

# Derivação de requisitos de software a partir de modelos de processos de negócio melhorados: uma experiência em secretaria acadêmica

*Software derivation requirements from improved business processes model: an experience at an academic office*

Amanda Gomes de Moura<sup>1</sup> - Instituto Federal Fluminense - Diretoria de Pós-Graduação/Coordenação do Programa em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

Aline Pires Vieira de Vasconcelos<sup>2</sup> - Instituto Federal Fluminense - Diretoria de Pós-Graduação/Coordenação do Programa em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

Alline Sardinha Cordeiro Morais<sup>3</sup> - Instituto Federal Fluminense - Diretoria de Pós-Graduação/Coordenação do Programa em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

Rafael Leite de Freitas<sup>4</sup> - Instituto Federal Fluminense - Diretoria de Pós-Graduação/Coordenação do Programa em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

Simone Vasconcelos Silva<sup>5</sup> - Instituto Federal Fluminense - Diretoria de Pós-Graduação/Coordenação do Programa em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

Yuri Servedio<sup>6</sup> - Instituto Federal Fluminense - Diretoria de Pós-Graduação/Coordenação do Programa em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

## RESUMO

O presente artigo apresenta trabalho de análise e melhoria do processo de requisições de alunos no setor do registro acadêmico de uma instituição federal de ensino, utilizando modelagem de processo na notação BPMN, ferramentas da qualidade e técnica de derivação de requisitos de *software*. A metodologia utilizada para se alcançar tais objetivos baseou-se em reuniões com funcionários do setor para modelar o processo atual, aplicação de ferramentas da qualidade, para identificar os problemas e suas causas neste processo, a fim de melhorá-lo, e validá-lo, para que haja um aperfeiçoamento com a direção do setor. Foi feito também um levantamento bibliográfico sobre técnicas de derivação de requisitos de *software* a partir de modelos de processos de negócio, tendo sido escolhida a técnica REMO para a aplicação neste estudo de caso. São apresentados como resultados o modelo do processo atual, as técnicas de qualidade aplicadas, o modelo do processo melhorado e os requisitos extraídos.

**Palavras chaves:** Modelagem de processos. Qualidade. Requisitos de *software*.

## ABSTRACT

*This paper presents a work of analysis and improvement of the students' requisitions process in the academic registrar department of a federal teaching institution, using process modeling in BPMN notation, quality tools and derivation technique of software requirements. The methodology applied to achieve these goals entailed meetings with employees of the department to model the current process, quality tools application to identify the problems and their causes in this process, in order to improve it, and the improved process validation with the directorate of the department. A survey was also conducted on techniques for software derivation requirements from business process models, and the REMO technique was chosen to be applied in this case study. The results of the current process model include the applied quality techniques, the optimized process model and the extracted requirements.*

**Keywords:** Process modeling. Quality. Software requirements.

1. Rua dos Goytacazes, 447, bl. 2, apt. 308, Parque Turf Clube, 28013266, Campos dos Goytacazes – RJ, amandagomesdemoura@gmail.com;

2. alineprofcefet@gmail.com; 3. allinescmorais@yahoo.com.br; 4. rafaelleitedefreitas@gmail.com; 5. simonevsinfo@gmail.com; 6. servedio@gmail.com

MOURA, A. G.; VASCONCELOS, A. P. V.; MORAIS, A. S. C.; FREITAS, R. L.; SILVA, S. V.; SERVEDIO, Y. Derivação de requisitos de software a partir de modelos de processos de negócio melhorados: uma experiência em secretaria acadêmica. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 14, nº 4, out-dez/2018, p. 237-262.

DOI: 10.15675/gepros.v13i4.2007

## 1. INTRODUÇÃO

O impacto da Engenharia de Requisitos na qualidade de um sistema e na satisfação do cliente é notável (POHL; RUPP, 2012). Por isso, é importante que o cliente faça parte do processo de elicitação de requisitos, com o objetivo de reduzir os erros nesta fase do desenvolvimento de sistemas.

O presente cenário brasileiro vem passando por diversos problemas e sua estrutura vem sendo minada por uma sequência de fatores. A ocorrência da instabilidade política e a consequente redução do volume de investimentos no mercado interno afetaram diversos setores públicos, dentre eles destaca-se o da educação. O Instituto Federal Fluminense (IFF), assim como outras instituições públicas de ensino, está contido neste contexto. É necessário cada vez mais reduzir custos e melhorar a eficiência na gestão pública educacional (CONIF, 2016).

Dentre as opções de melhoria, a escolha por se obter uma visão horizontal de uma organização tem sido muito utilizada. Tal visão busca tomar conhecimento de como ocorre o fluxo de atividades e quais são os setores interdependentes envolvidos até que um objetivo seja atingido. Além disso, são vistos também quem são os atores e subprodutos envolvidos nesse fluxo (CAMPOS, 2014). Este livro é uma importante ajuda para as organizações profissionalizarem seus métodos de trabalho, aumentarem o índice de sucesso de seus projetos, melhorarem a previsibilidade de seus resultados, potencializarem a eficiência de suas equipes e reduzirem seus custos de operação. Todas essas iniciativas, e outras, dependem do autoconhecimento organizacional, o que é possível principalmente pela modelagem dos processos de trabalho de uma organização. O livro apresenta os conceitos fundamentais de modelagem de processos, e para isso apresenta a linguagem mais amplamente utilizada para esse fim, a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*). Essa visão de organização também pode ser chamada de visão por processos.

Para que se obtenha tal visão, uma ferramenta muito utilizada tem sido a modelagem de processos de negócio, que também permite uma compreensão maior dos requisitos. Vaisman (2013) sugere que uma das importâncias de se realizar a modelagem de um processo reside na possibilidade de se melhorar seu entendimento e ainda elevar a eficiência do processo de comunicação das deficiências dentro de tal fluxo de atividades.

A modelagem de um processo pode ser baseada em diferentes notações. A mais utilizada atualmente, porém, é a *Business Process Model and Notation* (BPMN), tendo sido adotada para este estudo de caso. Essa notação foi desenvolvida pelo grupo *Business Process Management Initiative* (BPMI) e, desde a data de sua divulgação formal, foi amplamente integrada tanto no meio executivo quanto educacional, tornando-se o padrão de modelagem mais amplamente utilizado (RECKER, 2010). A modelagem de processos de negócio é usada para a representação dos seus elementos, podendo ser aplicada para se demonstrar a forma como o processo se encontra atualmente (AS-IS) e como ficará no futuro (TO-BE).

A literatura tem trazido muitos exemplos de aplicações bem-sucedidas de mapeamento e modelagem de processos com fins de melhorias (GASPARETTO; DORNELLES, 2015; SANTOS et al., 2015). No entanto, vale destacar que, para que tal aplicação seja bem-sucedida, é importante que se faça uso dos modelos gerados para análise do processo. O próprio mapeamento de processos por si só já facilita a identificação de falhas e gargalos, porém, a utilização de ferramentas da qualidade pode acelerar esse trabalho. Ferramentas como as técnicas de *brainstorming* têm sido bastante utilizadas no intuito de acelerar o processo de identificação de problemas. Ao mesmo tempo, trabalhos como o de Mirsu (2013) já vão além, fazendo uso de diagramas espinha de peixe para identificar as causas de problemas através da análise de modelos de processos.

Dentro de um contexto de desenvolvimento de sistemas, a busca pela melhoria dos modelos de processos é importante para que se tenha uma visão correta dos mesmos e então se possa realizar o processo de levantamento de requisitos de maneira eficaz e eficiente (LAUE; KOOP; GRUHN, 2016). A extração de requisitos dentro do processo de desenvolvimento de sistemas tem como objetivo trazer aos desenvolvedores guias, fluxos e interações nos quais eles deverão se basear. Assim, a elicitação feita erroneamente pode afetar significativamente o resultado e até o desenvolvimento de tais sistemas de *software*, devido ao alto custo e tempo tomado (GONZALES; LEROY, 2011). Neste trabalho foi realizado um levantamento de técnicas de derivação de requisitos através do trabalho realizado por Bitencourt et al. (2016), tendo sido escolhida a técnica REMO.

Diante deste contexto, este artigo busca analisar e melhorar os modelos de processos de negócio, utilizando notação BPMN e ferramentas da qualidade, além de extrair requisitos de *software* do redesenho do processo. Os objetivos principais deste trabalho são dois: experimentar a aplicação das técnicas mencionadas e melhorar o processo de atendimento aos alunos na secretaria acadêmica, conhecida como Registro Acadêmico, do IFF do *campus* Campos Centro. Esse *campus* do IFF é histórico, centenário e conta com cerca de 6000 alunos para atendimento, o que hoje sobrecarrega por demais o setor, havendo necessidade já reconhecida de melhoria e informatização dos seus processos (INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE, 2016).

Este texto encontra-se estruturado em cinco seções, além desta introdutória. A Seção 2 apresenta o referencial teórico sobre Modelagem de Processos de Negócio, Técnicas da Qualidade e Derivação de Requisitos de *Software*. Na Seção 3 são descritos os procedimentos metodológicos adotados. A Seção 4 traz como resultados o modelo do processo atual, a aplicação das ferramentas de qualidade no processo proposto nesta pesquisa, o modelo do processo futuro após identificação de falhas e a extração dos requisitos de *software* a partir desse modelo. Ao final, na Seção 5, são descritas as considerações finais, destacando as limitações e trabalhos futuros.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção é resultante da análise de trabalhos acadêmicos e científicos relacionados aos temas que embasam essa pesquisa. Está subdividida em: Modelagem de Processos de Negócio, Técnicas de Qualidade para Melhoria de Processos e Derivação de Requisitos de *Software* a partir de Processos de Negócio.

### 2.1. Modelagem de processos de negócio

A modelagem de processos de negócio traduz-se no uso de técnicas, *software* e métodos, objetivando representá-los através de um desenho, de modo que esse processo possa ser analisado, melhorado e controlado. A utilização da modelagem de processos de negócio pode trazer inúmeras vantagens, dentre elas a representação em uma linguagem única para entendimento de toda a organização e também a possibilidade da criação de indicadores, otimizando o processo e procurando eliminar possíveis falhas (VAISMAN, 2013).

Segundo ABPMP (2013), existem diversas e distintas notações de modelagem de processos, dentre elas BPMN, Fluxograma, *Event-drive Process Chain* (EPC), *Unified Modeling Language* (UML), *Integrated Definition Language* (IDEF).

O Fluxograma representa uma notação simples e restringida de símbolos não padronizados. O EPC modela conjuntos complexos de processos. A UML, notação mais voltada à orientação de requisitos de sistemas de informação, consiste em um conjunto padrão de notações técnicas em formato de diagrama. A IDEF detalha entradas, saídas, relações entre os níveis (ABPMP, 2013).

Uma das notações de modelagem mais utilizada atualmente é a BPMN. Atualmente é mantida e controlada pela *Object Management Group* (OMG), órgão internacional responsável por manter, desenvolver e divulgar padrões e, por ser um padrão aberto, pode ser utilizado e aprimorado por qualquer empresa ou pessoa (CAMPOS, 2014). Este livro é uma importante ajuda para as organizações profissionalizarem seus métodos de trabalho, aumentarem o índice de sucesso de seus projetos, melhorarem a previsibilidade de seus resultados, potencializarem a eficiência de suas equipes e reduzirem seus custos de operação. Todas essas iniciativas, e outras, dependem do autoconhecimento organizacional, o que é possível principalmente pela modelagem dos processos de trabalho de uma organização. O livro apresenta os conceitos fundamentais de modelagem de processos, e para isso apresenta a linguagem mais amplamente utilizada para esse fim, a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*). Também é amplamente utilizada no meio acadêmico e empresarial (RECKER, 2010).

A notação BPMN tem como utilidade a apresentação de um modelo para públicos alvo distintos, a versatilidade de modelar situações diferentes no processo, além de apresentar um conjunto robusto de símbolos (ABMP, 2013).

## 2.2. Técnicas de qualidade para melhoria de processos

Atualmente técnicas de qualidade são utilizadas para possibilitar maior controle, melhoria nos processos e nas tomadas de decisão. Técnicas como *brainstorming*, matriz de priorização Gravidade X Urgência X Tendência (GUT), *Ishikawa*, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe, e 5W1H são amplamente utilizadas em diversos contextos e diferentes aplicações. As ferramentas da qualidade são importantes, pois podem tratar o problema de acordo com sua fonte primária que pode ser observada

por pessoas envolvidas no processo ou por falhas ou perdas transcorridas no processo de produção de bens ou serviços (LINS, 1993).

O *brainstorming* nada mais é do que uma técnica de dinâmica de grupo, que objetiva aumentar a capacidade criadora das pessoas envolvidas e que pode ser ramificado em três partes: 1) busca dos fatos, onde é determinado o problema e organizado; 2) geração de ideias e 3) busca de soluções (COLETTI; BONDUELLE; IWAKIRI, 2010). Na utilização desta técnica todas as ideias devem ser registradas sem julgamentos, sempre tendo a presença de um moderador; é valorizada a quantidade e não a qualidade (ROLDAN; WAGNER, 2011).

Após aplicação do *brainstorming* é comum à utilização da ferramenta da qualidade conhecida como matriz de priorização GUT. Essa técnica consiste em analisar: i) a gravidade – relacionado aos impactos dos problemas nas operações e pessoas abrangidas no processo; ii) a urgência – relacionada a brevidade necessária para a resolução do problema; iii) tendência – apresentação atual do problema comparado anteriormente, se melhorou ou piorou (BEHR; MORO; ESTABEL, 2008), atribuindo pontos em uma escala de 1 a 5, de acordo com o . O resultado do problema priorizado é o produto entre a gravidade, urgência e tendência.

Quadro 1 - Matriz de referência GUT.

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Extremamente urgente	Se não for resolvido, piora imediatamente
4	Muito grave	Muito urgente	Vai piorar em curto prazo
3	Grave	Urgente	Vai piorar em médio prazo
2	Pouco grave	Pouco urgente	Vai piorar em longo prazo
1	Sem gravidade	Sem urgência	Sem tendência de piorar

Fonte: Behr; Moro; Estabel (2008).

O *Ishikawa* é uma ferramenta utilizada para verificar as causas oriundas de um problema. A partir de um grupo de causas básicas, o problema é desdobrado até um nível de detalhamento adequado. Em problemas básicos de natureza gerencial, que corresponde à pesquisa deste trabalho, é de praxis iniciar a análise com os seguintes grupos fundamentais: políticas, equipamentos, pessoal/recursos humanos, procedimentos e infraestrutura (LINS, 1993).



Existem muitas vantagens em se utilizar o digrama de *Ishikawa* comparando-se com a não utilização de uma ferramenta de qualidade, apenas fazendo um levantamento das causas. Pode-se exemplificar a questão da diminuição de esforços em relação a estudos de aspectos não relacionados ao problema e também do foco no problema, deixando de levantar em conta problemas corriqueiros (como, por exemplo, a mudança de pessoas ou equipamentos) e incidindo sobre as causas do problema (LINS, 1993).

Paralelamente a utilização do *Ishikawa* é comum a utilização da técnica dos 5 porquês. Essa é uma ferramenta simples, porém eficaz que objetiva definir a causa que gerou o problema, através de até cinco perguntas contínuas e relacionadas, que são feitas até se chegar à origem do problema. Essa metodologia permite estruturar os problemas prioritários, entendê-los melhor e tratá-los, através de uma solução encontrada no final da aplicação da ferramenta (PAIVA, 2012).

Outra técnica notoriamente utilizada é o 5W1H. Essa se baseia nas seguintes indagações: 1) *What* (O quê?) – estabelece as tarefas que serão executadas; 2) *When* (Quando?) – determina um cronograma para as tarefas serem realizadas; 3) *Who* (Quem?) – institui quais pessoas farão as tarefas; 4) *Where* (Onde) – define onde será feito; 5) *Why* (Por que?) – determina as causas da execução das tarefas; 6) *How* (Como) – delinea a maneira mais econômica e viável de se realizar a tarefa e (COLETTI; BONDUELLE; IWAKIRI, 2010).

### 2.3. Derivação de requisitos de *software* a partir de modelos de processos de negócio

Segundo Sommerville (2010, p. 83), “requisitos são descrições do que um sistema deve fazer”. Esses requisitos devem refletir as necessidades dos consumidores. Ainda de acordo com o autor, os requisitos podem ser classificados como funcionais ou não funcionais. Os requisitos funcionais são aqueles que descrevem como o *software* deve se comportar em situações particulares. Já os requisitos não funcionais descrevem obrigações ou atributos de qualidade que o *software* deve atender, como desempenho, segurança, dentre outros.

Bitencourt et al. (2016) realizaram uma pesquisa sobre técnicas de derivação de requisitos com base em modelos de processos de negócio e listaram os trabalhos encontrados conforme o Quadro 2. O trabalho de Bitencourt et al.(2016) foi utilizado como referência por ser uma pesquisa recente que identificou trabalhos sobre extração de requisitos de *software* a partir de modelos de processos de negócio em diversas bases científicas.

## Quadro 2 - Artigos selecionados.

Artigo	Descrição	Tipos
Integração de requisitos não-funcionais a processos de negócio: integrando BPMN e RNF	O trabalho extrai requisitos não funcionais a partir de uma extensão do BPMN, denominada framework BPMNFR, cujo intuito é explicitar os requisitos não funcionais em diagramas de processos de negócio. Tal abordagem consiste nas seguintes atividades: Construir o Diagrama de Processos de Negócio (BPD); Inserir rótulos nas atividades do BPD para identificar os requisitos não funcionais; Criar catálogos dos requisitos não funcionais; Inserir as operacionalizações no BPD.	Requisito não funcional
Uma proposta de abordagem de levantamento de requisitos baseada em modelagem de processos de negócio	Uma abordagem de elicitação de requisitos baseada em modelos de processos de negócio que envolve diretamente os usuários, realizando <i>workshops</i> para o levantamento de requisitos de maneira incremental a partir da análise e discussão dos modelos de processos de negócio com os usuários. Após os levantamentos de requisitos, é feita a especificação dos mesmos em um documento de requisitos	Requisito funcional
Remo: uma técnica de elicitação de requisitos orientada pela modelagem de processos de negócios	O trabalho utiliza um conjunto de heurísticas para o analista de requisitos, para extrair requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio. Essas heurísticas, descritas no Quadro 3, extraem os requisitos e as regras de negócio a partir das atividades dos diagramas de processos de negócio. Para isso, as heurísticas fornecem instruções que guiam o analista durante a elicitação.	Requisito funcional, não-funcional e regra de negócio.
Melhorando os Processos Tradicionais de Engenharia de Requisitos sob a Ótica da Gestão de Processos de Negócio	Este trabalho possibilita introduzir princípios de Gestão de Processos de Negócio (BPM) durante o processo de extração de requisitos, com o intuito de obter requisitos mais consistentes com a realidade atual da organização. Primeiramente, elabora-se o modelo de negócio "AS-IS" como ponto de partida. Em seguida, o processo desejado é modelado, obtendo-se o modelo "TO-BE". Visando o alinhamento dos requisitos ao negócio foram adicionadas duas atividades na abordagem proposta: alinhamento organizacional e alinhamento de negócio durante a análise do modelo de processos de negócio. O trabalho não fornece detalhes do processo de análise do modelo de negócio para a extração dos requisitos funcionais.	Requisito funcional
<i>Non-functional requirements elicitation from business process models</i>	Neste trabalho é apresentada uma abordagem de elicitação de requisitos não funcionais por meio de heurísticas sistemáticas que precisam ser seguidas pelo analista de sistema para obter requisitos consistentes.	Requisito não funcional

Fonte: Bitencourt et al. (2016).



Após uma verificação das técnicas disponíveis, optou-se pela técnica REMO, por ser a única que consegue apoiar a derivação de requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio ao mesmo tempo. Além disso, a técnica REMO foi a única técnica encontrada que consegue derivar requisitos não funcionais sem a necessidade de utilizar outros modelos além do BPMN. A referida técnica também possui a vantagem de possuir heurísticas bem definidas e intuitivas para a derivação de requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio (Quadro 3).

Quadro 3 - Heurísticas da Técnica REMO.

Elemento BPMN	Heurísticas
Tarefa	<p>H1 - Atividades/Tarefas do Processo: podem ser automatizadas através de funções que o sistema irá possuir ou continuarão sendo realizadas de forma manual.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• RF: Analise se a atividade/tarefa pode/deve tornar-se uma ação do sistema;</li><li>• RNF: Avalie se a atividade/tarefa possui/possuirá restrições para ser realizada.</li></ul>
Gateway	<p>H2 - Condições de Decisão: permitem identificar requisitos funcionais implícitos pela sua descrição; ou permitem identificar uma regra que seja atendida.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• RF: Analise se é necessário descrever um ou mais RF, a partir da condição identificada.</li><li>• RN - Verifique se existem regras que podem/devem ser atendidas pelo sistema.</li></ul>
Evento de Mensagem	<p>H3 - Eventos de Mensagens/Comunicados: possuem dois tipos de eventos:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. O evento de lançamento que envia mensagens (formato preenchido);</li><li>2. Evento de captura que recebe a mensagem (formato vazado).</li></ol> <ul style="list-style-type: none"><li>• RF: Analise se é necessário descrever o envio da mensagem como um RF.</li><li>• RNF: Avalie para cada mensagem se é exigido um tempo de resposta.</li></ul>
Evento de Condicional	<p>H4 - Eventos Condicionais: permitem identificar uma pré-condição; ou permitem identificar uma regra que deve ser utilizada/atendida nas funções do sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• RF: Analise se a partir deste evento é possível extrair uma ação para o sistema.</li><li>• RN: Verifique se o evento condicional pode/deve ser uma regra a ser atendida pelo sistema.</li></ul>

Elemento BPMN	Heurísticas
Evento de Tempo	<p>H5 - Eventos de Tempo: permitem identificar uma determinada periodicidade de que deve ser atendida ou esperada durante o fluxo do processo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RF: Avalie se a partir deste evento pode-se descrever uma ação para o sistema.</li> <li>• RN: Verifique se há descrito um tempo que pode/deve ser uma regra a ser atendida pelo sistema.</li> </ul>
Evento Intermediário	<p>H6 - Eventos Intermediários: alguns modelos de processos usam este elemento, deve-se verificar se permitem identificar uma ação para o sistema ou uma condição que seja atendida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RF: Analise se é necessário descrever uma ação para o sistema a partir deste evento.</li> <li>• RN: Verifique se este evento pode torna-se uma regra que deve ser atendida pelo sistema.</li> </ul>
Objeto de Dados	<p>H7 - Objeto de Dados/Artefatos: identificam um documento utilizado ou produzido por uma determinada atividade.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RF: Analise se o objeto deve ser mantido (criado, consultado, alterado ou excluído) pelo sistema.</li> <li>• RN: Verifique se o objeto possui informações obrigatórias que devem ser atendidas pelo sistema.</li> </ul>
Anotações	<p>H8 - Anotações/Comentários: identificam uma informação que deve ser atendida ou alguma qualidade específica que o sistema deve possuir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RF: Analise se a anotação descrita permite criar uma ação para o sistema.</li> <li>• RN: Verifique se as informações podem torna-se uma regra que deve ser atendida pelo sistema.</li> <li>• RNF: Avalie se a partir das anotações deve-se descrever alguma qualidade específica que o sistema deve atender/possuir.</li> </ul>
<i>Swimlane</i>	<p>H9 - Envolvidos no Processo: identificam papéis que serão utilizados no sistema, são fortes candidatos a se tornarem requisitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RF: Analise se cada <i>swimlane</i> deve ser considerada como papel a ser mantido (criado, consultado, alterado ou excluído) pelo sistema.</li> <li>• RN: Verifique se para cada <i>swimlane</i> é necessário realizar um controle de perfil.</li> <li>• RNF: Avalie a necessidade de descrever uma qualidade relacionada a controle de segurança.</li> </ul>

Fonte: Vieira (2012).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Silva e Menezes (2005), do ponto de vista dos objetivos esta pesquisa pode ser classificada como exploratória, pois envolve levantamento bibliográfico e entrevista com pessoas envolvidas com o problema, objetivando propor soluções. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, trata-se de um estudo de caso, pois envolve o estudo profundo e exaustivo de um processo de negócio, relacionado ao atendimento do Registro Acadêmico do IFF, detalhando-se o conhecimento desse processo, as causas de problemas oriundos dos mesmos e propondo soluções para melhorá-los.

Consoante a essas classificações, a metodologia desta pesquisa subdivide-se nas seguintes etapas:

- Revisão Bibliográfica: foram realizadas pesquisas em bases de dados sobre os temas Ferramentas da Qualidade, Modelagem de Processos e Engenharia de Requisitos. Foram lidos livros renomados e artigos mais citados, publicados em anais de eventos e periódicos.
- Modelagem do processo atual (AS-IS): utilizando a notação BPMN, foi realizada a modelagem do processo, que foi baseada em um modelo já existente na instituição, utilizando notação BPMN, e, em uma reunião feita com a direção do registro acadêmico e *stakeholders* responsáveis por avaliar o processo modelado.
- Aplicação de técnicas da qualidade para a melhoria do processo: objetivando analisar os fatores que causam problemas no processo analisado para então depois propor soluções e melhorias, foram utilizadas ferramentas de qualidade que buscam resultados imediatos. Esta etapa foi validada com um especialista em qualidade.
- Modelagem do processo futuro (TO-BE): após o desenvolvimento do plano de ação, foi gerado um novo modelo de processos de negócio, que, posteriormente, foi validado pela gestora responsável pelo setor e por um especialista em BPM.
- Elicitação de requisitos: com o novo modelo do processo de negócio, utilizou-se a técnica REMO para a elicitação de requisitos. Essa técnica foi escolhida a partir da leitura do trabalho de Bitencourt et al. (2016). A elicit-

ção de requisitos é uma fase complexa da Engenharia de Requisitos, sendo necessárias técnicas e métodos específicos para executá-la. Ressalta-se que o sistema de *software* deve atender plenamente as peculiaridades do negócio da empresa. Assim, com o intuito de elicitar os requisitos adequados para o *software* apoiar de maneira efetiva o negócio, existem na literatura técnicas e métodos que realizam extração de requisitos a partir de modelos de processos de negócio, os quais podem ser representados em várias notações, sendo a *Business Process Model and Notation* (BPMN, que realizou uma revisão sistemática sobre pesquisas que tratam da elicitação de requisitos a partir de modelos de processos de negócio. A escolha da técnica REMO se deu por ser a única, no âmbito das técnicas analisadas, que trata da geração de requisitos funcionais e não funcionais simultaneamente.

### 3.1. O processo de requisição de alunos no Instituto Federal Fluminense

Dentre os processos existentes no setor Registro Acadêmico do IFF *campus* Campos Centro, foi escolhido, inicialmente, o processo de Requisições dos Alunos, pois se caracteriza como um processo inicial do setor. Esse é responsável por disparar diversos subprocessos, como: Trancamento de matrícula, Cancelamento de matrícula, Transferências, Aproveitamento de Estudo, entre outros, os quais se encontram informatizados no atual sistema acadêmico, que não contempla a parte de requisições e atendimento ao aluno. Esse processo está relacionado ao trâmite inicial para solicitação de qualquer pedido realizado pelo público alvo, ou seja, por qualquer discente atual ou que já foi discente da instituição. A sua importância se dá por esse fato.

A modelagem desse processo (AS-IS) iniciou-se com análise de um modelo já existente, também em notação BPMN. Para análise e melhoria desse modelo, foram realizadas três reuniões com os *stakeholders* envolvidos com o processo, obtendo assim um novo modelo AS-IS. A modelagem foi realizada com auxílio do *software* Bizagi®. Esse é um *software* que permite automatizar os processos de negócio de forma ágil e simples em um ambiente gráfico intuitivo (BIZAGI, 2017).

Também ocorreu a validação da modelagem com um especialista, com certificação *Certified Business Process Professional* (CBPP®), que corresponde à certificação profissional registrada da *ABPMP International* que atesta conhecimento, experiência e prática em Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM – *Business Process Management*), objetivando identificar possíveis erros de modelagem (ABPMP RRASIL, 2017).

### 3.2. Aplicação das ferramentas da Qualidade e Modelagem TO-BE

Assim que o processo ficou conhecido, através da sua modelagem, foi realizado um *brainstorming* com a equipe que atua no setor do Registro Acadêmico do IFF. A equipe foi formada por: duas funcionárias do registro que fazem o atendimento ao público, a diretora de gestão acadêmica, a coordenadora do registro acadêmico de nível superior e uma funcionária que trabalha com serviços internos do registro (lida eventualmente com o público).

Foi realizado um *brainstorming* estruturado, ou seja, todos os integrantes falaram igualmente esperando sua vez na rodada, impedindo assim a ascensão de determinados integrantes e resultando na colaboração ativa de todos os envolvidos (ROLDAN; WAGNER, 2011). Durante a seção do *brainstorming* as informações foram registradas pelos assistentes do moderador e a reunião foi finalizada com a definição dos problemas a partir do que foi compartilhado, entrando em um consenso com todos integrantes. Vale destacar que o moderador é um especialista da área de Qualidade.

Depois de definidos os problemas com o *brainstorming*, em um segundo momento, juntamente com a diretora de gestão acadêmica, foram definidos os dois problemas prioritários utilizando a matriz de priorização GUT. A identificação das causas dos dois problemas priorizados resultantes da análise na matriz GUT foi realizada com as seguintes ferramentas de qualidade: diagrama de *Ishikawa* e os 5 porquês.

Objetivando traçar o plano de ação para esses problemas utilizou-se a ferramenta 5W1H. O 5W1H foi feito também pela direção do registro acadêmico e validado por um especialista em qualidade, objetivando verificar a correta aplicação da ferramenta.

A partir da aplicação das ferramentas da qualidade foi gerado o modelo de processo TO-BE. Esta etapa foi realizada com auxílio da Diretoria de Planejamento e Avaliação, que deu assistência para avaliação, melhoria e derivação dos requisitos de *software* a partir desse novo modelo. Também foi utilizado o *software* Bizagi® para elaboração do novo modelo melhorado e o mesmo foi novamente validado por um especialista em BPM, com certificação CBPP.

### 3.3. Proposição da técnica REMO

A partir do modelo do processo melhorado (TO-BE) foram gerados requisitos de *software* e regras de negócio por meio da técnica REMO (VIEIRA, 2012). As heurísticas da técnica foram aplicadas em cada elemento do modelo, de acordo com o que foi descrito por Vieira (2012).

Segundo Vieira et al.(2012), a técnica *Requirements Elicitation oriented by business process Modeling* (REMO), é uma técnica de elicitação de requisitos baseada na modelagem de processos de negócio, que permite a extração dos requisitos a partir dos diagramas de processos de negócio, por meio de um conjunto de heurísticas. De acordo com esse autor, esta técnica apresentou resultados significativos quando comparada com a abordagem de elicitação de requisitos tradicional, tendo em vista que foi mais eficaz na identificação dos requisitos. A técnica REMO possui três versões. No presente trabalho, optou-se por trabalhar com a versão v3, por ser a mais nova disponível.

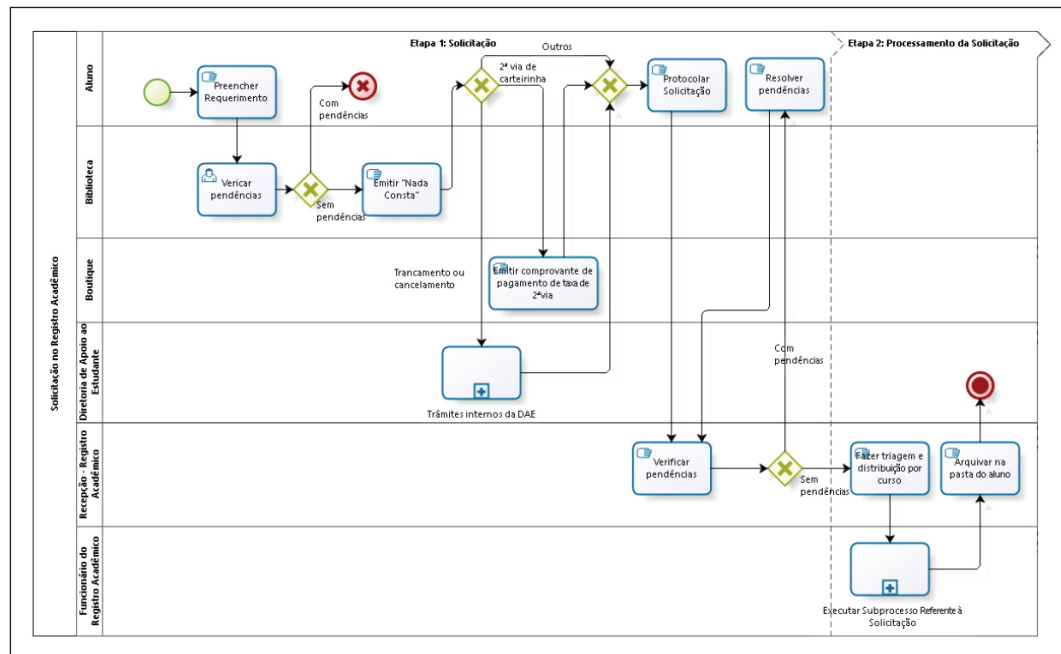
## 4. RESULTADOS

### 4.1. Modelo de processo de negócio atual

O primeiro produto resultante deste trabalho foi a modelagem do processo atual referente ao processo de pedido de solicitação do registro acadêmico do *campus* Campos Centro do IFF (Figura 1).



Figura 1 - Modelo de Processos de Negócio Atual (AS-IS).



Fonte: Própria (2016).

Esse modelo envolve seis *stakeholders* e setores: aluno, biblioteca, boutique, diretoria de apoio ao estudante, recepção do registro acadêmico e funcionário do registro acadêmico. O modelo é resultante de entrevistas com pessoas que trabalham no setor e de um modelo de processo existente, realizado por outro setor da instituição.

Esse modelo é subdividido em duas etapas, a solicitação e processamento da solicitação. O aluno primeiramente preenche o requerimento no balcão do setor e é então necessário verificar se há pendência no registro. Estando sem pendência, na biblioteca, é emitido o “nada consta” e o processo tem prosseguimento. Neste ponto, existem algumas tarefas específicas para os casos de trancamento, cancelamento e emissão de 2ª via de carteirinha. Em seguida, o aluno deve protocolar a requisição. Quando a requisição for protocolada, o funcionário da recepção do registro acadêmico deve verificar se existem pendências de documento por parte do aluno e solicitar os documentos, quando for o caso. Em seguida, o mesmo funcionário irá fazer a distribuição do requerimento para o setor responsável, que irá realizar o subprocesso relacionado e arquivar o resultado na pasta do aluno.

Essa etapa demonstra como o modelo resultante possibilitou o maior entendimento, por todos *stakeholders*, de como ocorrem as atividades, assim como destacado por Vaisman (2013).

## 4.2. As ferramentas de Qualidade

Como resultado do *brainstorming* realizado com a equipe que atua no setor do Registro Acadêmico, forma encontrados os seguintes problemas:

- Muitas informações, muitas regras pedagógicas de muitos cursos diferentes;
- Falta de setorização do atendimento;
- Falta de informatização para consulta das situações de solicitações tanto para alunos quanto para funcionários;
- Problemas na comunicação interna no setor e com outros setores internos e externos ao Registro Acadêmico;
- Editais com prazo incompatível com o Registro Acadêmico;
- Prazo muito curto entre períodos letivos;
- Sobrecarga de pedidos de informação que não são competência do Registro Acadêmico;
- Problema na disponibilização de informações ao aluno, falta de clareza pelo site e outros canais;
- Interação complicada com os alunos, desrespeito dos alunos gera possível má vontade como retorno;
- Gargalo na realização de matrícula.

De acordo com o Erro! Fonte de referência não encontrada., resultante da matriz GUT, pode-se observar que os dois problemas prioritários na visão da direção do setor são: prazo muito curto entre períodos letivos e falta de informatização para consulta das situações de solicitações para alunos e funcionários.

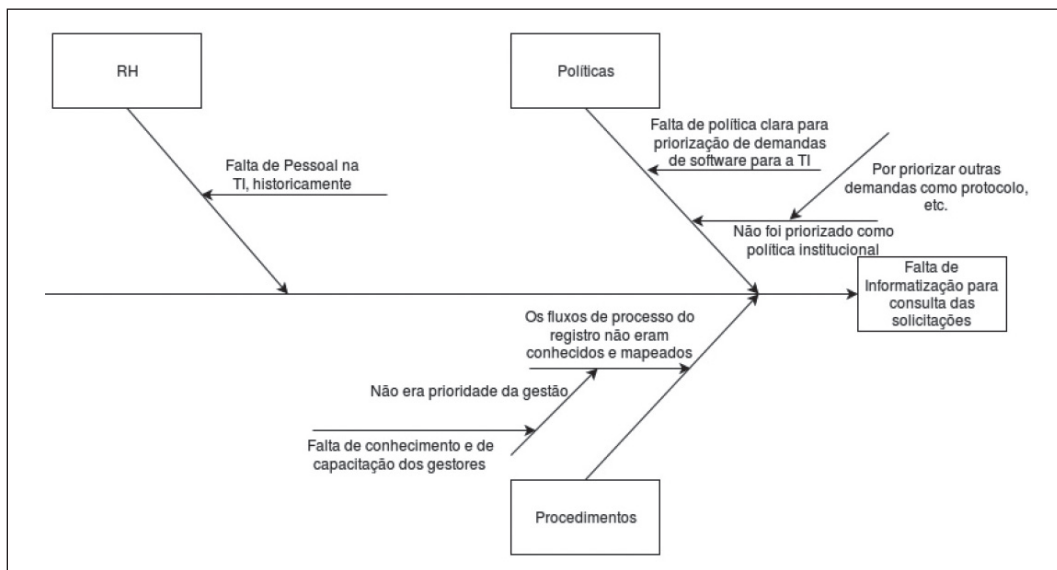
Os resultados das Figura 2 e Figura 3 mostram a aplicação do diagrama *Ishikawa* para os principais tipos de problemas.

Para o problema “falta de informatização para consulta das solicitações” (Figura 2) foi encontrada como uma das causas a falta de registro e mapeamento dos processos, o que traduz a importância de um dos objetivos deste trabalho.

Os resultados das Figura 2 e Figura 3 mostram a aplicação do diagrama *Ishikawa* para os principais tipos de problemas.

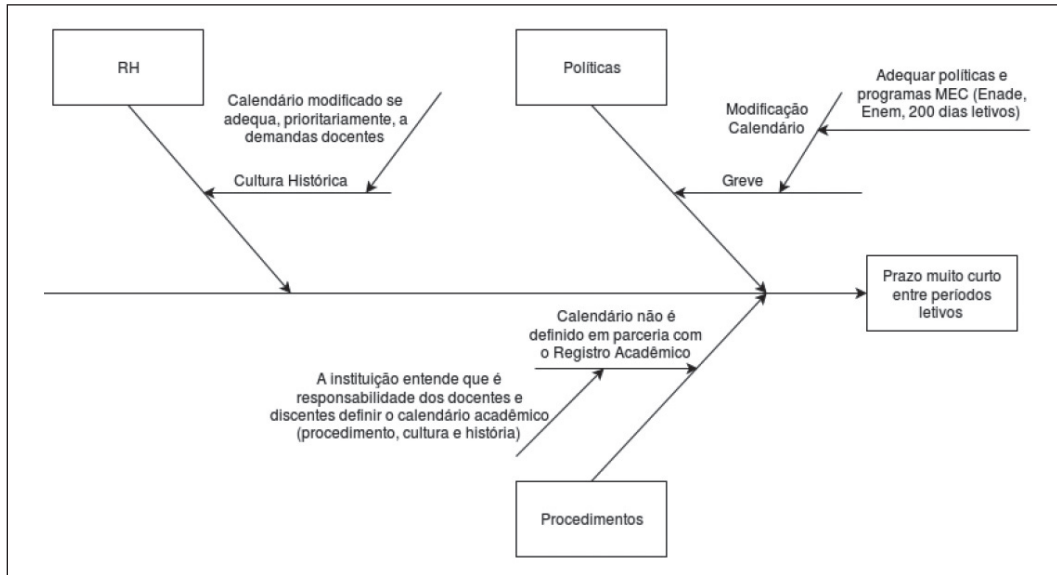
Para o problema “falta de informatização para consulta das solicitações” (Figura 2) foi encontrada como uma das causas a falta de registro e mapeamento dos processos, o que traduz a importância de um dos objetivos deste trabalho.

Figura 2 - Diagrama *Ishikawa* do problema: Falta de Informatização para consulta das solicitações.



Fonte: Própria (2016).

Figura 3 - Diagrama *Ishikawa* do problema: Prazo muito curto entre períodos letivos.



Fonte: Própria (2016).

Para o problema “prazo muito curto entre períodos letivos uma das causas” (Figura 3), há um fator externo que influencia diretamente no problema, a greve. Uma das causas identificadas também é a falta de comunicação ente o registro acadêmico e outros setores. O fato do calendário acadêmico não ser definido juntamente com o registro influi diretamente no problema. Apesar disso, a solução desse problema não influencia no redesenho do processo.

O Quadro 4 e o Quadro 6 representam o plano de ação 5W1H para os problemas “falta de informatização” e “prazo curto entre períodos letivos”. Pretende-se com esse plano diminuir ou até mesmo extinguir a ocorrências desses problemas.

Quadro 4 - 5W1H do Problema de Prazo Curto entre Períodos Letivos.

O que fazer (What)	Onde (Where)	Por quê (Why)	Quando (When)	Quem (Who)	Como (How)
Envolver o R.A na discussão do calendário.	No Campos Centro.	Para garantir um tempo mínimo na virada de períodos, a fim de permitir alocação dos alunos nas turmas, já que são aproximadamente 6.500 alunos.	No próximo debate de calendário previsto para o primeiro semestre de 2017 (abril).	Diretora de Gestão Acadêmica.	Levando essa proposta para as reuniões de Direção e articulando nos fóruns de gestores acadêmicos e administrativos.

Fonte: Própria (2016).

Quadro 5 - 5W1H do Problema de Falta de Informatização.

O que fazer (What)	Onde (Where)	Por quê (Why)	Quando (When)	Quem (Who)	Como (How)
Informatizar os processos de atendimento e consulta dos alunos.	No Campos Centro e na Reitoria.	Porque o campos Centro tem em torno de 6.500 alunos e fica inviável que todo atendimento se dê presencialmente.	Iniciando imediatamente com prazo solicitado de 6 meses.	Diretora de Gestão Acadêmica e Diretoria de Tecnologia da Informação.	Preenchendo o documento de solicitação de <i>software</i> a TI, detalhando os requisitos desejados e acompanhando o desenvolvimento.

Fonte: Própria (2016).

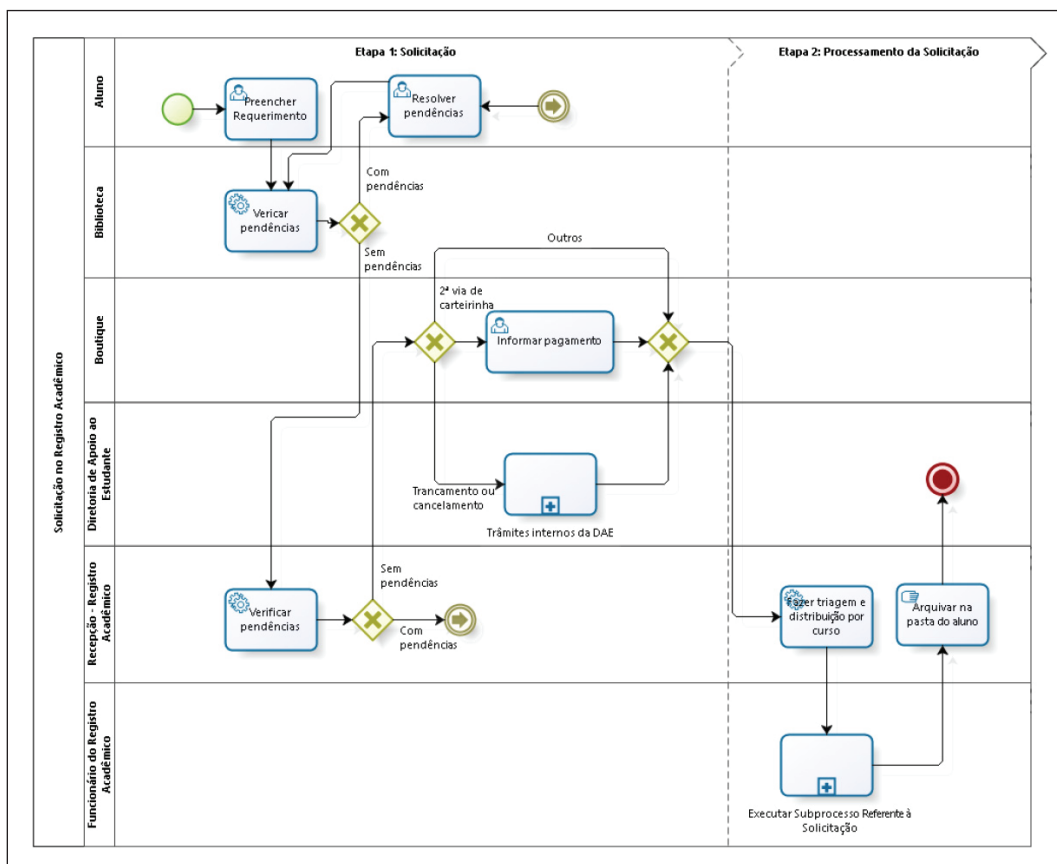
Os resultados correspondentes à utilização das ferramentas da qualidade demonstram sua notória importância frente à busca na melhoria dos serviços. Através dessas foi possível a identificação e análise de causas de falhas no processo analisado. De acordo com Mariani (2007) as ferramentas da qualidade são metodologias de notória importância, pois possibilitam a coleta, o processamento e a clareza das informações disponíveis, além da identificação de aspectos característicos dos processos gerenciados dentro das organizações.

### 4.3. Redesenho do processo de negócio

Após os resultados da aplicação das ferramentas de qualidade, o redesenho do processo de atendimento foi realizado. O modelo foi feito e validado com a direção do registro acadêmico e especialista em BPM.

A Figura 4 e o Quadro 7 demonstram que, com esse novo modelo, houve uma diminuição do número de fluxos do processo e aumento do número de tarefas melhoradas. A atividade “Verificar Pendências”, realizada pela Biblioteca, por exemplo, deixou de ser uma atividade manual para ser uma atividade automática a ser realizada por um sistema. Além disso, a atividade “Emitir Nada-Consta” seria completamente extinta. Também se pode destacar que no processo melhorado, várias tarefas que seriam realizadas manualmente, passaram a ser realizadas de maneira automática, ou através de sistema informatizado, como o que ocorreu, por exemplo, com a atividade “Preencher Requerimento” e a atividade “Fazer triagem e distribuição por curso”.

Figura 4 - Redesenho do Processo de Negócio (TO-BE).



Fonte: Própria (2016).



Também fica demonstrado no Quadro 7 que houve uma diminuição de nove atividades no processo para sete. Além disso, enquanto as nove tarefas eram feitas de maneira manual, somente três passaram a necessitar de intervenção humana, já que quatro passarão a ser realizadas de maneira automática pelo *software*.

Quadro 6 - Comparação entre o AS-IS e o TO-BE.

Atividade	Situação no AS-IS	Situação no TO-BE
Preencher Requerimento	Manual	Usuário
Verificar pendências (Biblioteca)	Usuário	Serviço
Emitir "Nada Consta"	Manual	-
Emitir comprovante de pagamento de taxa de 2ª via	Manual	-
Protocolar Solicitação	Manual	-
Resolver Pendências	Manual	Usuário
Verificar pendências (Registro Acadêmico)	Manual	Serviço
Informar pagamento	-	Serviço
Fazer triagem e distribuição por curso	Manual	Serviço
Arquivar na pasta do aluno	Manual	Manual

Fonte: Própria (2016).

#### 4.4. Extração de requisitos a partir do redesenho

Após a aplicação das heurísticas da versão 3 da técnica REMO apresentada por Vieira (2012), exibidos no Quadro 7. Como exemplo, pode-se verificar que a tarefa "Verificar pendências" da Biblioteca e seu gateway posterior resultaram no requisito funcional RF02 e na regra de negócio RN01.

### Quadro 7 - Requisitos encontrados.

ID	Requisito	Descrição	Heurística Utilizada
RF01	Preencher Requerimento	Permitir inclusão de requerimento do aluno, contendo tipo de requerimento e dados adicionais	H1
RF02	Verificar pendências na Biblioteca	Comunicar-se com o sistema da biblioteca para verificar se o aluno possui pendências	H1
RN01	Aluno não pode estar com pendências na biblioteca	O aluno deve estar com a situação regularizada junto a biblioteca para dar prosseguimento ao requerimento	H2
RN02	Aluno não pode estar devendo documentos	O aluno deve ter entregado todos os documentos necessários para a matrícula para dar prosseguimento ao requerimento	H2
RF03	Verificar pendências no Registro Acadêmico	Verificar se o aluno possui alguma pendência de documento no ato da matrícula	H1
RN03	Exigir pagamento da taxa	Caso o aluno esteja requerendo a 2ª via da carteirinha, o sistema deve executar o requisito RF04	H2
RN04	Trâmites da DAE	Caso o aluno esteja requerendo trancamento ou cancelamento da matrícula, o sistema deve executar o requisito RF05	H2
RF04	Informar pagamento	Permitir a inclusão de aviso de pagamento de taxa de 2ª via	H1
RF05	Informar trâmites interno do DAE	Permitir a inclusão de aviso de realização dos trâmites da Diretoria de Assuntos Estudantis	H1
RF06	Realizar triagem e distribuição por curso	Encaminhar, automaticamente, o requerimento para o servidor responsável, de acordo com o tipo de curso	H1
RNF01	Encaminhar fluxo do sistema	O sistema deverá dar continuidade ao processo após o requisito RF06 de acordo com o tipo de requerimento a ser realizado	H1
RN05		Somente o administrador do sistema poderá conceder os perfis de acesso	-
RN06		O sistema será desenvolvido como um módulo do Sistema Unificado de Administração Pública	-

Fonte: Própria (2016).

Conforme previsto por Vieira (2012) foi possível gerar requisitos de *software* a partir de modelos de processo de negócio com eficácia e eficiência. Também foi possível gerar requisitos de *software* que condizem com a realidade organizacional, diminuindo a inconsistência e aumentando a qualidade dos requisitos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um estudo de caso sobre modelagem de processos de negócio, suas melhorias e a extração de requisitos de *software* a partir do processo melhorado, tendo sido escolhido como contexto de aplicação o Registro Acadêmico do IFF *campus* Campos Centro. Com base na utilização das ferramentas de qualidade notou-se que os problemas detectados são influenciados, em sua maioria, por fatores externos, fora do controle do setor, mas que podem ser conduzidos pela Direção a soluções de melhoria no contexto institucional. Também foi detectado que a informatização do atendimento aos alunos no setor poderia resolver alguns gargalos do processo.

As contribuições da pesquisa são: a obtenção de um modelo do processo atual melhorado (AS-IS), sendo um importante instrumento para entendimento das etapas do processo por todos os membros e setores envolvidos; o modelo de processo futuro (TO-BE), que em relação ao AS-IS resultou em redução de fluxos e de quantidade de tarefas; a aplicação das ferramentas e técnicas da qualidade, propostas nesse trabalho, que foram um importante instrumento para se chegar ao redesenho do processo, identificando e priorizando falhas e gargalos no mesmo.

Além disso, outra contribuição, oriunda do redesenho do processo, foi a extração de requisitos de *software* mais adequados à realidade e metas do setor, que pode servir como base para trabalhos futuros na automatização do processo proposto.

São sugestões também para trabalhos futuros: a melhoria de outros processos do setor analisado; o uso de modelos matemáticos para monitoramento, comparação e análise das variáveis melhoradas no processo; a extração de requisitos que possam servir de base para o desenvolvimento ou evolução de sistemas de *software* no Registro Acadêmico; a aplicação de ferramentas da qualidade em outros processos do setor ou em outros processos de diferentes setores da Instituição.

O presente trabalho apresenta como limitações a ausência de indicadores-chaves de desempenho para acompanhamento das melhorias no processo, já que essas ainda não foram implantadas, devido ao tempo necessário para análise e comparação dessas métricas. Também não foram analisados outros processos ligados ao processo considerado nesta pesquisa, nem a influência desses nele.

A aplicação da metodologia proposta neste trabalho é de grande valia, pois pode ser replicada em setores correlatos ao desse trabalho, em qualquer outra instituição de ensino.

## REFERÊNCIAS

ABPMP. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio - Corpo Comum de Conhecimento**. Association of Business Process Management Professionals, 2013, v. 3. Disponível em: <<http://iprocess.com.br/guia-para-gerenciamento-de-processos-corpo-comum-de-conhecimento-bpm-cbok/>>. Acesso em 15 jun. 2017.

ABPMP BRASIL- **Association of Business Process Management Professionals Brasil Chapter**. Disponível em: <http://www.abpmp-br.org/certificacao-cbpp/>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BEHR, A.; MORO, E. L.; ESTABEL, L. B. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Ciência da Informação**, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008.

BITENCOURT, A. S.; PAIVA, D. M. B.; CAGNIN, M. I. Elicitação de Requisitos a partir de Modelos de Processos de Negócio em BPMN: Uma Revisão Sistemática. In: XII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON INFORMATION SYSTEMS, 12, 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis (SC): UFSC, 2016.

BIZAGI. Bizagi US - Digital Transformation & Business Process Management BPM. Disponível em: <<http://www.bizagi.com/pt>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

CAMPOS, A. L. N. **Modelagem de Processos com BPMN 2a edição**. Brasil: Brasport, 2014.

COLETTI, J.; BONDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S. Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 1, p. 135-140, 2010.

CONIF. **Orçamento 2017 põe em risco funcionamento das instituições da Rede Federal**. Disponível em: <<http://portal.conif.org.br/index.php>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

GASPARETTO, V.; DORNELLES, T. Gerenciamento de Processos: Estudo em uma Organização Hospitalar Catarinense. *Revista Gestão em Sistemas de Saúde*, v. 4, n. 2, p. 57-72, 2015.

GONZALES, C. K.; LEROY, G. Eliciting user requirements using Appreciative inquiry. *Empirical Software Engineering*, v. 16, n. 6, p. 733-772, 2011.

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. **Portal do Instituto Federal Fluminense**. Disponível em: <<http://portal1.iff.edu.br/home>>. Acesso em: 18 dez. 2016.

LAUE, R.; KOOP, W.; GRUHN, V. Indicators for Open Issues in Business Process Models. In: LAUE, R.; KOOP, W.; GRUHN, V. **Requirements Engineering: Foundation for Software Quality**. Montpellier, France: Springer, 2008. p. 102-116.

LINS, B. F. Ferramentas básicas da qualidade. *Ciência da Informação*, v. 22, n. 2, p. 153-161, 1993.

MARIANI, C. A. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. *RAI - Revista de Administração e Inovação*, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2007.

MIRSU, D. B. Monitoring Help Desk Process Using KPI. In: BALAS, V.; FODOR, J.; VÁRKONYI-KÓCZY, A.; DOMBI, J.; JAIN, L (Eds.). **Soft Computing Applications**. Timisoara: Springer, 2013. p. 637-647.

PAIVA, P. R. **Optimização dos processos logísticos com aplicação de metodologias Lean na Medlog**. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012.

POHL, K.; RUPP, C. **Fundamentos da Engenharia de Requisitos**. Alemanha: Rockynook, 2012.

RECKER, J. Opportunities and constraints: the current struggle with BPMN. **Business Process Management Journal**, v. 16, n. 1, p. 181-201, 2010.

ROLDAN, B.; WAGNER, L. Brainstorming em prol da produtividade: um estudo de caso em três empresas de Varginha-MG. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**, v. 1, n. 7, 2011.

SANTOS, L. A.; PERUFO, L. D.; MARZALL, L. F.; GARLET, E.; GODOY, L. P. Mapeamento de processos: um estudo no ramo de serviços. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 7, n. 14, p. 108-128, 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, Florianópolis, 4a. edição, 2005.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9 edition ed. Boston: Pearson, 2010.

VAISMAN, A. An Introduction to Business Process Modeling. In: AUFAURE, M.-A.; ZIMÁNYI, E. (Eds.). **Business Intelligence**. Lecture Notes in Business Information Processing. Bruxelas: Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 29-61.

VIEIRA, S. R. C. **Remo**: uma técnica de elicitação de requisitos orientada pela modelagem de processos de negócios. 2012. 129 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

VIEIRA, S. R. C.; VIANA, D.; DO NASCIMENTO, R.; CONTE, T. Evaluating a technique for requirements extraction from business process diagrams through empirical studies. In: INFORMATICA (CLEI), XXXVIII CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA, 38, 2012. **Anais... IEEE**, 2012.