluno e o subprocesso termina com este registro. Contudo, se ao registrar a ausência do aluno, a profissional constatar que se trata da sua terceira ausência consecutiva não justificada, ela adota uma postura disciplinar: ela consulta os dados do discente com o intuito de notificá-lo de que ele não poderá mais usufruir do serviço odontológico até o fim do semestre corrente. No entanto, ao analisar novamente o modelo BPMN da Figura 5, observa-se que apenas o catálogo de serviços é consultado para a tomada de decisão. O prontuário odontológico não é associado à tarefa de regra de negócio “Categorizar solicitação”. Além disso, ao examinar o modelo de decisão encapsulado por esta atividade, percebe-se que o número de ausências consecutivas não justificadas do aluno não é considerado como um dos critérios para categorizar sua solicitação de atendimento. Logo, se um estudante submetido à medida disciplinar da odontóloga realizar uma nova solicitação, esta não será negada, pois o modelo de decisão não contempla os aspectos necessários para recusar o atendimento e direcionar tal solicitação ao fluxo adequado no modelo BPMN da Figura 5. Além disso, esta falha também revela que o ato de notificar o aluno quanto à inelegibilidade de

atendimento é uma atividade sem sentido já que seu propósito não é realmente atingido mediante as atuais regras de negócio.

Figura 8 - Subprocesso “Registrar ausência” (representado colapsado na Figura 5)



Fonte: Autoria própria

Assim como as demais falhas identificadas, a falha de atendimento de aluno inelegível foi submetida à técnica FTA e, em seguida, à técnica FMEA. O produto da FTA foi a árvore de falhas ilustrada pela Figura 9. Enquanto o artefato produzido com a aplicação da segunda técnica foi a planilha FMEA (Quadro 3). Para a definição dos índices de ocorrência, severidade e detecção durante o preenchimento da planilha FMEA foram utilizados os parâmetros apresentados no Quadro 2. Em relação a integração das técnicas FTA e FMEA, os eventos intermediários e primários da árvore de falhas da Figura 9 subsidiaram os modos de falhas [e suas causas] da planilha FMEA. A aplicação de ambas as ferramentas foi realizada de modo colaborativo com a odontóloga através do Lucidchart e do Google Docs, ambos de uso gratuito. O software de diagramação Lucidchart foi empregado para a construção das árvores de falhas. Enquanto o editor de texto Google Docs foi utilizado para a elaboração e preenchimento das planilhas FMEA.

Observando-se a árvore de falhas da Figura 9, a falha de atendimento de aluno inelegível é o resultado de dois eventos concomitantes. O primeiro evento é a ausência de uma base centralizada definida para a consulta de informações a respeito do discente, como uma planilha eletrônica. E o segundo evento é o fato de a odontóloga não realizar a consulta ao prontuário do estudante após receber sua solicitação de atendimento. Ambos os eventos dificultam ou impedem o acesso à informação que pode ser utilizada na tomada de decisão que pode resultar na recusa da solicitação do aluno.

A falha intermediária de não realização de consulta ao prontuário do aluno é consequência de uma ocorrência simultânea de dois eventos primários. O primeiro evento primário é o fato de a odontóloga não ter o hábito/cultura de realizar esta consulta ao prontuário do discente. Quanto ao segundo evento primário, em seu cotidiano de trabalho, a odontóloga não considera o número de ausências consecutivas não justificadas do solicitante como critério quando processa seu pedido de atendimento, apesar de ser uma informação registrada pela

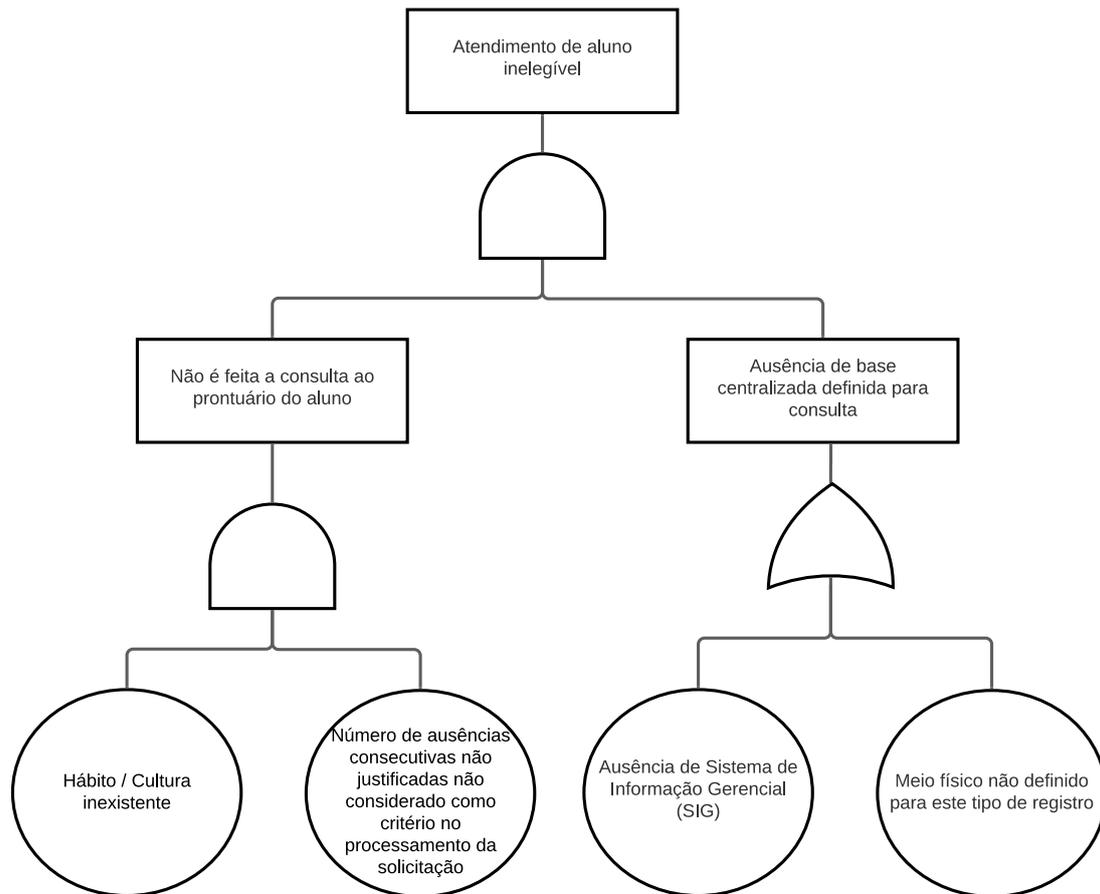
servidora no subprocesso “Registrar ausência” (Figura 8) com o intuito de ser utilizada em uma medida disciplinar.

A outra falha intermediária apresentada na árvore de falhas da Figura 9, a ausência de uma base centralizada definida para consulta de informações sobre o discente é resultado da ocorrência de apenas uma de suas causas raiz. Atualmente, não há um Sistema de Informação Gerencial (SIG) para uso exclusivo do Serviço Odontológico ou de utilização compartilhada com as outras áreas da saúde da CAE. Além disso, não existe uma definição por parte da odontóloga quanto ao meio físico para registro dos alunos inelegíveis para atendimento, como uma lista. Esta fonte de informação poderia facilitar a consulta de dados durante o processamento da solicitação. Inclusive, como pode ser observado no Quadro 3, uma ação proposta durante a aplicação da FMEA para contornar esta causa de modo de falha foi a criação semestral de um documento eletrônico onde seriam registrados os alunos classificados como inelegíveis para atendimento. Este documento poderia ser criado no Google Docs e, por praticidade, consultado via *smartphone* durante a categorização da solicitação do estudante.

Durante a aplicação da FMEA (Quadro 3) também foram propostas ações preventivas e/ou corretivas para os demais eventos primários da árvore de falhas da Figura 9. Por exemplo, em relação ao hábito/cultura inexistente da odontóloga em consultar o prontuário do discente, sugeriu-se a organização dos arquivos de prontuário de modo a otimizar o processo de busca de informações. Outra ação proposta foi a definição de uma política de atendimento ao aluno do Serviço Odontológico, na qual se consideraria como critério o número de ausências consecutivas não justificadas do estudante durante o semestre para o processamento da sua solicitação. Esta política seria ponderada na tomada de decisão, como um recurso de conhecimento do DRD, onde o quantitativo de ausências não justificadas do aluno seria mais uma entrada para a tabela de decisão.

No Quadro 3 podem ser observados os baixos índices de severidade atribuídos a cada um dos efeitos dos modos de falha. Isto se deve ao fato de que o aluno não tem ciência de que aquela falha ocorreu, já que sua solicitação foi processada e ele foi atendido pelo Serviço Odontológico, apesar de sua condição de inelegível para o atendimento.

Figura 9 - FTA da falha de atendimento de aluno inelegível



Fonte: Autoria própria

Quadro 2 - Parâmetros para determinação dos índices de ocorrência, detecção e severidade

Parâmetros dos índices					
Ocorrência (O)		Detecção (D)		Severidade (S)	
1 - Remota	Difícilmente ocorre a causa que leva a falha	1 – Muita Grande	Quase certa a detecção da causa da falha pelos controles	1 - Mínima	O cliente mal percebe que a falha ocorreu
2 - Pequena	Ocorre a causa da falha em pequena escala	2 - Grande	Grande a possibilidade da causa da falha ser detectada	2 - Pequena	Ligeira deterioração no desempenho com leve descontentamento do cliente
3 - Moderada	Às vezes ocorre a causa que leva à falha	3 - Moderada	Há baixa probabilidade de o controle detectar a causa da falha	3 - Moderada	Deterioração significativa no desempenho de um sistema com descontentamento do cliente
4 - Alta	Ocorre a causa da falha com certa frequência	4 - Pequena	A causa da falha provavelmente não será detectada pelo controle	4 - Alta	O processo deixa de funcionar e há grande descontentamento do cliente
5 – Muito Alta	Ocorre a causa da falha em vários momentos	5 – Muito pequena	Raramente será detectada a causa da falha, ou não existe controle	5 – Muito Alta	Afeta a segurança do cliente que apresenta grande descontentamento

Fonte: Adaptado de Pinho *et al.* (2008)

Quadro 3 - FMEA da falha de atendimento de aluno inelegível

FMEA – ANÁLISE DE MODOS E EFEITOS DE FALHAS									
Etapa	Falha: Atendimento de aluno inelegível			Controles atuais	Índices		Ações corretivas e/ou preventivas		
	Modos de falha	Efeitos	Causas		O	D		S	GPR
Categorizar solicitação (BPMN da Figura 5)	Consulta ao prontuário do aluno não realizada	Solicitação categorizada / processada erroneamente	Hábito / Cultura inexistente	Inexistente	5	5	1	25	Criar o hábito e definir o processo de consulta ao prontuário.
					5	5	1	25	Organizar arquivos de prontuário de modo a otimizar o processo consulta.
		Tempo gasto com o atendimento de aluno inelegível	Número de ausências consecutivas não justificadas não considerado como critério no processamento da solicitação	Inexistente	4	5	1	20	Ponderar aspecto na tomada de decisão referente a categorização de solicitação. Consequentemente levando a reescrita das regras de negócio.
									Definir uma política de atendimento ao aluno do Serviço Odontológico, considerando esse critério para atendimento de solicitação. Essa política seria mais um aspecto na tomada de decisão.
	Ausência de base centralizada definida para consulta	Consulta da condição do aluno não realizada	Ausência de Sistema de Informação Gerencial (SIG)	Inexistente	5	5	1	25	Apresentar à coordenação da CAE a necessidade de um SIG para o Serviço Odontológico.
									Utilizar planilha eletrônica para contabilizar as ausências não justificadas e apresentar àqueles inelegíveis para o atendimento no semestre corrente.
		Solicitação categorizada / processada indevidamente	Instrumento não definido para este tipo de consulta	Inexistente	5	5	1	25	Definir prontuário do aluno como instrumento físico padrão de consulta e criar cultura de consulta no momento do processamento da solicitação.
									Criar semestralmente um documento eletrônico onde serão registrados os alunos categorizados como inelegíveis para atendimento.

Fonte: Autoria própria



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o intuito de contribuir para a melhoria na prestação de um serviço público, bem como com a literatura acerca desta temática, este artigo atingiu seu objetivo por meio do mapeamento das falhas do processo de atendimento clínico odontológico ofertado aos alunos do IFMG-Campus Bambuí, através das técnicas FTA e FMEA, a partir de modelos construídos por meio das notações BPMN e DMN.

A realização da entrevista semiestruturada através de uma ferramenta institucional de videoconferência multiplataforma com recurso de gravação apresentou-se como um método eficaz de coleta de dados para a modelagem de processos, no tocante a representação de fluxos de atividades e de tomadas de decisão. Durante a coleta de dados houve momentos em que aspectos dos processos de negócio que não foram idealizados pelo entrevistador foram mencionados pela odontóloga, o que não prejudicou a etapa de levantamento de informações já que a entrevista semiestruturada é uma técnica flexível em relação às possíveis alterações de cursos que podem ocorrer durante sua aplicação. O diálogo interativo permitiu ao entrevistador esmiuçar o processo, coletando assim uma riqueza de detalhes acerca do *modus operandi* com a entrevistada. A troca de informações se intensificaram quando o entrevistador constatava uma disjunção de fluxos no processo, já que geralmente nestes momentos ocorre uma tomada de decisão, o que influencia diretamente na lógica de funcionamento do processo de negócio. A troca frequente de informações nestas ocasiões se justifica pela necessidade em se conhecer os requisitos exigidos para tais tomadas de decisão e as regras de negócio, cujos resultados consistem nas decisões.

A integração harmoniosa entre a BPMN e a DMN foi outro fato constatado durante a aplicação das técnicas. Ao mesmo tempo em que os modelos de decisão complementam os modelos de processo, no sentido de suplementar a lógica de decisão no fluxo do processo de negócio, também é possível apresentar e analisar os contextos separadamente. Entendendo-se a lógica de processo através dos modelos BPMN, em primeiro momento e, em seguida, compreendendo-se a lógica de decisão por meio dos modelos DMN. Apesar de não haver obrigatoriedade em elaborar tabelas de decisão quando se constrói DRD's e vice-versa, o uso de ambas as formas de delineamento de tomadas de decisão forneceu uma visão mais abrangente em relação a lógica de decisão e sua influência no funcionamento do processo de atendimento clínico odontológico.

A expectativa com o término da etapa de modelagem de processos e decisões era que os modelos BPMN e DMN desenvolvidos e validados subsidiassem a etapa de mapeamento de falhas, uma vez que refletem a racionalidade presente na execução processo de negócio. O resultado desta abordagem foi a elaboração de uma lista de falhas identificadas e apresentadas pelos participantes na reunião para a esquematização das árvores de falhas. O mapeamento de falhas permitiu constatar como as técnicas FTA e FMEA também se integram harmoniosamente. Ao mesmo tempo em que os artefatos da FTA contribuem como subsídio para a aplicação da FMEA, esta última técnica viabilizou um aprofundamento na análise das falhas que não seria possível realizar apenas com as árvores de falhas. Contudo, apesar do GPR da planilha FMEA indicar as causas de falha que necessitam de maior atenção, a visualização lógica proporcionada pela FTA também permite identificar as falhas que dependem da eventualidade simultânea para acontecer e àquelas com maior sensibilidade de ocorrência, ou seja, que basta apenas uma causa ocorrer para que se suceda a falha.

A análise da interação dos artefatos produzidos validou o funcionamento integrado do arcabouço apresentado. Assim, ao término deste artigo, obteve-se como produto um método combinado baseado na aplicação conjunta de ferramentas voltado à melhoria de processos de negócio por meio da análise de falhas.

Para trabalhos futuros, sugere-se que todos os processos de atendimento ao aluno realizados pelas demais áreas de saúde da CAE sejam submetidos à mesma aplicação com o intuito de se obter uma relação de propostas de ações em comum para todos estes setores. Estas ações podem elevar a qualidade dos serviços prestados e, talvez, à uma economia em relação aos custos e esforços necessários. Outra sugestão de trabalho futuro é a utilização da técnica 5W2H em aplicações que considerem implementar as ações levantadas através do mapeamento de falhas. O intuito desta integração seria o enxugamento textual das planilhas FMEA, uma vez que cada plano de ação elaborado por meio da técnica 5W2H seria indexado em uma determinada célula da coluna referente as ações corretivas/preventivas. Além disso, tais planos de ação ofereceriam suporte documental para implementação de cada ação proposta (JUNIOR; GONÇALVES, 2019). Por último, em relação ao método de modelagem utilizado para realização deste artigo, sugere-se como trabalhos futuros, o desenvolvimento de procedimentos de modelagem voltados ao mapeamento/modelagem de processos, uma vez que a própria adaptação do modelo de Mitroff *et al.* (1974) ao contexto desta pesquisa demonstrou que não existe uma grande compatibilidade deste método em aplicações como este estudo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. R.; DE OLIVEIRA, I. F.; SEIXAS, P. S. O programa nacional de assistência estudantil em uma universidade pública. **Revista Psicologia em Pesquisa**, 13, n. 2, p. 191-209, 2019.
- ALMEIDA, P. S. D. **Uso integrado da ferramenta bpmn e da gestão de riscos em um processo de uma instituição federal de ensino superior**. 2019. 135 f. -, Universidade Federal de Itajubá. Disponível em:
https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/2056/disserta%0c3%a7%0c3%a3o_2019148.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 08 jul. 2020.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: Um Guia para a Produção do conhecimento Científico**. 2 ed. São Paulo: 2011. 978-85-224-5482-2.
- ARAUJO, M. S. D.; MORAES, R. A.; SANTOS, R. F. D.; MENDONÇA, T. M. F. D. Q. A modelagem de processos como ferramenta para a melhoria da qualidade deserviços: um caso prático da gestão de riscos de ti na fiocruz. p. 22, 2017.
- ARAÚJO, M. E. S. **Sistemática para avaliação de desempenho na prestação de serviços: o caso do processo de novas ligações em empresa de distribuição de energia elétrica**. 2012.
- BALDAM, R.; VALLE, R.; ROZENFELD, H. **Gerenciamento de Processos de Negócio - BPM: Uma Referência para Implantação Prática**. Elsevier, 2014. 9788535271386.
- BARBOSA, R. S. **O Programa Nacional de Assistência Estudantil: um estudo de caso no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso-Campus Cuiabá/Bela Vista**. 2019. Assessoria de Administração, Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, Portugal. Disponível em:
https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/15123/1/Reinaldo_Barbosa_MAA_2019.pdf. Acesso em: 13 abr. 2020.



BERTO, R. M. V.; NAKANO, D. N. A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, 9, n. 2, p. 65-75, 2000.

BRASIL. **Decreto nº 7.234, de 19 de Julho de 2010**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil - PNAES. 2010.

CALVANESE, D.; DUMAS, M.; LAURSON, Ü.; MAGGI, F. M. MONTALI, M.; TAINEMAA, I. Semantics, Analysis and Simplification of DMN Decision Tables. **Information Systems**, 78, p. 112-125, 2018/11/01/ 2018.

CAMPOS, A. **Modelagem de Processos com BPMN**. 2. ed. Brasport, 2014. 8574526630.

CAPOTE, G. **Fuja do fluxograma: guia para modelagem da verdade com Bpmn**. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. 9781981388974.

CASTRO FILHO, A. M. **Modelo de otimização de recursos aplicada ao planejamento estratégico de empreendimentos imobiliários**. 2010. - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em: https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/5449/1/arquivo546_1.pdf. Acesso em: 18 Jan. 2021.

CAVALCANTI, R. **Modelagem de Processos de Negócios: roteiro para realização de projetos de modelagem de processos de negócios**. Brasport, 2017. 9788574528564.

CBOK, B. **Guia para o gerenciamento de processos de negócio corpo comum de conhecimento**. 2013.

COUTO, M. P. P.; CARVALHO, A. L. Utilização do FMEA para análise de processos administrativos em uma instituição de ensino superior. **Percursos Acadêmicos**, p. 445-472, 2015.

DE PAULA, V. H. A. L.; FREITAS, E. N. D. A. Modelagem e Melhoria de Processos: Estudo de caso em um Órgão Público. *In*: SEMEAD - SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 15., 2012. **Anais [...]**. 2012.

DEBEVOISE, T.; TAYLOR, J.; SINUR, J.; GENEVA, R. **The MicroGuide to process and decision modeling in BPMN/DMN: building more effective processes by integrating process modeling with decision modeling**. CreateSpace independent publishing platform, 2014. 1502789647.

FAGUNDES, L. D.; ALMEIDA, D. A. Mapeamento de falhas em concessionárias do setor elétrico: padronização, diagramação e parametrização. *In*: SIMPEP, 11., 2004. **Anais [...]**. 2004.

GIL, A. C. G. I. L. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: 2010. 978-85-224-5823-3.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **Revista de Administração de Empresas**, 40, n. 1, p. 6-19, 2000.



GONÇALVES, L. H.; ZUIN, D. C. O sistema de saúde na assistência estudantil da UFV. **Revista Internacional de Educação Superior**, 6, p. 26, 2020.

HITPASS, B.; FREUND, J.; RUCKER, B. **BPMN Manual de Referencia y Guía Práctica 5a Edición: Con una introducción a CMMN y DMN**. 5 ed. Dr. Bernhard Hitpass, 2017. 9563451821.

JUNIOR, O. J. T.; GONÇALVES, M. C. Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade em uma linha de produção de batatas tipo chips. **Journal of Engineering and Technology for Industry Applications**, 5, n. 18, p. 65-72, 2019.

MEC. **Plataforma Nilo Peçanha**. 2020. Disponível em:
<http://plataformanilopecanha.mec.gov.br>. Acesso em: 21 set. 2020.

MITROFF, I. I.; BETZ, F.; PONDY, L. R.; SAGASTI, F. On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon. **Interfaces**, 4, n. 3, p. 46-58, 1974.

MONTEZO, L. E. D. S. **Segurança da aviação civil: a apreciação do risco e a segurança da cadeia de abastecimento de provisões de bordo na União Europeia**. 2020. 120 f. - Ciências Policiais, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna. Disponível em: <http://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/32915>. Acesso em: 02 out. 2020.

OLIVEIRA, A. C. B. V. D. **Gestão por processos: desafios e perspectivas na diretoria de educação a distância da Rede Federal de Ensino no Distrito Federal**. 2018. - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Santarém Disponível em:
<https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/2380>. Acesso em: 22 set. 2020.

OLIVEIRA, U.; MARINS, F. A. S.; ROCHA, H. M. Procedimento integrado para mapeamento de falhas em manufatura: um estudo empírico em uma montadora de pneus. *In: SIMPOI-SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS*. 15., 2012. **Anais eletrônicos [...]**. n. 1, p. 5, 2012. Disponível em:
http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2012/artigos/E2012_T00040_PCN05643.pdf. Access, Acesso em:

OLIVEIRA, U. R. D.; PAIVA, E. J. D.; ALMEIDA, D. A. D. Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas. **Production**, 20, n. 1, p. 77-91, 2010.

OLIVEIRA, L. C. S.; PONCIANO, R. R.; SANTOS, A. C. O. **Políticas públicas, tecnologias e trabalho em educação**. Pimenta Cultural, 2020. 496 p. 9786588285299.

PAES, C. E.; BERNARDO, M.; DA SILVA LIMA, R.; LEAL, F. Management of waste electrical and electronic equipment in Brazilian public education institutions: implementation through action research on a university campus. **Systemic Practice and Action Research**, 30, n. 4, p. 377-393, 2017.

PINHO, A. F. D.; LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. D. A Integração entre o Mapeamento de Processo e o Mapeamento de Falhas: dois casos de aplicação no setor elétrico. *In: ENEGEP–ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 26., 2006. **Anais [...]**. p. 9, 2006.

PINHO, L.; SILVA GOMES, S. M.; PINHO, W.; AZEVEDO, T. C. FMEA: Análise do efeito e modo de falha em serviços: Uma metodologia de prevenção e melhoria dos serviços contábeis. **ABCustos - Associação Brasileira de Custos**, 3, n. 1, p. 24, 2008.

ROCHA, R. P. **Modelagem e análise do processo administrativo de compras de uma instituição federal de ensino superior**. 2018.

SOUZA, L. M. R.; AMARAL, G. R.; MELO FILHO, L. D. R. Um estudo sobre o processo de desenvolvimento de produtos-serviços em uma empresa de afiação e recuperação de ferramentas de corte industrial. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, 15, n. 2, p. 175, 2020.

THEÓPHILO, C. R.; MARTINS, G. D. A. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. **São Paulo: Atlas**, 2, p. 25, 2009.

WOLLMANN, D. **Modelo conceitual-científico de um diretor executivo virtual para subsidiar o processo decisório de uma empresa industrial**. 2014. Escola Politécnica Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, PUC-PR, Curitiba-PR. Disponível em: http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_arquivos/9/TDE-2014-12-02T150038Z-2723/Publico/DeweyWollmann.pdf. Acesso em: 18 jan. 2021.

YAMANE, A. K.; SOUZA, L. Aplicação do mapeamento de árvore de falhas (FTA) para melhoria contínua em uma empresa do setor automobilístico. *In: ENEGEP –ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 27., 2007. **Anais [...]**. 2007.

