

**Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Fluminense**

**Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à
Engenharia e Gestão**

DISSERTAÇÃO

**SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO EM GESTÃO DE
COMPETÊNCIAS: UMA PROPOSTA COM APOIO MULTICRITÉRIO**

YURI SERVEDIO

2018

Instituto Federação de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

**SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO EM GESTÃO DE
COMPETÊNCIAS: UMA PROPOSTA COM APOIO MULTICRITÉRIO**

YURI SERVEDIO

Sob a orientação da professora
Alline Sardinha Cordeiro Morais

e coorientação do professor
Henrique Rego Monteiro da Hora

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** no Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Área de Concentração em Sistemas Computacionais.

Campos dos Goytacazes, RJ
Maio de 2018

Biblioteca Anton Dakitsch
CIP - Catalogação na Publicação

S491s Servedio, Yuri
 Sistema de suporte à decisão em gestão de competências: uma proposta
 com apoio multicritério / Yuri Servedio - 2018.
 134 f.: il. color.

 Orientadora: Alline Sardinha Cordeiro Morais
 Coorientador: Henrique Rego Monteiro da Hora

 Dissertação (mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e
 Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro, Curso de Mestrado
 Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Campos dos
 Goytacazes, RJ, 2018.
 Referências: f. 110 a 116.

 1. Gestão de competências. 2. Análise multicritério. 3. Proposta de
 sistema. 4. Sistema de suporte à decisão. I. Morais, Alline Sardinha
 Cordeiro, orient. II. Hora, Henrique Rego Monteiro da, coorient. III. Título.

**Instituto Federação de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão**

YURI SERVEDIO

Dissertação submetida como requisito para obtenção do grau de **Mestre** no Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Área de Concentração em Sistemas Computacionais.

DISSERTAÇÃO APRESENTADA EM 18/05/2018

Alline Sardinha Cordeiro Morais.
Dra. em Engenharia e Ciência dos Materiais – IFF
(Orientador)

Henrique Rego Monteiro da Hora.
Dr. em Engenharia de Produção – IFF
(Coorientador)

Simone Vasconcelos Silva.
Dra. em Computação – IFF

Edson Terra Azevedo Filho.
Dr. Em Sociologia Política – UENF

AGRADECIMENTOS

Primeiramente e acima de tudo agradeço a Deus por me prover de luz e saúde em todos os momentos dessa trajetória, me ajudando a seguir nos momentos de maior dificuldade.

Devo todos os meus agradecimentos à minha família, nomeadamente à minha mãe, Angela Servedio, à minha irmã, Yven Servedio e à minha companheira, Yasmini Areas Sousa, por toda a compreensão, incentivo e principalmente pela paciência (e eu não exigi pouco – Yasmini que o diga) durante toda a realização deste trabalho.

Agradeço muitíssimo à minha orientadora, Alline Sardinha Morais, por toda a calma e auxílio nos momentos de dúvida, de incertezas e pela objetividade nos diversos equívocos dessa caminhada.

Agradeço também a todos os professores pelas orientações e ensinamentos pessoais, educacionais e profissionais, os quais muito se fizeram presente tanto neste trabalho quanto fazem presente na minha vida. Agraço em especial ao Henrique Da Hora e à Simone Vasconcelos pelos ensinamentos e orientações prestados.

Meus agradecimentos a todos os meus colegas de mestrado, em especial à Amanda de Moura, pelas palavras de experiência, orientação, ajuda nos momentos de dificuldade, mas principalmente pelo apoio e incentivo em todos os momentos deste mestrado.

Devo muitos agradecimentos também ao bolsista Lucas Freitas, participante ativo neste trabalho, por todos os esforços e por toda a motivação e vontade em participar no trabalho desenvolvido.

Por fim, agradeço também à banca, por disponibilizarem de seu tempo e conhecimento para avaliar e aprimorar este trabalho.

RESUMO

As tentativas de implementação da gestão de competências nas organizações têm se elevado ano após ano. No entanto, ainda é possível observar certo nível de imaturidade em sua aplicação, o que gera desconfianças e desestímulos na sua aplicação continuada. Este trabalho tem por objetivo propor um sistema de suporte à gestão de competências, solução tecnológica que, enraizada em métodos estatísticos, permita uma maior sinergia e melhor entrega de resultados quando na aplicação da gestão de competências. Aproveitando-se do recente período de incertezas vivido no setor petrolífero, buscou-se utilizar uma organização deste ramo para levantamento de uma metodologia de gestão de competências. A partir desta metodologia, foram desenvolvidos modelos de tratamento estatísticos de dados e documentações para desenvolvimento de um protótipo de interface de sistema, ambos com o objetivo de prover apoio à aplicação da gestão de competências. No tocante à documentação do sistema, utilizou-se modelagem BPMN, requisitos de sistema e diagrama de classes em UML. Utilizou-se da mesma organização para aplicação e validação do sistema e de sua interface. Assim, este trabalho oferece um sistema para registro e tratamento de dados com base em métodos de análise decisória e modelos matemáticos, capaz ainda de oferecer, a nível de dinâmica do processo desenvolvido, uma experiência com o sistema de gestão de competências aonde os modelos desenvolvidos serão executados. Os resultados mostraram que o método ELECTRE-TRI foi capaz de classificar coerentemente os colaboradores do estudo de caso e que os modelos matemáticos foram capazes de identificar potenciais competências para desenvolvimento. Conclui-se que a interface de sistema desenvolvida atendeu às expectativas dos usuários em relação à sua dinâmica de funcionamento, validando a documentação gerada e contribuindo com um valioso material para desenvolvimento de uma ferramenta para aplicação contínua. Conclui-se ainda que o modelo de tratamento de dados permitiu a retroalimentação do modelo de gestão de competências, evidenciando sua capacidade em auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão.

Palavras-chave: Gestão de Competências; Análise Multicritério; Proposta de Sistema; Sistema de Suporte à Decisão.

ABSTRACT

Attempts to implement competency management in organizations have been more frequent year after year. However, it is still possible to observe a certain level of immaturity in its application, which generates mistrust and discouragement in continued application environments. The goal of this project is to propose a competency management support system, a technological solution which, rooted in statistical methods, would allow greater synergy and better-quality results when applying competency management. Taking advantage of the recent period of uncertainties in the oil sector, an organization of this field has been selected to serve as case study for the development of competency management model. Based on this methodology, statistical treatment models and a system's interface prototype documentation were developed, both for providing support to the continued competency management implementation. Regarding the system documentation, this work made use of BPMN modeling notation, systems requisites and data modeling in UML notation. The case study organization has been used for the proposed models and developed prototype application and validation. Thus, this work offers a system for data insertion and statistical treatment, based on decision analysis methods and mathematical models, which is also able to offer, in terms of the developed process' dynamics, the experience with the competency management system which will execute the developed models. The results showed that the ELECTRE-TRI method was able to consistently classify case study employees and that mathematical models were able to identify potential competencies for development. It can be concluded that the developed system's interface met the expectations of the users in relation to its dynamics, validating the generated documentation and contributing with a valuable material for the development of a system for continuous application. It is also concluded that the data processing model allowed the feedback of the competency management model and the verification of its results quality, showing that it can be useful when assisting the managers' decision-making process.

Keywords: Competency Management; Multicriteria Analysis; System Proposal; Decision Support System.

LISTA DE ABREVIACES E SMBOLOS

ANP	Analytic Network Process;
AHP	Analytical Hierarchy Process;
ARAS-G	Grey Additive Ratio Assessment;
ATL	ATLAS Transformation Language;
BPM	Business Process Management;
BPMI	Business Process Management Initiative;
BPMN	Business Process Management Notation;
CSS	Cascading Style Sheets;
DEMATEL	Decision-Making and Trial Evaluation Laboratory;
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la Realit;
FMADM	Fuzzy Multi-Attribute Decision-Making;
HTML	Hypertext Markup Language;
NA	No aplicvel;
NI	No informado;
POSIX	Portable Operating System Interface;
QVT	Query View Transformation;
RH	Recursos Humanos;
SWARA	Stepwise weight assessment ratio analysis;
TI	Tecnologia da Informao;
UML	Unified Modeling Language;
VBA	Visual Basic for Applications;
XML	Extensible Markup Language.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de aplicação do Método ELECTRE-TRI.....	12
Figura 2 – Exemplo de Matriz de Pagamentos.....	12
Figura 3 – Proposta de metodologia para obtenção de modelo de processo voltado para Gestão de Competências. Fonte: Servedio et al. (2016).....	20
Figura 4 – Descrição das relações entre os documentos gerados nas modelagens de processo e propostas de sistemas.....	22
Figura 5 – Resumo do percurso metodológico do trabalho. Fonte: Própria (2018).....	35
Figura 6 – Esquemático ilustrativo da metodologia utilizada na pesquisa de levantamento teórico-metodológico. Fonte: Própria (2018).....	36
Figura 7 – Processo de desenvolvimento da pesquisa teórico-metodológica. Fonte: Própria (2018).....	36
Figura 8 – Interseções entre os principais temas de pesquisa com destaque para a strings utilizada na pesquisa. Fonte: Própria (2018).....	37
Figura 9 – Modelo do processo de desenvolvimento da metodologia. Fonte: Adaptado de Servedio et al. (2016).....	43
Figura 10 - Metodologia utilizada para aplicação dos métodos de apoio à decisão. Fonte: Própria (2018).....	48
Figura 11 - Fluxograma de execução da validação da proposta. Fonte: Própria (2018).....	56
Figura 12 – Representação das relações entre os componentes da metodologia.....	63
Figura 13 – Processo de inclusão de nova Área de Atuação	68
Figura 14 – Processo de inclusão de novo Grupo de Competências	68
Figura 15 – Processo de inclusão de novas Competências	69
Figura 16 – Processo de inclusão de novo Colaborador	69
Figura 17 – Processo de inclusão de Performances	70
Figura 18 – Processo de tratamento de eventos de novas adições	70
Figura 19 – Subprocesso de criação e registro de relações auxiliares	71
Figura 20 – Processo de aprovação de novas relações.....	72
Figura 21 – Processo de inclusão de relações de componentes já relacionados	72
Figura 22 – Processo de geração da classificação e plano de desenvolvimento.....	73
Figura 23 – Subprocesso de classificação dos colaboradores.....	73
Figura 24 – Diagrama de classes da proposta de sistema do presente trabalho.....	91
Figura 25 – Divisão de bordas e classes do ELECTRE-TRI.....	94
Figura 26 – Fluxograma de execução do método ELECTRE-TRI.....	95
Figura 27 – Comparação dos resultados dos modos otimista e pessimista de aplicação do método.....	96

Figura 28 – Gráfico de ISD dos colaboradores selecionados para desenvolvimento, com destaque para os grupos de competências CR1 e CR3	97
Figura 29 – Classificação após desenvolvimento do Grupo CR1.....	98
Figura 30 – Classificação após desenvolvimento do Grupo CR3.....	99
Figura 31 – Tela de inserção das respostas às comparações paritárias entre grupos de competências.....	100
Figura 32 – Tela de resultado da classificação e de seleção de colaboradores para desenvolvimento	101
Figura 33 – Tela de seleção de competências a desenvolver com ordenação pelo ISD total .	101
Figura 34 – Tela de simples inserção de novos componentes	101
Figura 35 – Tela de apresentação dos componentes presentes na base de dados	102
Figura 36 – Quantitativo de trabalhos antes da triagem.....	117
Figura 37 – Quantitativo de trabalhos após triagem	118
Figura 38 – Número de publicações para as Strings S1, S2 e S3	119
Figura 39 – Número de publicações para as Strings S4, S5 e S6	119
Figura 40 – Número de publicações por ano para os trabalhos selecionados na revisão.....	119
Figura 41 – Distribuição por área dos trabalhos selecionados na revisão	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Análise dos artigos da interseção entre Gestão de Competências e Métodos de Análise Decisória (continua).....	10
Quadro 2 – Resultados de análise dos artigos da interseção entre Métodos de Análise Decisória e Sistemas Informatizados	13
Quadro 3 – Resultados de análise dos artigos da interseção entre Gestão de Competências e Sistemas Informatizados (continua).....	14
Quadro 4 – Resumo das principais notações utilizadas em BPMN.....	18
Quadro 5 – Diferentes metodologias observadas para obtenção de Modelos de Processos	19
Quadro 6 – Resultados de análise dos artigos da interseção entre Modelos de Processos e propostas de sistemas	23
Quadro 7 – Resumo dos pontos de vista relativos à metodologia do trabalho	34
Quadro 8 – Questões orientadoras da pesquisa sistemática.....	38
Quadro 9 – Strings de busca para cada interseção dos temas	39
Quadro 10 – Critérios de seleção de artigos	41
Quadro 11 – Lista de ações para desenvolvimento da metodologia de Gestão de Competências	44
Quadro 12 – Relação de perguntas a serem respondidas para garantir alinhamento com os passos propostos por Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011).....	46
Quadro 13 – Parâmetros utilizados no ELECTRE-TRI.....	46
Quadro 14 – Heurísticas da terceira versão da técnica REMO.....	51
Quadro 15 – Resumo do formulário de identificação do contexto	52
Quadro 16 – Conjunto de regras voltadas a definir as classes do diagrama	53
Quadro 17 – Conjunto de regras voltados a definir as relações entre as classes	53
Quadro 18 – Conjunto de regras voltados a definir os atributos das classes	53
Quadro 19 – Regra adicionada ao conjunto de regras utilizadas para elaboração do diagrama de classes.....	54
Quadro 20 – Regras para obtenção de métodos de criação e modificação	54
Quadro 21 – Lista de atividades AS-IS da metodologia de Gestão de Competências.....	60
Quadro 22 – Respostas às perguntas elaboradas para garantia do alinhamento com os passos propostos por Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011)	61
Quadro 23 – Lista de atividades TO-BE da metodologia de Gestão de Competências (continua)	64
Quadro 24 – Resumo das diferentes formas de estabelecer relações entre os componentes da metodologia.....	66
Quadro 25 – Descrição dos processos modelados.....	67

Quadro 26 – Formulário de auxílio à compreensão do contexto de implementação do sistema.....	75
Quadro 27 – Requisitos comuns presentes entre os processos do Grupo 1.....	76
Quadro 28 – Requisitos comuns presentes entre os processos dos grupos 2 e 3.....	77
Quadro 29 – Requisitos individuais do processo 1.....	78
Quadro 30 – Requisitos individuais do processo 2.....	79
Quadro 31 – Requisitos individuais do processo 3.....	80
Quadro 32 – Requisitos individuais do processo 4.....	80
Quadro 33 – Requisitos individuais do processo 5 (continua).....	80
Quadro 34 – Requisitos individuais do processo 6 (continua).....	81
Quadro 35 – Requisitos individuais do processo 7.....	82
Quadro 36 – Requisitos individuais do processo 8.....	83
Quadro 37 – Requisitos individuais do processo 9.....	84
Quadro 38 – Requisitos definidos para o sistema como um todo.....	85
Quadro 39 – Resumo quantificado dos requisitos extraídos.....	85
Quadro 40 – Classes resultantes da aplicação das regras de Cruz et al. (2012).....	87
Quadro 41 – Relações resultantes da aplicação das regras de Cruz et al. (2012).....	88
Quadro 42 – Resumo dos objetivos de cada um dos métodos inseridos no diagrama.....	89
Quadro 43 – Significados dos atributos utilizados no diagrama de classes.....	90
Quadro 44 – Pesos dos grupos de competências.....	93
Quadro 45 – Cálculo ponderado do peso das competências	93
Quadro 46 – Matriz de pagamentos parcial do ELECTRE-TRI	94
Quadro 47 – Ordenação das competências pelo total de ISD para o grupo de colaboradores selecionado.....	98
Quadro 48 – Avaliações qualitativas obtidas a partir das impressões no uso da ferramenta..	102
Quadro 49 – Detalhamento do número por ano para os trabalhos selecionados na revisão...	120
Quadro 50 – Detalhamento da distribuição por área dos trabalhos selecionados na revisão..	121

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Objetivos Geral e Específicos.....	4
1.3. Justificativa.....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. Gestão de Competências.....	7
2.1.1. Conceito de competência.....	7
2.1.2. A prática da Gestão de competências.....	8
2.2. Métodos de Análise Decisória aplicados à Gestão de Competências.....	10
2.3. Métodos de Análise Decisória integrados em sistemas.....	13
2.4. Sistemas Informatizados para auxílio à Gestão de Competências	14
2.5. Modelos de Processos aplicados à Gestão de Competências	16
2.6. Dos Modelos de Processos à Proposta de Sistemas	20
2.7. Trabalhos Relacionados	23
3. METODOLOGIA.....	33
3.1. Classificação da pesquisa.....	33
3.2. Etapas da pesquisa	35
3.2.1. Etapa 1 - Revisão de literatura.....	35
3.2.1.1. Revisão sistemática	37
3.2.2. Etapa 2 - Desenvolvimento da metodologia de Gestão de competências.....	41
3.2.3. Etapa 3 - Desenvolvimento do modelo do processo.....	44
3.2.4. Etapa 4 - Integração dos métodos de análise decisória.....	45
3.2.5. Etapa 5 - Elicitação de requisitos do sistema.....	50
3.2.6. Etapa 6 - Elaboração da proposta em diagrama de classes.....	52
3.2.7. Etapa 7 - Aplicação e validação do sistema.....	55
4. SISTEMA DE GESTÃO DE COMPETÊNCIAS.....	58
4.1. Metodologia de Gestão de Competências	58
4.2. Modelo de processo de Gestão de Competências	66
4.3. Elicitação dos requisitos	74
4.4. Diagrama de classes do sistema.....	86
4.5. Aplicação e validação dos produtos.....	91
5. CONCLUSÕES.....	104
5.1. Contribuições.....	106

5.2. Limitações.....	107
5.3. Trabalhos futuros.....	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
APÊNDICE A – ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.....	117

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Apesar de não se tratar de uma descoberta recente, a visão do conceito de competências como estratégia para obtenção de vantagem competitiva e crescimento econômico dentro das organizações começou a se desenvolver nas últimas décadas (R. de M. Lopes, 2002). Conceitualmente, a gestão de RH (Recursos Humanos) por competências traz a visão do colaborador como gerador de conhecimento, cabendo a ele agregar valor à organização como um todo.

Partindo do pressuposto de que existe uma gestão estratégica bem definida, com objetivos e metas bem definidos, a implementação de um processo de gestão de competências trará uma redução da lacuna existente entre as competências que a organização já possui e àquelas que ainda não foram adquiridas de acordo com os objetivos organizacionais (Brandão & Bahry, 2005). Dessa forma, seria possível obter-se um alinhamento entre a situação atual e as condições necessárias para o cumprimento de metas (Draganidis & Mentzas, 2006).

Em paralelo a esse processo de elevação da maturidade da gestão de competências dentro das organizações, têm-se no Brasil um cenário econômico adverso estabelecido desde o ano de 2013, cenário este que levantou questionamentos acerca do quão bem as metodologias de gestão vinham sendo implementadas. Na cadeia petrolífera, muito afetada por esse cenário, viu-se virem à tona fraquezas que até então permaneceram encobertas pelas elevadas receitas do setor.

É fato conhecido que a facilidade de acesso à capital facilita os elevados investimentos em inovação nos produtos finais que compõem todo o capital material necessário para a exploração, produção e refino do petróleo. No entanto, os investimentos em metodologias de gestão dentro das organizações deste setor não se encontram na mesma plenitude, em um ambiente aonde vê-se que os esforços acontecem, porém com pouca maturidade (Chandima Ratnayake & Markeset, 2010; Hezel, Picchi, & Granja, 2010).

Em cenários como o vivido recentemente no Brasil, fatores como flexibilidade, inovação e elevação de produtividade fazem com que apenas o capital material de uma organização não seja suficiente para a sobrevivência. Neste contexto, é necessário que haja dentro das organizações um componente que seja capaz de se adaptar às estruturas

organizacionais e criar ideias que agreguem valor aos processos e produtos: o capital humano (Corrêa, 2015).

A elevada complexidade da tecnologia utilizada no setor de óleo e gás demanda habilidades específicas (França & Santos, 2014). Soma-se a isso o fato de que, para essas habilidades específicas, a transmissão de conhecimento é muitas vezes limitada e, pela característica da demanda, de custos elevados. Por fim, tem-se ainda que o tempo de dedicação de um colaborador para um treinamento, por mais sustentável (garante produtividade, segurança aos envolvidos e ao meio ambiente, e eleva a autoconfiança dos colaboradores) que possa ser, quando não planejado pode gerar perdas enormes às organizações.

Existe, no entanto, uma aparente dificuldade relativa à inserção da gestão de competências nos processos de uma organização, o que faz com que seu conceito seja empregado apenas em um nível superficial, dentro de moldes mais clássicos (Ruas, 2003). Entende-se por moldes clássicos o emprego da gestão de competências pela aplicação exclusiva de treinamentos e avaliações finais. Porém, o simples treinamento e avaliação já não são mais suficientes para uma análise eficaz da capacidade do capital intelectual das organizações (Little, 2010).

Possivelmente por se tratar de um conceito relativamente novo, o emprego da gestão de competências nas organizações ainda aparenta não ter encontrado o melhor modelo de aplicação que possibilite sua continuidade e eficiência. Pelo contrário, seu emprego tem encontrado algumas barreiras relativas à dificuldade em se manter aplicado, à retroalimentação do modelo empregado ou mesmo a questões de subjetividade do tratamento dos dados (Almeida, 2007; Munck, Munck, & de Souza, 2011).

Trabalhos como o de Ceribeli & Almeida (2015), além de destacar o evolutivo processo de maturidade da gestão de competências no Brasil, exaltam ainda a identificação de pilares para a aplicação da gestão de competências, sendo eles atrelados à eficácia do mapeamento das competências em torno das quais os colaboradores serão avaliados, o próprio sistema de aplicação utilizado e, por fim, a forma de utilização dos resultados no tocante ao desenvolvimento profissional.

Dentro desse contexto, é importante que se busque formas de sistematizar a aplicação da gestão de competências, de maneira a facilitar a sua implementação e integração aos processos (Servedio, Moura, Castro, Silva, & Hora, 2016).

A implementação da gestão de competências em forma de sistemas tem elevada importância na redução de lacunas de competências nas organizações. Existe ainda uma vantagem colaborativa da sistematização de processos de gestão de competências, no sentido de que se torna cada vez mais fácil e frequente a possibilidade de implementação de melhorias nos sistemas e nos processos (Little, 2010).

A automatização de processos através de sistemas, porém, possui pressupostos como, por exemplo, um pleno conhecimento do processo a ser automatizado (Campos, 2014). Em vista dessa problemática, propõe-se a modelagem de processos como solução.

A modelagem de processos, proposta na metodologia de gestão baseada nos Processos de Negócios, ou BPM (*Business Process Management*), consiste na elaboração de uma interface gráfica através da qual faz-se possível a visualização dos fluxos do processo modelado. Dentre as diversas notações utilizadas para a modelagem de processos, a BPMN (*Business Process Modeling Notation*) é a mais notória.

Para o desenvolvimento de sistemas, os modelos de processos trazem praticidade à tarefa de eliciação de requisitos, tornando ainda possível a extração de requisitos mais fidedignos à necessidade do processo (Ordóñez et al., 2015). Essa prática tem se mostrado eficaz e foi tema de diversos estudos acadêmicos com o objetivo de analisar a sua eficiência e eficácia (Bitencourt, Paiva, & Cagnin, 2016).

A implementação de sistemas ainda traz como vantagem a possibilidade de implementação de estatísticas necessárias tanto para o tratamento das informações geradas dentro da gestão de competências quanto para a tradução de informações em decisões a serem tomadas pelos gestores. Além disso, de acordo com Moura & Sobral (2016), as consequências de boas decisões na gestão de competências podem traduzir competitividade e sobrevivência a uma organização.

A significância das consequências decorrentes de uma decisão, somada a fatores como a dificuldade dos problemas e a incerteza que eles denotam, a parcialidade e a resolução final dos problemas geram certa dificuldade ao processo de tomada de decisão (Clemen & Reilly, 2013).

Existem, no entanto, diversas técnicas de auxílio à tomada de decisão, algumas das quais já foram implementadas para resolver problemas relativos à gestão de competências de maneira eficaz (Kashi & Franek, 2014; Moura & Sobral, 2016; Siskos, Grigoroudis, Krassadaki, & Matsatsinis, 2007; Sun, Ni, Wu, You, & Liu, 2010).

1.2. Objetivos Geral e Específicos

O objetivo geral deste trabalho é propor um sistema dedicado a prover suporte à decisão sobre o desenvolvimento de competências, através da integração de conceitos de gestão de competências e métodos de análise decisória.

O objetivo geral deste trabalho pode ser desmembrado em objetivos específicos, incorporando os pontos a serem alcançados em um maior nível de detalhamento. São eles:

- Disponibilizar plataforma de análise de lacuna de competências, destacando o grupo de maior deficiência em termos de alinhamento com as competências demandadas para os objetivos organizacionais;
- Tornar possível a identificação das deficiências mais significativas, de modo a orientar os tomadores de decisão no traçado de planos de desenvolvimento que sejam pontuais e objetivos, permitindo um investimento inteligente e com retorno ótimo em termos de alinhamento das competências;
- Tornar mais confiável e imparcial a avaliação e classificação de colaboradores sob a luz de suas competências necessárias;
- Desenvolver um modelo de Gestão de Competências que se adapte ao cenário de estudo ao mesmo tempo em que o molde ao ponto de tornar possível o desenvolvimento de um protótipo de interface do sistema;
- Proporcionar a aproximação da gestão de competências dos setores gerenciais, tornando possível a sua aplicação nos moldes de quem de fato conhece o setor no qual a gestão será implementada, além de atender ao ritmo de quem a implementar.

1.3. Justificativa

O trabalho aqui apresentado traz um sistema desenvolvido com base em um modelo de metodologia de gestão de competências desenvolvido junto à uma organização do ramo petrolífero. O sistema elaborado incorpora em seu modelo de aplicação métodos de análise decisória, os quais tornaram possível a classificação dos colaboradores da organização e o posterior destaque para as competências mais deficientes, a fim de orientar os usuários do sistema na tomada de decisão direcionada para o desenvolvimento de competências.

Diante do recente cenário vivido pela cadeia produtiva petrolífera no Brasil, o presente trabalho se propôs a explorar, como estudo de caso, a implementação da gestão de competências. O objetivo foi de desenvolver um sistema de gestão de competências que

provenha suporte a decisões de investimentos inteligentes, estatisticamente embasados e cuja aplicação possa ser realizada de maneira sistematizada.

Apesar de utilizar o setor petrolífero como estudo de caso para o seu desenvolvimento, este trabalho não se propôs a explorar necessidades específicas do setor, mas sim utilizar a sua urgência por soluções inteligentes para o desenvolvimento de tal ferramenta que, portanto, pode ser implementada principalmente em organizações que ainda não possuam diretrizes muito bem definidas acerca do tratamento de competências.

Dentre os pontos de relevância deste trabalho, portanto, podem-se destacar a sua aplicabilidade generalizada, haja vista que se trata de uma abordagem à um capital comum a qualquer organização (capital humano) e que fora desenvolvida de modo a manter relativa flexibilidade. Além disso, acresce-se o fato de que a proposta prevê a inclusão de competências à conveniência do usuário, não se tratando, assim, de uma gestão fechada e, portanto, sendo útil para atendimento de diversas necessidades. Trabalhos como o de Munck et al. (2011) exaltam essa característica.

Destaca-se ainda a abordagem à um dos três pilares delineado por Ceribeli & Almeida (2015), como sendo essenciais para o potencial emprego da gestão das competências na organização: o método de avaliação de desempenho. Considera-se que o produto deste trabalho seja capaz de prover um ambiente menos subjetivo e de entrega de dados estatísticos relevante para a tomada de decisões e para o desenvolvimento dos colaboradores. Dessa forma, ao auxiliar à tomada de decisões, é possível afirmar que o modelo de tratamento de dados proposto aqui aborda também o terceiro pilar definido por Ceribeli & Almeida (2015): a forma de abordagem ao desenvolvimento profissional dos colaboradores.

Trabalhos como o de Borsatto, Shibata, & Santos (2006) se destacam pela sua relevância no uso de modelagem de processos para o mapeamento de competências. O presente trabalho, entretanto, além de também abordar a modelagem de processos, traz ainda um protótipo de interface do sistema com a capacidade de elevar a sinergia entre as organizações e a gestão de competências através do provimento de um ambiente sistematizado de tratamento e desenvolvimento das competências, orientado por métodos que possibilitam uma análise estatística dos dados.

O sistema desenvolvido traz, dessa forma, a possibilidade de um tratamento imparcial, automatizado e sistematizado dos indicadores relativos à gestão de competência. As relevâncias de se desenvolver as competências de funcionários através de sistemas são exaltadas por Little

(2010), o qual destaca os ganhos significativos para a organização no sentido de prover ferramentas de registro de dados e ainda tratamento dessas informações à conveniência da organização. Há de se ponderar ainda a característica de aplicação de métodos de análise decisória de maneira continuada, que não seja para a solução de um problema único (Kashi & Franek, 2014).

Por fim, é importante destacar o desenvolvimento de um sistema de gestão de competências com uma metodologia inovadora, afirmação essa corroborada pela aparente escassez literária que envolva os temas principais abordados nesta pesquisa, os quais, isoladamente, são bastante explorados na literatura, o que situa este trabalho em um grupo de pesquisas pouco exploradas e, por conseguinte, denota uma grande oportunidade de contribuição acadêmica a partir das interseções dos temas. A saber, os principais temas envolvidos são: gestão de competências, métodos de análise decisória, modelagem de processo e sistematização de processos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na seção que se segue, será descrito o material técnico e teórico-metodológico de suporte à realização e ao entendimento da pesquisa desenvolvida. A fim de dar suporte ao levantamento de conhecimento, foi realizada uma pesquisa sistemática cuja metodologia utilizada é apresentada na Subseção 3.2.1 de metodologia.

2.1. Gestão de Competências

Com o crescimento notório da competitividade e o advento do processo de inovação, as organizações precisam cada vez mais valorizar e investir em seu capital humano, para que as competências sejam aprimoradas e trabalhem de maneira a atender aos objetivos da organização, resultando em uma vantagem competitiva para mesma.

Nesta subseção, serão introduzidos alguns conceitos sobre competências e sobre a gestão de competências em si.

2.1.1. Conceito de competência

A discussão sobre conceito de competência inicia-se na década de 70 nos Estados Unidos. McClelland (1973) inicia o estudo diferenciando competência de aptidão. Segundo o autor aptidão está relacionada com o talento de uma pessoa, enquanto que a competência é algo adquirido.

Em um tempo um pouco mais adiante, Durand (1998) traz, em um de seus mais notórios trabalhos, um conceito de competência baseado em três aspectos distintos: conhecimento, habilidade e atitude. As definições de cada uma, segundo o próprio, estão ligadas, respectivamente, ao saber do porquê e o que fazer, ao saber de como fazer e a atitude frente ao que se precisa ser feito, ou seja, ao comportamento da pessoa.

O conceito de competência dividido em três dimensões (conhecimento, habilidade e atitude), no entanto, ainda é defendido em trabalhos mais recentes como Marques, Zacarias, & Tribolet (2010). Becker, Huselid, & Ulrich (2001), os quais, além de terem ideia enraizadas na questão da divisão das competências em três dimensões, ainda acrescentam que a atitude pode ser interpretada como as características de personalidade inerentes aos colaboradores que empenham determinada função.

Parcialmente alinhado com as ideias de Durand (1998), Zarifian (2008) traz um conceito de competência baseado em quatro dimensões. Às três dimensões do primeiro, Zarifian (2008) acrescentou ainda a experiência como parte integrante do que se interpreta como competência.

Voltando-se para o contexto do empenho da profissão, o autor ainda sugere que uma competência, após identificada, deve ter a característica de ser passível de avaliação, validação e evolução, cabendo à organização a execução dessas quatro etapas. Este ideal é, de fato, totalmente alinhado com o conceito de gestão de competências.

2.1.2. A prática da Gestão de competências

A estruturação de uma empresa dentro de um contexto de competitividade e crescente exigência por parte do mercado consumidor faz com que as empresas desenvolvam suas estratégias para aproveitamento de suas oportunidades e tratativa de ameaças, frente às suas forças e fraquezas. Uma vez que um planejamento estratégico tenha sido desenvolvido, ele pode então ser desdobrado em objetivos estratégicos e estes em ações a serem desempenhadas com foco em levar a organização à atingir suas metas (Wright, Kroll, & Parnell, 2009). Logicamente que o capital material de uma organização por si só não é capaz de executar todas as ações necessárias e mesmo que fosse, a priori, um intelecto haveria de ter modelado uma forma de tornar isso possível. Intelecto este, humano, dotado de diversos conhecimentos, habilidades e atitudes.

Posto isso, torna-se claro o porquê de estudiosos relacionarem e afirmarem que as competências estejam intimamente ligadas aos objetivos estratégicos de uma organização (Moraes, 2013; Ruas, Antonello, & Boff, 2005).

Assim, dentro de um contexto organizacional, as competências podem prover valor econômico para as organizações e valor social para os indivíduos, sendo uma importante ferramenta para vencer a competitividade entre as organizações. Para os colaboradores as competências reconhecidas resultam em um incentivo motivacional de trabalho e aumentam seu desempenho (Fleury & Fleury, 2004).

Seguindo a relação intrínseca com os processos de uma organização, cujo desempenho será diretamente afetado pelo domínio dos colaboradores sobre as competências, faz-se necessário um destaque acerca do que pode ser feito para que as competências estejam plenamente dominadas pelos colaboradores e, ainda, plenamente alinhadas com as competências necessárias para que eles consigam levar à organização ao atingimento de metas. Nesse contexto, surge a ideia da gestão de competências, a qual possui o pressuposto de um planejamento estratégico bem definido por parte da organização.

Considerando-se que o planejamento estratégico de uma organização exista em plena adaptação ao mercado e este, por sua vez, imprima constantes mudanças ao primeiro, a gestão

de competências surge como uma alternativa na qual a volatilidade do ambiente externo das organizações é um *input* facilmente traduzido em ações em um corpo intelectual que facilmente consegue aprender e se adaptar: o capital humano.

Zarifian (2008) relata que aconteceram muitas mudanças na gestão de recursos humanos com a evolução do conceito de competência. Dentre elas, merecem destaque para o presente o trabalho a mudança de planejamento de carreiras de empregados, saindo da ideia de tempo de serviço para competências adquiridas e a alteração da forma de trabalhar, traduzida em um cenário de desafios constantes à contribuição para as eficiências produtiva e econômica.

De acordo com Brandão & Bahry (2005), a gestão por competências propõe a redução da lacuna de competências, que nada mais é que a distância entre as competências que a organização já possui e àquelas que ainda não foram adquiridas de acordo com os objetivos organizacionais.

Rabaglio (2001) expõe que o objetivo da gestão por competência é criar um mapeamento de competência, ou seja, identificar as competências que atendam a estratégia da organização, criando um modelo de funções para cada um. Brandão, Guimarães, & Borges-Andrade (2001) acrescentam ainda que a gestão por competência irá planejar, captar, desenvolver e avaliar as competências individuais, grupais e organizacionais necessárias para que os objetivos da organização sejam realizados.

Dentro deste contexto, cabe ainda observar que as duas partes envolvidas (colaborador e organização) devem sempre agir de forma proativa em relação ao alinhamento das competências. A organização, de forma a implementar as ações de identificação, avaliação, validação e evolução das competências, como lembra Zarifian (2008). O colaborador, de forma a se postar disposto e aberto às novas competências, sejam elas relacionadas ao conhecimento, habilidades ou atitudes.

O que se vê na aplicação da gestão de competências, no entanto, é ainda um ambiente de incertezas quanto ao conceito, forma correta de aplicação e até mesmo quanto à agregação de valor pela sua implementação (Almeida, 2007; Munck et al., 2011). No tocante à sua aplicação, trabalhos como o de (Munck et al., 2011) relatam a presente desconfiança por parte dos membros da organização em relação ao auxílio na tomada de decisões. Em outros casos, põe-se uma considerável desconfiança quanto à entrega de resultados ditos justos (Almeida, 2007), o que corrobora com a desconfiança em relação ao verdadeiro auxílio da gestão de competências para as organizações.

2.2. Métodos de Análise Decisória aplicados à Gestão de Competências

A tomada de decisões é algo corriqueiro nas organizações e, apesar disso, é também um ponto merecedor de muita atenção devido aos impactos econômicos que pode vir a trazer. A associação de uma tomada de decisão com as suas consequências é, pois, sempre necessária, visto que podem traduzir competitividade e sobrevivência para a organização, independentemente do uso ou não de algum método formal de suporte de decisão multicritério (Moura & Sobral, 2016).

Além da significância das possíveis consequências decorrentes de uma decisão, outros fatores geram certa dificuldade neste processo como, por exemplo, a dificuldade dos problemas, a incerteza que os problemas denotam, a visão do tomador de decisões focada em determinados interesses e a resolução final dos problemas de acordo com a visão do próprio (Clemen & Reilly, 2013). Soma-se ainda a esses fatores a urgência por decisões eficientes gerada pelo cenário vivido pelas organizações, as quais se encontram em ambientes externo e interno passivos à constantes modificações (Bhushan & Rai, 2013).

Posto isso, é evidente que os métodos de análise decisória têm a capacidade de contribuir com um processo de tomada de decisão à problemas diversos que possam surgir no tocante à gestão de competências. O Quadro 1 apresenta um resumo das respostas obtidas a partir de publicações analisadas acerca do assunto, destacando a metodologia aplicada em cada uma das pesquisas e ainda observações consideradas importantes acerca de cada trabalho.

Quadro 1 – Análise dos artigos da interseção entre Gestão de Competências e Métodos de Análise Decisória (continua)

Autor (es)	Proposta	Método	Atribuição de Notas	Atribuição de Pesos	Observações
(Siskos et al., 2007)	Classificar colaboradores em grupos homogêneos	ELECTRE-TRI	Função entre o tempo de experiência no critério e um percentual de relevância do trabalho desenvolvido	Considera pesos iguais para todos os critérios	Exalta flexibilidade do ELECTRE-TRI no tocante à combinação com outros métodos. Separa os critérios em grupos
(Sun et al., 2010)	Avaliação das competências de candidatos ou funcionários.	FCEM (<i>Fuzzy Comprehensive Evaluation Method</i>)	Comitê formado por cinco avaliadores para atribuir conceitos qualitativos para as alternativas	AHP	Avalia, porém não agrupa as alternativas. Aborda problemática da descrição. Utiliza método (FCEM). Separa os critérios em grupos
(Kashi & Franek, 2014)	Avaliar o nível de importância de cada critério para formação de um profissional	DEMATEL (<i>Decision-Making and Trial Evaluation Laboratory</i>)	Não aplicável	Comparações paritárias	O método utilizado tem semelhanças com o AHP e ANP (<i>Analytic Network Process</i>). Separa os critérios em grupos

Quadro 1. Continuação

(Mikušová & Čopíková, 2015)	Identificar as principais competências necessárias para gestores de crises	AHP	Não aplicável	O método AHP foi utilizado para atribuir graus de prioridade entre as competências	O trabalho faz utilização de seções de brainstorming para levantamento das competências a serem avaliadas.
(Moura & Sobral, 2016)	Classificar colaboradores em grupos homogêneos	ELECTRE-TRI	Questionário baseado nas três dimensões de Durand (1998) com uso de escala de Likert	Não indica. Informa que alguns dados necessários para o ELECTRE-TRI foram fornecidos pelo CEO do estudo de caso	Faz consideração importante sobre a definição do limite de corte do ELECTRE-TRI. Separa os critérios em grupos.

Em vista do levantamento realizado, foi possível observar uma certa credibilidade dada ao uso do método AHP (*Analytical Hierarchy Process*) quando na abordagem da problemática de atribuição dos pesos em aplicações conjuntas com outros métodos.

O método AHP consiste em um método de avaliação no qual respostas a comparações paritárias são matematicamente trabalhadas a fim de obter um grau de prioridade de uma alternativa em relação ao contexto geral das alternativas, em uma escala percentual. Essas comparações deverão, a princípio, ser realizadas pelo tomador de decisão que, preferencialmente, deverá ser um especialista do contexto de aplicação, a fim de que se obtenha um resultado fiel à realidade de tal contexto (Saaty, 2008).

No tocante ao tratamento das informações relativas aos colaboradores, o método que se destaca quando na abordagem do problema de classificação é o ELECTRE-TRI (*Elimination Et Choix Traduisant la Réalité* TRI), devido à sua própria natureza de implementação, voltada para esse tipo de questão.

Segundo Szajubok, Mota, & Almeida, (2006), o ELECTRE TRI é um método de sobreclassificação presente na família ELECTRE. Os métodos de sobreclassificação, também denominados métodos de subordinação, fundamentam-se na construção de uma relação de sobreclassificação que engloba as preferências estabelecidas pelo tomador de decisão diante dos problemas e das alternativas disponíveis. Dessa forma, a problemática de classificação tem por característica a classificação das diversas alternativas para a solução de um problema por meio da comparação de cada alternativa potencial com uma referência estável (padrão/alternativa de referência). Sobre detalhes acerca do embasamento teórico-matemático do método, sugere-se a leitura dos trabalhos de Costa, Soares, & Oliveira (2004) e Figueira, Greco, & Ehrgott (2005). Tais detalhamentos não serão abordados aqui em vista da amplitude de trabalhos voltados para tal. A metodologia de aplicação, no entanto, pode ser observada na Figura 1.

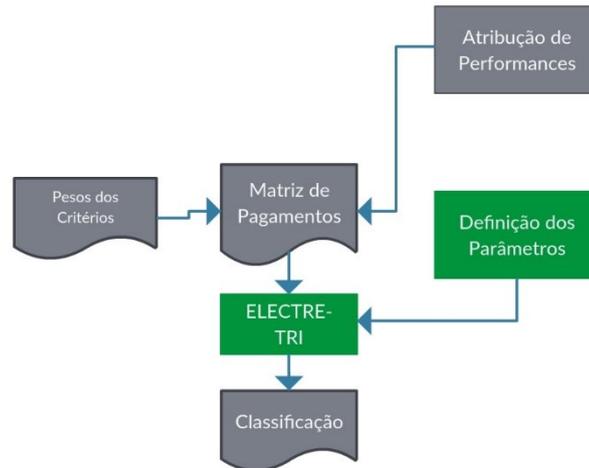


Figura 1 – Fluxograma de aplicação do Método ELECTRE-TRI

De maneira simplificada, o ELECTRE-TRI faz uso de determinados parâmetros que inferem a forma como serão tratados os dados resultantes do cruzamento das informações de pesos de critérios e performance das alternativas - dados esses que, em geral, são organizados em uma matriz de pagamento. Um exemplo de matriz de pagamentos pode ser visto na Figura 2.

Critérios	Pontualidade	Pró-atividade	Comportamento	Relacionamento Interpessoal	Comprometimento	Experiência com mineração	Experiência com mineração de diamantes	Conhecimento de Línguas (Inglês)	Conhecimento de Solda	Conhecimento de Serralheria	Conhecimento Básico de Elétrica	Conhecimento Básico de Mecânica	Conhecimento Básico de Pneumática	Conhecimento Básico de Hidráulica	Exp. com Equip. de Beneficiamento Mineral
Pesos	9%	4%	11%	6%	7%	7%	14%	2%	9%	1%	7%	4%	2%	3%	14%
Performances da alternativa A	7	5	6	7	6	4	3	0	1	4	1	3	0	1	1
Performances da alternativa B	8	5	7	7	7	4	3	0	1	4	1	3	0	1	1
Performances da alternativa C	8	5	7	7	7	5	3	0	2	5	1	6	1	3	4
Performances da alternativa D	9	8	9	9	9	5	3	0	2	5	2	6	2	4	6
Performances da alternativa E	9	8	8	8	9	5	3	0	3	6	3	6	2	4	5
Performances da alternativa F	9	7	9	8	8	7	6	0	0	0	0	1	0	0	5
Performances da alternativa G	8	6	8	8	9	7	3	0	1	4	1	4	0	2	1
Performances da alternativa H	9	8	9	8	9	7	3	0	2	6	2	5	1	4	5

Figura 2 – Exemplo de Matriz de Pagamentos

Em um contexto de aplicação, os métodos de análise decisória podem existir seguindo o passo a passo citado por Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011), o qual é composto por quatro etapas distintas sendo elas (1) a definição dos critérios e seus pesos; (2) a definição das

alternativas a serem avaliadas; (3) a avaliação e análise das alternativas sob a luz de cada critério; e (4) a tomada de decisão.

2.3. Métodos de Análise Decisória integrados em sistemas

A presente pesquisa possui a pretensão de integrar dois métodos de análise decisória - um para definição de pesos de critérios e outro para classificação de colaboradores - ao processo de gestão de competências proposto. Mais à frente, esse processo será desdobrado em um sistema e, para que continue consistente com os objetivos propostos, é importante que os métodos de análise decisória selecionados estejam integrados ao funcionamento do sistema como um todo.

A fim de obter uma melhor visualização de como se poderia realizar tal integração, parte da pesquisa sistemática dentro do presente trabalho focou em buscar exemplos de sistemas desenvolvidos nos quais algum método de análise decisória tenha sido utilizado como parte de um todo, com o objetivo de entender de quais formas o sistema final poderia ser concebido. O Quadro 2 apresenta as respostas obtidas a partir da análise dos trabalhos selecionados.

Quadro 2 – Resultados de análise dos artigos da interseção entre Métodos de Análise Decisória e Sistemas Informatizados

Autor (es)	Proposta	Método integrado	Metodologia de integração
(Burdová & Vilčeková, 2012)	Desenvolver sistema de avaliação de ambiente para construção	AHP	O sistema consiste no método utilizado, este composto por três etapas das quais a aplicação do AHP é a terceira. Aparentemente, o AHP foi aplicado de modo separado, sem integração em sistema único
(Sa-nguanduan & Nititvattananon, 2011)	Desenvolver sistema para decisões estratégicas acerca do reuso de água em ambiente urbano	Não citado, porém, possui similaridades com o AHP	Utilizado em Excel. Autor considerou isso uma vantagem devido à facilidade no desenvolvimento do sistema
(Nunes, Pinheiro, & Pequeno, 2009)	Desenvolver sistema para o diagnóstico de doenças psicológicas	MACBETH	Método gera base de dados que é exportada para dentro do sistema produto final

A partir do material pesquisado, foi possível observar uma certa escassez de propostas que explicassem a forma como métodos de análise decisória poderiam ser integrados dentro de sistemas com outros fins que não o de simples aplicação do método, como o caso do *software* utilizado no trabalho de Nunes et al. (2009). Ainda assim, a fim de se prever a melhor forma de realizar uma implementação prototipada do presente trabalho, a simplicidade aparente da aplicação com o uso do Excel se mostrou conveniente.

2.4. Sistemas Informatizados para auxílio à Gestão de Competências

Devido aos diferentes problemas que a abordagem da gestão de competências propõe, existe um grande número de sistemas e propostas de sistemas voltados para tratar diferentes questões (Barbosa, Kich, Barbosa, Klein, & Rigo, 2015; Gaeta, Marzano, Miranda, & Sandkuhl, 2015; Judrups, Zandbergs, & Kazakovs, 2016; Nirschl, Fuchs, & Dorn, 2008). Assim como para qualquer tipo de problema, existem também diferentes abordagens e enfoques. Por exemplo, para um mesmo problema de avaliação de funcionários, diferentes abordagens foram identificadas. Ao mesmo tempo, a avaliação de funcionários foi utilizada como parte de diferentes soluções, como o de seleção de equipe e também desenvolvimento de funcionários.

Independente da metodologia utilizada na tratativa de informações, diferentes sistemas desenvolvidos encontrados na literatura também apresentam diferentes abordagens de problemas com diferentes soluções. Todos, contudo, com o mesmo objetivo de atender às demandas da gestão de competências. Trabalhos como o de Marques et al. (2010) já insinuam a necessidade de ferramentas de automação para o tratamento, por exemplo, de um grande número de competências.

Frutos da pesquisa sistemática realizada, os trabalhos apresentados no Quadro 3 trazem rico conhecimento para a abordagem proposta no presente trabalho. Sua análise será utilizada para provimento de conhecimento a ser impresso no desenvolvimento do trabalho, assim como para realização de comparações para identificação da contribuição do presente trabalho.

Através da leitura de trabalhos acadêmicos, buscou-se responder aos questionamentos acerca de quão benéficos sua implementação poderia ser para a gestão de competências e de que forma eles poderiam ser implementados nas organizações.

Quadro 3 – Resultados de análise dos artigos da interseção entre Gestão de Competências e Sistemas Informatizados (continua)

Autor (es)	Proposta	Implementação	Abordagem e Observações
(Judrups et al., 2016)	Solucionar três desafios: (1) falta de critérios para avaliação de funcionários; (2) dificuldades em avaliar e treinar grupos grandes de funcionários; e (3) uso limitado da gestão do conhecimento e aprendizado eletrônico (<i>e-learning</i>).	Construção de sistema modular. Cada módulo desempenha função específica. Utilizado padrão xAPI para troca de dados entre os módulos.	Não informa sobre a consideração de pesos e se existe um método para levantamento dos mesmos. Não realiza classificação de funcionários. Não prevê ferramenta de auxílio à atribuição de notas.

Quadro 3. Continuação

(Barbosa et al., 2015)	Sistema para suporte ao desenvolvimento pessoal que considera o contexto no qual o cliente está inserido para identificação de oportunidades.	Utilizou o Visual Studio ® 2008 e linguagem C#. Utilizou APS.NET Web para execução independente do sistema operacional.	Fornece avaliação individual e considera pesos para critérios, porém não fornece ferramenta para auxiliar na atribuição dos mesmos. Não provê ferramenta de auxílio à atribuição de notas.
(Nirschl et al., 2008)	Identifica lacunas de competências para formação de equipes. Foco primordial no recrutamento eletrônico (<i>e-recruiting</i>).	Prototipada em forma de planilha. Interfaces diferentes de acordo com a avaliação a ser realizada.	Os perfis ideais são definidos por especialistas. Provê lista de competências para formação de perfil. Considera pesos para critérios, porém não fornece ferramenta para auxiliar na atribuição dos mesmos. Utiliza como evidência de competência experiência em horas. Fornece uma análise visual do grupo criado.
(Kane, Stanley, & Seymour, 2010)	Sistema de gestão de competências com guia e trilha de competências para colaboradores.	Não informa. Porém, aparentemente, foi desenvolvido para <i>intranet</i> da organização de pesquisa de campo e aplicação.	Aplicação com abrangência a vários setores. Considerou os requisitos de cada cliente no desenvolvimento, porém não informa método para extração dos mesmos. Sistema desenvolvido em conjunto com organização específica, atuante na Indonésia no setor de petrolífero. Não informa em detalhes funcionamento do sistema.

No tocante aos benefícios trazidos, de maneira geral, todas as propostas encontradas puderam favorecer, de acordo com os objetivos traçados, a gestão de competências dentro das organizações. Dentre os benefícios, destacam-se como mais atingidos a identificação e tratativa dos lacunas de competência (Barbosa et al., 2015; Judrups et al., 2016), a possibilidade de tratamento das informações para considerações sobre formação de equipe e recrutamento (Nirschl et al., 2008) e ainda, em uma interpretação mais ampla, a obtenção de meios de compilação de informações de diversas formas diferentes e ainda registro de decisões, o que agrega transparência ao processo de gestão (Little, 2010).

Quanto à implementação dos sistemas, mais uma vez pode-se observar a referência das planilhas como ferramenta de aplicação como, por exemplo, na aplicação prototipada de Nirschl et al. (2008). A implementação de sistemas em planilhas, como por exemplo do Excel, possui a grande vantagem de ter o seu desenvolvimento consideravelmente simplificado devido ao domínio pleno de sua interface por parte da maioria de desenvolvedores e clientes (Nirschl et al., 2008; Sa-nguanduan & Nititvattananon, 2011). No entanto, Nirschl et al. (2008) sugere em seu trabalho a importância de uma IHM, citando a questão da padronização de dados inseridos.

O conhecimento agregado pela aplicação desenvolvida por Barbosa et al. (2015) também mostrou-se valioso por lançar olhares para um meio de utilização de domínio pleno nas organizações e que, em geral, é de acesso por parte de todos os colaboradores: a *internet*.

O desenvolvimento de tais aplicações poderia se dar ainda nas redes de comunicação locais às organizações, as chamadas *intranets*, o que, além de manter o fácil acesso, ainda facilitaria cuidados acerca da segurança da informação.

Para os sistemas que se aventurem a obter uma interface totalmente nova, Judrups et al. (2016) lembram da possibilidade de troca de dados entre diferentes módulos, o que, em muitas aplicações, simplifica o desenvolvimento dos sistemas, particionando o processo e ainda proporcionando o uso de ferramentas já existentes. Esse tipo de realidade é visto em diversos sistemas aonde, por exemplo, exista acesso a bases de dados gerenciadas por outros *softwares*. Tal aplicação, no entanto, traz como dificuldades as diferentes, e por vezes complexas, configurações de integração de sistemas a serem realizadas.

É importante, no entanto, que as opções levantadas nessa pesquisa não são exaustivas para uma nova aplicação qualquer, uma vez que podem ser combinadas e tampouco fazem uso de todas as ferramentas disponibilizadas no ramo de desenvolvimento de sistemas, assim como também não expõem todo o conhecimento aplicado em seus desenvolvimentos.

2.5. Modelos de Processos aplicados à Gestão de Competências

De acordo com Vaisman (2013), um processo pode ser interpretado como um conjunto de fluxos sequenciais e paralelos de atividades que caminham no sentido de atingir um objetivo comum, ou de obter um resultado.

Uma melhor compreensão da ideia de processo pode ser obtida a partir do entendimento de dois importantes elementos: atividades e atores. As atividades nada mais são que ações, geralmente executadas pelos *stakeholders*, ou atores, a depender da literatura. O conceito de atividade ainda pode ser complementado pela ideia de agregação de valor à uma entrada de informação qualquer e a passagem à frente de uma nova informação (Capote, 2011).

Em ABPMP Brazil (2014) é apresentada uma classificação dos tipos de processo existentes, segundo a qual um processo de negócio pode, além de entregar um produto ou serviço a um cliente, apoiar ou gerenciar um outro processo. Assim, os tipos de processos de negócios são: (1) primário, diretamente relacionado com a entrega de valor ao cliente; (2) de suporte, cuja função é de prover apoio aos demais processos da organização; e (3) de gerenciamento, responsáveis por garantir o funcionamento pleno e o atingimento de metas por parte da organização (ABPMP Brazil, 2014).

O processo estudado no presente trabalho relaciona-se diretamente com os processos de suporte, uma vez que não traz valor direto ao cliente da empresa, mas se propõe a dar suporte a outros processos internos como, a depender da estrutura da organização, o de treinamentos, de RH ou mesmo o próprio processo no qual se enquadram os funcionários analisados.

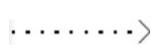
A metodologia que se propõe a gerenciar os processos de negócios é o BPM. Seu conceito pode ser interpretado como um conjunto de ferramentas, técnicas e métodos cujo objetivo é permitir a análise e otimização dos processos de uma empresa, tomando como ponto de partida seu entendimento e representação, através de sua modelagem.

De acordo com Vaisman (2013), o ato de se modelar um processo de negócio consiste na utilização de técnicas, softwares e métodos, com o objetivo de organizar e desenhar um processo operacional, possibilitando posterior análise e controle.

Existem diversas notações diferentes utilizadas para representação de processos. A mais utilizada atualmente, porém, é a BPMN. Esta notação foi desenvolvida pelo grupo BPMI (*Business Process Management Initiative*) 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). Devido à sua notoriedade e facilidade de acesso e utilização, o padrão BPMN foi o utilizado neste trabalho e, por isso, será mais detalhadamente explicado a seguir.

Alinhado com a definição do que é uma modelagem de Processo de Negócio, o BPMN é uma notação que provê meios padronizados que possibilitem a comunicação da forma como processo se desdobra na empresa para seus envolvidos (Campos, 2014; Vaisman, 2013). Para isso, a notação BPMN faz uso de diversos elementos organizados em grupos de diferentes categorias. Esse aspecto facilita ao leitor de um modelo BPMN a identificação de um elemento qualquer e qual a sua função, tornando mais simples a interpretação do modelo (Vaisman, 2013). De maneira resumida, o Quadro 4 apresenta um conjunto dos principais itens vistos em uma representação BPMN.

Quadro 4 – Resumo das principais notações utilizadas em BPMN

Elemento	Representação	Descrição
Piscina		Representação do processo como um todo
Raias		São as subdivisões do processo nas quais se encontram os atores (<i>stakeholders</i>) do processo
Evento		É a marcação de fatos que acontecem no decorrer do projeto, podendo elas serem de início, fim ou intermediárias em relação ao fluxo do processo
Atividade		Está relacionada com a tarefa a ser executada. Como exemplo: “Comprar passagem”. Podem ser do tipo Subprocesso, dentro dos quais um novo processo poderá ser inserido
Gateway		Representam ocasionalidades nas quais existe mais de uma alternativa para fluxo do processo, a depender da informação que foi trazida da atividade anterior
Objeto de Dados		São as informações que são produzidas ao longo do processo por cada atividade
Depósito de Dados		O depósito de dados armazena os dados gerados e faz possível a inserção, retirada ou atualização dos mesmos
Fluxo de Atividades		Representação do fluxo entre as atividades do processo, indicando o fluxo correto que o mesmo deverá tomar
Fluxo de Dados		Representação do fluxo de informações geradas nas atividades do processo

Fonte: Adaptado de Vaisman (2013)

Os benefícios apresentados pela gestão de processos de negócios através da modelagem de processos facilmente justificam a dedicação de certo tempo em seu desenvolvimento. Registros de aplicações bem sucedidas da modelagem de processos, em particular o BPMN, quando na intenção de se entender, estruturar, melhorar e automatizar são abundantes no meio acadêmico (Alreshidi, Mourshed, & Rezgui, 2015; Smart, Maddern, & Maull, 2009; Valle & Oliveira, 2011).

No tocante à gestão de competências, por sua vez, alguns trabalhos destacam o desenvolvimento de modelos referentes ao processo de gestão de competências com o objetivo de estruturá-lo de uma forma facilmente comunicável e de maneira a facilitar uma considerável flexibilidade ao processo, uma vez que a visualização do mesmo facilita também o mapeamento de melhorias e alternativas a eventuais restrições (Marques et al., 2010; Servedio et al., 2016).

Para que um modelo seja desenvolvido, no entanto, uma minuciosa tarefa de compreensão do processo deve ser realizada. A literatura apresenta diversos tipos diferentes de metodologias a serem seguidas, das quais algumas estão dispostas na Quadro 5.

Quadro 5 – Diferentes metodologias observadas para obtenção de Modelos de Processos

Autor (es)	Metodologia proposta	Observações
(Georgakopoulos, Hornick, & Sheth, 1995)	(1) entrevistas; (2) lista de atividades; e (3) combinação de ambas	Destaca que as entrevistas trazem alinhamento com interesses do cliente, enquanto que a lista de atividades auxilia na minimização do número de atividades no processo
(Pentland, Osborn, Wyner, Luconi, & others, 1999)	Lista de atividades	Proposta mais abrangente, sugerindo que as entrevistas são parte inerente do processo de modelagem
(Lin, Yang, & Pai, 2002)	Lista de atividades	Sugere cuidado para que o modelo final não possua nível de detalhamento muito superficial

É importante que se observe que as metodologias propostas nos trabalhos expostos buscam a agilidade no processo de modelagem, ao mesmo tempo em que buscam a eficiência do resultado final. Cabe ao modelador fazer uso estruturado das técnicas como, por exemplo, apresentando a lista de atividades em forma de gráfico de Gantt, o que, além de facilitar a noção de tempo gasto, ainda facilita a representação dos papéis e dos atores, sem que, no entanto, haja algum esforço no sentido de modelagem.

(Servedio et al., 2016), em uma proposta de metodologia para obtenção de um modelo de processo voltado para a gestão de competências, sugere a utilização da lista de atividades como material facilitador e como produto final do processo de entrevistas com os clientes do modelo. Tal proposta pode ser observada na Figura 3.

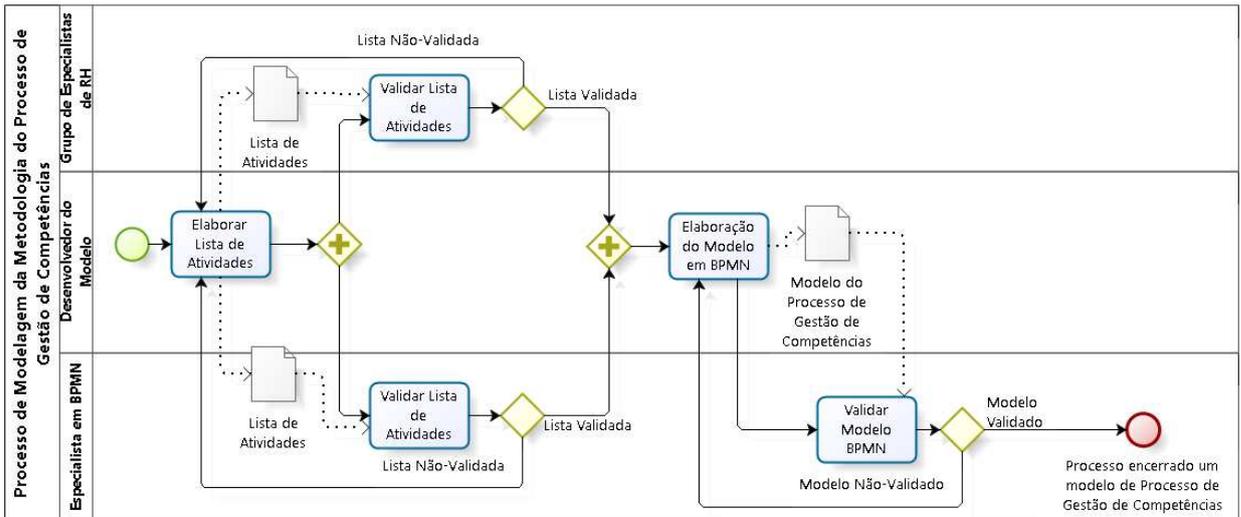


Figura 3 – Proposta de metodologia para obtenção de modelo de processo voltado para Gestão de Competências. Fonte:

Servedio et al. (2016)

2.6. Dos Modelos de Processos à Proposta de Sistemas

O desenvolvimento e implementação de um projeto qualquer, de maneira geral, possui, por natureza do problema, diversos pontos de falha. Dentre esses pontos podem ser destacados os erros de projeto, falha na estipulação de custos, falha no cumprimento de prazo, falha no atendimento dos requisitos desejados pelo cliente (Campos, 2014).

Por conta dessas diversas falhas, não é muito incomum observar cliente infelizes com os resultados finais ou até mesmo parciais de certos trabalhos. A generalização desse contexto se reflete no desenvolvimento de sistemas. E dentre todos os pontos de falha supramencionados, um específico tem o poder de elevar ou diminuir os riscos relacionados com todos os outros: o atendimento aos requisitos.

Posto isto, vale resgatar a qualidade e potencial dos modelos de processos de expressar os requisitos de um determinado processo (Rodríguez, Fernández-Medina, & Piattini, 2008). Pode-se destacar ainda que a elaboração de modelos de processos, pela sua forma de concepção, já incentiva o entendimento e organização dos mesmos, fazendo com que o próprio processo seja melhorado ao mesmo tempo em que passam a representar de maneira mais fiel os requisitos necessários para provimento de suporte que ele necessita (Campos, 2014). Além de prover uma poderosa ferramenta de representação dos requisitos, os modelos de processos ainda têm a característica de documentar o desenvolvimento de um sistema.

A importância dada à definição dos requisitos caminha ao lado do sucesso do projeto de *software*. Devido a isso, existe, dentro da engenharia de software, uma área totalmente dedicada aos percalços relativos à extração, análise, representação e manutenção dos requisitos: a

engenharia de requisitos. O interesse primordial dessa área está em garantir que seja dada, de maneira técnica e consistente, uma devida atenção à elicitación dos requisitos do sistema relativos ao processo a ser automatizado e à plataforma aonde o sistema irá ser executado.

Segundo Sommerville (2011), “requisitos são descrições do que um sistema deve fazer”. Esses requisitos devêm 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.

As etapas que envolvem o trabalho de registro dos requisitos do sistema são basicamente a identificação e a documentação. A etapa de identificação poderá ser realizada através do entendimento do meio para o qual o sistema estará dedicado. Nesse contexto, os modelos de processo surgem como facilitadores tanto para o entendimento quanto para a transmissão simplificada da forma como o processo ocorre.

Como já mencionado, os modelos de processo muito servem na representação dos requisitos dos requisitos de processo. Como uma consequência dessa relação, existem diversos trabalhos na literatura com a proposta de sistematizar o processo de extração de requisitos a partir dos modelos de processo. Dentre esses trabalhos, destaca-se o de Bitencourt et al. (2016), no qual é possível encontrar um profundo estudo sobre as diferentes técnicas utilizadas. Dentre as citadas, destaca-se, por exemplo, o método desenvolvido por Vieira, Viana, Nascimento, & Conte (2012), capaz de elicitar requisitos funcionais e não-funcionais a partir de um modelo de processos através da aplicação de um conjunto de heurísticas.

Para finalizar a proposta de um sistema, além da identificação dos requisitos do sistema, existe ainda um segundo documento, responsável por representar os objetos existentes no mundo real e a forma como eles se relacionam dentro do sistema. Essa representação é chamada de diagrama classes. Dentro deste diagrama, os objetos do mundo real são chamados de classe (Sommerville, 2011). Esse modelo de estruturação de proposta pode ser vista em trabalhos como Alreshidi et al. (2015) e Cavalari & Costa (2005). Ainda, de acordo com Villela, Oliveira, & Braga (2004), a criação de um modelo conceitual através do diagrama de classes é fundamental para a proposta do sistema, uma vez que ele representa os conceitos extraídos de um processo tangível.

Cada classe dentro do sistema possui suas próprias características e à medida que elas passam a se relacionar com outras classes, seus atributos passam a coexistir, em uma espécie de interseção. Esse atributo em interseção nada mais é que uma informação a ser trocada entre as classes (Sommerville, 2011). Tal conclusão leva ao entendimento correto de que, quando no desenvolvimento do banco de dados de suporte ao sistema, essas classes irão se tornar tabelas. Com isso, conclui-se que os benefícios de um diagrama de classes vão além de evidenciar as relações entre os objetos do sistema.

O diagrama de classes possui as relações existentes entre os objetos de um processo e tais objetos podem ser facilmente expressados através do modelo de processos. Da mesma forma, os modelos também possuem um elevado potencial de representação dos requisitos do sistema, representados pelos diagramas de caso de uso. Por fim, por representarem as formas de interação com o sistema, os diagramas de caso de uso também fornecem um rico material a ser traduzido em atributos dos diagramas de classe.

É nesse contexto de relações íntimas que foi realizada uma pesquisa sistematizada direcionada a entender de formas essas etapas podem ser realizadas a fim de se estruturar uma proposta de sistema. Os resultados podem ser observados no

Quadro 6, enquanto que um esquemático simplificado da forma como esses documentos se relacionam, gerado a partir do estudo desenvolvido, pode ser observado na Figura 4.

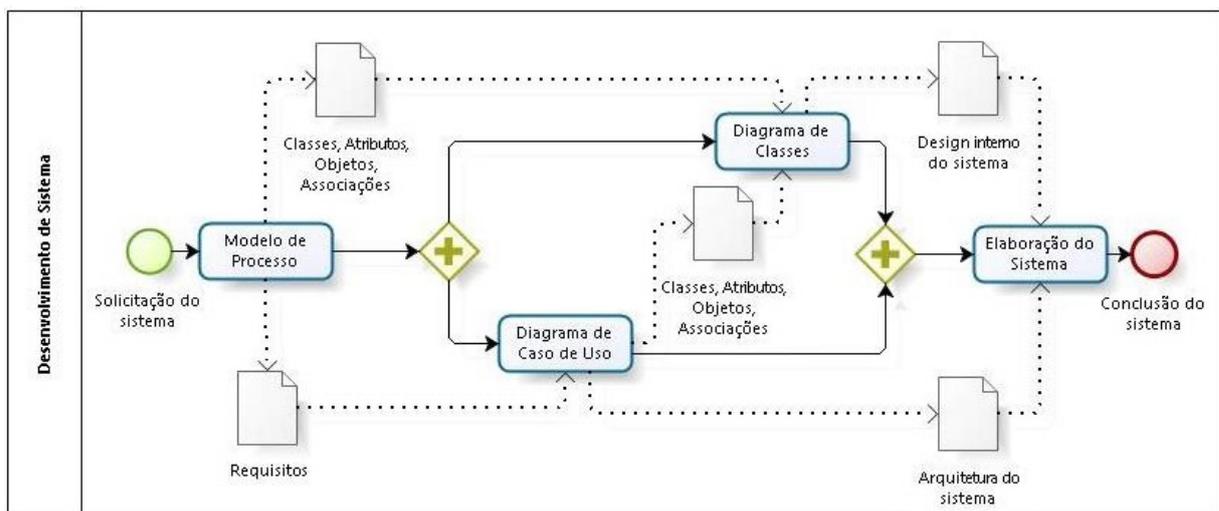


Figura 4 – Descrição das relações entre os documentos gerados nas modelagens de processo e propostas de sistemas

Quadro 6 – Resultados de análise dos artigos da interseção entre Modelos de Processos e propostas de sistemas

Autor (es)	(Alreshidi et al., 2015)	(Brdjanin, Banjac, & Maric, 2015)	(Rodríguez et al., 2008)
Notação BPM	BPMN	UML	UML 2.0-AD
Método para extração de requisitos	NI (Não Informado)	NA (Não Aplicável)	Foi utilizado um conjunto de regras QVT (<i>Query View Transformation</i>) e regras de refinamento para elaboração dos diagramas. O diagrama de caso de uso foi elaborado a partir do modelo de processo.
Método para diagrama de classes	NI	O trabalho faz uso de um algoritmo baseado em linguagem ATL (<i>ATLAS Transformation Language</i>) implementado na plataforma de desenvolvimento Eclipse-Topcased	Foi utilizado um conjunto de regras QVT e regras de refinamento para elaboração dos diagramas. O diagrama de classes foi elaborado a partir do modelo de processo.
Notação do diagrama de classes	CLASSES UML	CLASSES UML	CLASSES UML
Observações	Os autores seguem o desenvolvimento de sistemas em níveis diferentes. Sugerem ainda que no desdobramento do diagrama de caso de uso em diagrama de classe, agregam-se informações acerca do design interno da plataforma. O trabalho desenvolvido oferece uma extensiva apresentação do desenvolvimento em níveis de complexidade e abrangência dos diagramas BPMN e de caso de uso.	Utiliza algoritmo para extração de diagrama de classes a partir de modelo de processo. Além disso, por trazer uma proposta de algoritmo, o trabalho oferece um rico passo a passo, apresentando formas de se extrair os objetos e participantes do negócio e ainda suas classes e associações, além de fornecer valiosas analogias entre notações de diagramas.	Exaltam o alto potencial dos modelos de processos em representar os requisitos de <i>software</i> . Apresenta uma abordagem de obtenção dos diagramas de classes e de caso de uso a partir de modelos de processo. As regras utilizadas oferecem rico material para os passos a serem considerados, além de fornecerem valiosas analogias entre notações de diagramas. É apresentado um exemplo detalhado do uso das regras sugeridas.

Os conhecimentos extraídos da pesquisa realizada não só servem para apresentar diferentes métodos e práticas como também para exaltar a notoriedade da notação BPMN para a modelagem de processos e UML (*Unified Modeling Language*) para o desenvolvimento de diagramas de classe.

2.7. Trabalhos Relacionados

Conforme descrito na metodologia deste trabalho, na Subseção 3.2.1, o objetivo da realização da revisão sistemática fora de, como o próprio nome já diz, sistematizar uma busca em torno dos questionamentos principais da pesquisa e trabalho desenvolvido. Assim, nesta seção, estão apresentados os resultados das pesquisas realizadas, de acordo com os

questionamentos definidos na metodologia definida para a revisão sistemática. Após, são apresentados alguns dados estatísticos acerca dos achados da pesquisa realizada.

No tocante à seleção de artigos, o processo de seleção dos mesmos pode ser separado em duas etapas. Na primeira etapa, as *strings* de busca foram aplicadas em conjunto com critérios de seleção. Após, foi realizada uma triagem dos resultados com análises em palavras-chave, títulos e resumo e, por fim, ao conteúdo efetivo do trabalho em termos de capacidade de responder às questões propostas e de contribuir positivamente para o presente trabalho.

Dentro da interseção entre gestão de competências e métodos de análise decisória, foi encontrado um grande número de trabalhos envolvendo a identificação de competências e gerenciamento de conhecimento. A realização de triagem para esta questão, porém, procurou por trabalhos que fizessem o uso de métodos de análise decisória para tratamento de informações relativas às competências de pessoas.

O trabalho de Dahooie et al. (2018) não abordou exatamente a questão da Gestão de Competências. Em contrapartida, o material desenvolvido apresentou um modelo de avaliação de equipe com base em métodos de análise decisória. Apesar de não ter obtido qualquer resultado que evidenciasse ganhos para a Gestão de Competências, Dahooie et al. (2018) demonstraram o quão efetiva pode ser a aplicação de métodos de análise decisória quando em abordagens de avaliação de equipe.

Dahooie et al. (2018) apresentam um resultado de sucesso quando na avaliação de equipe com base na combinação de métodos de análise decisória. O processo de avaliação se deu em duas etapas. Na primeira, é utilizado um método para cálculo dos pesos (SWARA - *Stepwise weight assessment ratio analysis*) dos critérios utilizados enquanto que na segunda, a equipe (conjunto de alternativas) é avaliada em função das performances para cada critério através da aplicação de um segundo método (ARAS-G - *Grey Additive Ratio Assessment*). Esse modelo de sucesso muito se assemelha ao aplicado no presente trabalho e, no aspecto da avaliação de equipe, valida o sucesso do que foi aplicado aqui. Por fim, além de destacar o próprio modelo, Dahooie et al. (2018) ainda traz uma extensa pesquisa sobre o estado da arte deste modelo, apresentando diferentes aplicações da combinação de métodos de análise decisória para a avaliação de equipe em duas etapas: definição de pesos e avaliação do grupo.

O trabalho de Moura & Sobral (2016) teve a oportunidade de identificar o uso do ELECTRE-TRI como sendo uma mais valia no processo de avaliação de equipe, destacando a

superioridade dos resultados quando comparados à avaliações realizadas sem o método proposto.

Moura & Sobral (2016) apresentam em seu trabalho um valioso estudo no sentido de orientar sobre os parâmetros do método ELECTRE-TRI. Apesar de não explicitar muito bem a forma como os pesos dos critérios foram definidos na aplicação do ELECTRE-TRI, este aspecto da aplicação pode ser considerado de certa forma facultativo a cada tipo de implementação do método. Faltou, contudo, uma explicação acerca do universo em torno do qual os pesos foram distribuídos. Neste particular, vale destacar ainda que não foi encontrado no artigo explicações acerca de como os parâmetros do método foram definidos. Entretanto, por se tratar de uma aplicação muito similar, o presente trabalho se baseou em seus parâmetros em sua execução. Há de se destacar ainda o apelo realizado no trabalho acerca da necessidade em se explorar os resultados obtidos em aplicações com foco em treinamentos, abordagem esse presente neste trabalho.

O trabalho de Ozkan, Keskin, & Omurca (2014) não deixa claro o propósito do uso da análise decisória na avaliação de equipe, possivelmente na intenção de deixar esse ponto em aberto. Porém, o resultado obtido mostrou eficiência na organização de grupos de colaboradores para servir de guia quando na tomada de decisões por parte dos gestores.

A aplicação de método de análise decisória (Algoritmo FCM) no trabalho de Ozkan, Keskin, & Omurca (2014) buscou avaliar um grupo de colaboradores para, após realizar a sua avaliação (com base em avaliações por critério) em uma ordem descendente única global de classificação. O resultado é então dividido em grupos com base nos níveis de performance geral dos colaboradores. Essa aplicação muito se assemelha ao aplicado neste trabalho e valida a ideia de separação de grupos em função do alinhamento dos mesmos com os critérios pré-definidos, no sentido de afirmar a sua utilidade na tomada de decisões.

Macwan & Sajja (2013) destacam em seu trabalho a importância de um resultado confiável e válido para a tomada de decisão das organizações com base em resultados de avaliação de equipe. No trabalho, é proposto um modelo de avaliação por performance baseado em análise decisória (método *Neuro-Fuzzy*) cujo resultado atendeu aos critérios de confiabilidade.

O modelo proposto por Macwan & Sajja (2013), assim como outras aplicações baseadas em lógica nebulosa (*Fuzzy*), traz a questão da incerteza das avaliações e considerações, subjetivas pela própria concepção. A ideia impressa na lógica nebulosa, porém, muito se

aproxima de uma questão de elevação do número de opções de performances a serem atribuídas para uma alternativa. A lógica nebulosa, porém, faz isso automaticamente com base em considerações linguísticas do avaliador, o que simplifica o trabalho em ambos os lados.

A proposta de Manoharan, Muralidharan, & Deshmukh (2011), cuja abordagem muito se assemelha à do presente trabalho, destaca a utilidade da avaliação dos colaboradores em função de suas competências quando na tomada de decisão acerca do desenvolvimento dos mesmos. Contudo, os autores destacam ainda que a proposta pode ser utilizada em diversos aspectos dos recursos humanos como, por exemplo, orientação de pessoal e práticas de compensação. O método de análise decisória utilizado foi o FMADM (*Fuzzy Multi-Attribute Decision-Making*).

Manoharan, Muralidharan, & Deshmukh (2011) trazem ainda uma questão até então não levantada em forma de conclusões por outros trabalhos: a periodicidade de atualização dos dados utilizados para a avaliação. Os autores propõem que a atualização seja realizada sempre que necessária e que tanto atualizações quanto o período de três anos sirvam como base para realização de revisões nos dados.

Na interseção entre gestão de competências e modelos de processos, buscou-se trabalhos que fizessem uma abordagem à Gestão de Competências através da modelagem do processo referente à essa gestão. Não foram encontrados trabalho com essa aplicação específica, porém foi identificado um trabalho cujo conteúdo estava de certa forma alinhado com as questões propostas.

O trabalho desenvolvido por Araújo & Pestana (2017) tem por objetivo apresentar os resultados positivos obtidos a partir da combinação da gestão de pessoas com uma proposta de sistema na qual foram incorporados aspectos de jogos. Para o desenvolvimento do artigo, Araújo & Pestana (2017) apresentam um modelo de processo baseado em BPMN cujo objetivo é trazer uma representação única da forma como o sistema deveria se comportar, destacando, assim, a importância da modelagem do processo referente ao sistema utilizado quando na transferência de informação para os atores do processo e ainda para equipes de design do processo e sistema.

A abordagem realizada por Araújo & Pestana (2017) envolveu aspectos de jogos para estimular os usuários do sistema a desenvolverem grupos de habilidades conforme essa questão fosse sendo abordada no sistema. Aspectos do sistema envolvem desde atribuição de performances para habilidades (ou competências) até atividades de mentoria tutoria aos

usuários buscando desenvolvimento. Apesar de não realizar uma abordagem direta à Gestão de Competências, o trabalho de Araújo & Pestana (2017) traz um interessante modelo de um sistema cujo objetivo é de estimular o desenvolvimento de colaboradores. Entretanto, os autores não chegam ao ponto de detalhar o processo.

Para a interseção entre gestão de competências e sistemas, as pesquisas se concentraram em encontrar trabalhos que apresentassem sistemas voltados ao suporte à Gestão de Competências. Buscou-se entender nesses trabalhos os ganhos identificados através da implementação dos sistemas, assim como as ferramentas utilizadas para seu desenvolvimento.

Stepanenko & Kashevnik (2017) não justificam o uso de sistemas na Gestão de Competências, mas sim no sentido de destacar alguns aspectos importantes para sua implementação. Os autores, entretanto, destacam a importância a gestão de competência dentro do contexto das organizações, considerando que o mesmo permite uma gestão efetiva dos recursos humanos frente a, os autores citam, situações de instabilidade econômica.

Foco principal do trabalho de Stepanenko & Kashevnik (2017), as condições para que os sistemas possam aplicados de maneira eficiente são apresentadas com base em uma revisão detalhada de cinco sistemas. Os requisitos destacados e condições nas quais os sistemas foram aplicados divergem em partes, muito em vista do contexto e objetivo final da aplicação. Dentre os requisitos principais, Stepanenko & Kashevnik (2017) destacam a capacidade de armazenamento de informação sobre usuários, avaliados e da organização.

Stepanenko & Kashevnik (2017) faz uso de um conceito definido por Juri et al. (2007) acerca da definição de duas semânticas da língua inglesa que muito se parecem, mas que, por vezes, são tratadas com significados diferentes: *competency* e *competence*. Segundo Juri et al. (2007), *competency* está relacionado com o objeto avaliado, enquanto que *competence* seria a capacidade ou habilidade de se desempenhar uma determinada atividade, estando essa relacionada não somente com objeto avaliado, mas também com o nível de performance. Em outras palavras, *competency* não é solidária à uma pessoa sendo avaliada ao passo que *competence* já depende da interpretação do nível de performance de alguém, aplicado à um contexto, para que possa existir.

Barbosa et al. (2015) concluem que o TI (Tecnologia da Informação) representa um importante papel no processo de desenvolvimento de pessoas, baseando-se em ideais definidos por Drejer (2000). Barbosa et al. (2015) apresentam um sistema para questões não diretamente ligadas ao desenvolvimento de pessoas, mas sim à utilização de todo o arcabouço informativo

acerca das competências, cargos e performances dos colaboradores para a identificação de possíveis mudanças de cargo horizontalmente ou verticalmente.

Para que tivesse sucesso em sua aplicação, o trabalho desenvolvido precisou incorporar funcionalidades como meios de identificação de lacunas de competências, atribuição de performances por competências e de pesos para as mesmas. A aplicação fora desenvolvida em C#, podendo esta ser executada em ambiente web, o que a torna independente de máquinas específicas, podendo ser utilizada de qualquer plataforma com acesso aos mesmos dados.

A aplicação desenvolvida por Barbosa et al. (2015) muito se assemelha ao desenvolvido no presente trabalho. Como aspectos de diferenciação, é possível citar que o trabalho não se apresentou como tendo sido desenvolvido com base na mesma metodologia utilizada aqui, assim como também não aparenta propor uso de métodos de análise decisória para a avaliação das alternativas. A plataforma possui facilidades interessantes como a identificação de possibilidade de promoção ou mudança de cargo, o que concretiza uma utilização paralela interessante para a base de dados gerada, mas que desvia em certo nível o foco em desenvolvimento de equipe com base na identificação de lacunas de competências.

Ćubić, Pivac, & Škugor (2012) propõem que o uso de artifícios computacionais no gerenciamento de competências pode trazer benefícios através do incentivo ao desenvolvimento pessoal e do desenvolvimento de planos de desenvolvimento de competências, orientados aos lacunas de competências. Os autores destacam ainda que a implementação de sistemas na gestão de competência pode descentralizar a gestão de competências, transferindo-a dos setores de RH para os setores gerenciais.

Essa transferência do gerenciamento de competências, como identificado inclusive pelo estudo de caso do presente trabalho, pode trazer benefícios no sentido da adequação às necessidades particulares do setor gerencial, além de elevar a sinergia entre a organização e a gestão de competências.

Ćubić, Pivac, & Škugor (2012) apresentam ainda uma série de propostas de requisitos para o sucesso no desenvolvimento e implementação de um sistema voltado para a gestão de competências. Os autores dividem os requisitos em duas partes: requisitos de negócio, dentre os quais destacam as funcionalidades que o sistema deverá atender como, por exemplo, análise de lacunas de competências, propostas de planos de desenvolvimento, atribuições individuais de performance por competências e relatórios com análises dos dados inseridos no sistema. Em termos de desenvolvimento, o sistema foi elaborado para aplicação *web*, utilizando a ferramenta

Google Web Toolkit, cuja linguagem de programação é *java*. Funcionalidades Java como HTML (*Hypertext Markup Language*) *servlets* foram utilizadas para interação com base de dados.

Ćubić, Pivac, & Škugor (2012) faz uma menção à importância da tomada de decisão dentro do contexto de negócios alinhados ao investimento em capital humano. Os autores destacam ainda a validade de um relatório gerado a partir dos dados inseridos em um sistema de gestão de competências nas tomadas de decisões sobre, por exemplo, recrutamentos e treinamentos. Não fora mencionado, porém, qualquer tipo de aplicação de análises multicritério para geração de relatórios ou análises de lacunas de competências. Tal abordagem está intimamente relacionada com o ideal proposto no presente trabalho, no qual existe a intenção declarada de utilizar os resultados obtidos a partir da avaliação dos colaboradores para investimento inteligentes e orientados à real e principal necessidade, no que diz respeito ao desenvolvimento de colaboradores. Tal postura pode parecer seletiva demais, porém em tempos de economia instável, é importante que se saiba priorizar investimentos em função da necessidade e do ganho previsto, maximizando, dessa forma, os ganhos.

Little (2010) destaca a importância do gerenciamento de competências como forma de uma organização obter vantagem competitiva. O autor então comenta dos ganhos que os sistemas podem trazer à gestão de competências em aspectos como o armazenamento de dados e integrações e interações com ferramentas de aprendizagem eletrônica.

Em seu trabalho, Little (2010) faz ainda considerações importantes acerca dos modelos antigos de desenvolvimento de pessoas, exclusivamente direcionados para treinamentos e avaliações pontuais, capazes de olhar para a eficiência do indivíduo no treinamento, mas que não olham para os resultados dos investimentos realizados.

A busca realizada na interseção entre modelos de processos e desenvolvimento de sistemas não se prolongou em analisar muitos trabalhos, haja vista que a literatura em torno do tema é vasta. A fim de diminuir o número de resultados, a pesquisa foi intencionalmente focada na notação BPMN e deu preferência para trabalhos de revisão sistemática.

O trabalho de Cruz, Machado, & Santos (2016) não realiza uma abordagem de extração direta de requisitos ou de diagrama de classes a partir de modelo de processo. No entanto, é realizada a extração de um diagrama de classes a partir de um diagrama de caso de uso, o qual fora extraído a partir de um modelo BPMN. O resultado positivo do trabalho mostra que existem

caminhos indiretos através dos quais um diagrama de classes pode vir a ser extraído a partir de um modelo de processos.

Em mais um trabalho abordando o desenvolvimento de sistema a partir de modelos de processos, Cruz, Machado, & Santos (2016) ressaltam neste artigo a importância de se saber o propósito do sistema dentro do escopo em que ele vai ser utilizado, voltando suas atenções para o desenvolvimento de documentos como o diagrama de classes e os requisitos do sistema, ambos trabalhados, direta ou indiretamente, a partir de modelagem de processos.

O trabalho de Bitencourt et al. (2016) não somente realiza uma abordagem sobre a extração de requisitos a partir de modelos de processo em notação BPMN como o faz através de uma revisão sistemática direcionada ao assunto. Dentro dessa revisão, Bitencourt et al. (2016) trazem diversos tipos de metodologias comprovadamente eficientes e eficazes no processo de extração de requisitos a partir de modelos BPMN. Dentre os trabalhos destacados, tem-se técnicas que atingem tal objetivos através de, por exemplo, aplicação de heurísticas e outras através de atividades similares à um brainstorming com um modelo como base para as discussões. Em todos os casos, nem sempre todos os tipos de requisitos são obtidos ao final do uso da metodologia proposta, o que exigiria um uso combinado ou a utilização de alguma técnica que aborde todos os tipos de requisitos (funcionais e não-funcionais).

Alreshidi et al. (2015) trazem em seu trabalho uma abordagem robusta no sentido da quantidade de material gerado como documentação do sistema, destacando e validando a importância de documentos como os requisitos do sistema (podendo vir em forma de diagrama de caso de uso) e o diagrama de classes para o desenvolvimento de um sistema. No entanto, apesar de trazer importantes conceitos acerca da importância de tais documentos, o trabalho de Alreshidi et al. (2015) não apresenta de forma estruturada a metodologia utilizada na extração dos requisitos ou mesmo no desenvolvimento do modelo de processos em BPMN.

Cruz et al. (2012) destacam em seu trabalho a relação íntima entre o modelo de processo e as necessidades de um usuário para o sistema utilizado em tal processo. Os autores fazem ainda a observação de que não somente o sistema de suporte ao negócio precisa atender às demandas de processo como também às relacionadas com os fluxos de informação.

O trabalho realizado por Cruz et al. (2012) traz uma abordagem ao BPMN no sentido de extrair do mesmo o diagrama de classes que representa o modelo de dados para o processo modelado. O modelo proposto nesta abordagem faz uso de uma série de regras aplicadas ao modelo de processo com o intuito de identificar as classes, relações entre as classes e, por fim,

os atributos das mesmas. Os autores destacam ainda a necessidade de se olhar para o grupo de processos que será suportado pelo sistema e não somente para os processos de forma individual.

Para a interseção entre métodos de análise decisória e sistemas, a pesquisa buscou identificar trabalhos que apresentassem métodos de análise decisória integrados com algum sistema de desenvolvimento próprio, seja através da troca de dados ou através da inserção do método nas rotinas do sistema. Houve neste particular uma certa dificuldade em encontrar trabalhos dessa natureza. Foi possível, no entanto, a identificação de um trabalho de revisão sistemática sobre a família de métodos ELECTRE, no qual encontrou-se referências acerca do desenvolvimento de *software* por parte de alguns trabalhos estudados. Dentre os trabalhos referenciados, destaca-se aqui um, não decorrente da revisão sistemática, mas que merece a atenção pela natureza da proposta.

O artigo de Govindan & Jepsen (2016) traz uma revisão extensa e muito bem detalhada sobre a família ELECTRE, dentro da qual é possível identificar uma atenção à questão de sistemas que fazem utilização dos métodos ELECTRE seja para problemas específicos ou pela simples implementação do método. Dentre os exemplos apresentados, destacam-se trabalhos como: desenvolvimento de ferramenta para avaliação de habilidades e qualificações voltadas para TI em linguagem *java* (Anestis et al., 2006); desenvolvimento de sistema para solução de problemas de ordenação das alternativas em linguagem *Visual Basic* (Leyva-López, Sánchez, & Contreras, 2008); desenvolvimento de sistema para avaliação de software cuja execução é baseada na troca de dados com outros sistemas, os quais por sua vez executam os métodos desejados (Vlahavas et al., 1999); desenvolvimento de conjunto de ferramentas para execução de métodos de análise decisória no ambiente de Excel, o qual permite inúmeras possibilidades de troca de dados entre sistemas (“ELECTRE Toolkit”, 2018); desenvolvimento de ferramenta em *java*, para execução de diversos módulos de métodos de análise decisória programados em *Python*, os quais possuem interfaces para leitura de dados estruturados em arquivos de texto *xml* (*Extensible Markup Language*) (“Decision Deck - diviz”, 2018).

Dentre os sistemas destacados, tem-se a incorporação de métodos como o ELETRE-TRI (Anestis et al., 2006); a combinação de ELECTRE III e algoritmos genéricos (Leyva-López et al., 2008); a combinação de ELECTRE II e ELECTRE IV (Vlahavas et al., 1999); a aplicação dos ELETRE III e ELECTREIV (“ELECTRE Toolkit”, 2018); a aplicação de diversos métodos, incluindo diversos da família ELECTRE (“Decision Deck - diviz”, 2018).

A proposta de Anestis et al. (2006) fez uso do ELECTRE-TRI embutido em um sistema cujo foco possui relativa similaridade com o presente trabalho e, por esse motivo, apesar de não ter sido identificado na aplicação das strings da revisão sistemática, recebeu destaque na mesma. O sistema desenvolvido por Anestis et al. (2006) se diferencia do proposto no presente trabalho em aspectos como (1) a utilização de pesos iguais para todos os critérios utilizados, (2) a aplicação do sistema em um contexto simulado para efeito de geração de resultados, (3) o desenvolvimento não orientado à demandas específicas de um cliente, (4) aplicação em contexto diferenciado e sem orientação à uma metodologia de gestão explícita, (5) utilização de parâmetros (não informados no trabalho) definidos a partir de entrevistas com especialistas no contextos de aplicação, com aplicação de ajustes finos a partir de experimentos. Importante destacar aqui que a proposta apresentada por Anestis et al. (2006) trata-se da apresentação de um sistema cujos métodos foram também apresentados em Siskos et al. (2007).

Por fim, para a interseção entre métodos de análise decisória e modelos de processos, a pesquisa procurou identificar trabalhos que apresentassem modelos de processos nos quais fosse possível identificar algum tipo de método de análise decisória, preferencialmente o ELECTRE-TRI. No entanto, a pesquisa não retornou qualquer resultado com abordagem dessa natureza e, por esse motivo, nenhum trabalho foi selecionado para essa questão.

Os demais trabalhos identificados durante a realização da revisão sistemática seriam frutos da aplicação das *strings* de busca S7, S8, S9, S10 e S11. A realização dessas consultas à base de dados teve como objetivos (1) realizar uma segunda triagem das interseções duplas, buscando ainda identificar trabalhos com algum foco em um terceiro tema, (2) identificar o teor dos trabalhos divulgados nas interseções para fins de posicionamento do presente trabalho e de (3) identificar oportunidades de divulgação a partir da quantificação dos resultados válidos (que realizem abordagens similares a este trabalho) encontrados.

No entanto, a aplicação das *strings* de interseção de três ou mais temas não retornou qualquer trabalho considerado válido para pesquisa. Os trabalhos identificados em sua maioria faziam uso dos aspectos presentes nos temas, porém com objetivos e meios diferentes.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a classificação da pesquisa, além de uma breve apresentação das suas etapas metodológicas. Em seguida, as etapas apresentadas serão desdobradas em seus procedimentos utilizados, até a concepção do produto final, com suas descrições específicas e detalhadas.

3.1. Classificação da pesquisa

Segundo Silva & Menezes (2001), uma pesquisa pode ser classificada do ponto de vista de sua natureza, da forma de abordagem do problema, do ponto de vista de seus procedimentos técnicos e do ponto de vista de seus objetivos.

Do ponto de vista da natureza, Ramos, Ramos, & Busnello (2003) diferenciam as duas possíveis classificações, básica e aplicada, quanto ao propósito da aquisição dos novos conhecimentos se para a ciência ou para a prática, respectivamente.

Desse modo, do ponto de vista da natureza, a presente pesquisa pode ser classificada como aplicada, visto que buscou entender um problema particular de um componente específico, visando ainda a aplicação prática da proposta.

Quanto ao ponto de vista da abordagem, Alves-Mazzotti & Gewandsznajder (2000) suportam a ideia de que, ao não fazer uso de métodos estatísticos de forma imperativa, a pesquisa perde a característica de qualitativa quanto a abordagem. Diehl & Tatim (2004) destacam ainda que a quantificação está presente na coleta e tratamento do conhecimento adquirido. Soma-se a isso a ideia de que a pesquisa qualitativa busca consolidação de um conteúdo partindo de uma vasta pesquisa literária para embasamento de ideias (Bryman, 2003).

Dessa forma, do ponto de vista da abordagem do problema, o trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa, dado que tem bases enraizadas na pesquisa literária para consolidação de conhecimento técnico e teórico-metodológico para aplicação no trabalho.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, ou em outras palavras, dos meios para obtenção de dados, Moresi (2003) descreve três classificações que muito descrevem os procedimentos utilizados.

De acordo com Moresi (2003), um estudo de caso pode ser aplicado a uma ou poucas unidades, podendo estas serem, como no presente trabalho, uma organização privada. A pesquisa desenvolvida possui ainda a característica de buscar entender em detalhes, ao ponto de conseguir modelar, os conhecimentos adquiridos. Além disso, por ter sido realizada no

campo, trata-se também de uma pesquisa de campo. Por fim, devido ao vasto trabalho de revisão literária realizado de maneira sistematizada a fim de consolidação de conhecimento para aplicação no trabalho, a pesquisa tem ainda a característica de pesquisa bibliográfica.

De acordo com Silva & Menezes (2001), a pesquisa exploratória tem por objetivo "...proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão".

Moresi (2003) destaca ainda que uma pesquisa pode ter mais de uma classificação quanto ao objetivo, posto que pode estar a atingir finalidades diferentes. O autor destaca ainda que uma pesquisa metodológica "...é o estudo que se refere a elaboração de instrumentos de captação ou de manipulação da realidade".

Dessa forma, do ponto de vista dos objetivos, a presente pesquisa pode ser classificada como exploratória, uma vez que busca estudar e entender as necessidades específicas de um *Major Player* do setor petrolífero e somar esses conhecimentos aos advindos de pesquisa literária para, então, elaborar um sistema com a característica de prover meios para o desenvolvimento do capital intelectual, o que, por sua vez, caracteriza a pesquisa também como metodológica.

A classificação da pesquisa tem a sua importância no enquadramento da mesma dentro do arcabouço acadêmico. O Quadro 7 apresenta, de forma resumida, as classificações da pesquisa de acordo com cada ponto de vista, assim como fora dissertado nesta subseção.

Quadro 7 – Resumo dos pontos de vista relativos à metodologia do trabalho

Ponto de Vista	Classificação
Natureza	Pesquisa aplicada
Abordagem do problema	Pesquisa qualitativa
Procedimento técnico	Pesquisa de campo e bibliográfica
Objetivo	Pesquisa exploratória

Fonte: Própria (2018)

Quanto à unidade de análise, com base nos núcleos apresentados por Alves-Mazzotti & Gewandsznajder (2000), considera-se que seja a organização tomada como estudo de caso para exploração e aplicação do trabalho desenvolvido.

3.2. Etapas da pesquisa

O presente trabalho foi realizado em sete etapas, sendo elas: revisão da literatura, desenvolvimento da metodologia, desenvolvimento do modelo de processo, integração dos métodos de análise decisória, elicitação de requisitos, desenvolvimento da proposta em diagrama de classes e, por fim, aplicação e validação do (1) sistema desenvolvido e dos (2) requisitos, a partir da interação com a interface desenvolvida para o sistema.

Em se tratarem de atividades que não necessariamente precisaram ser realizadas em um fluxo contínuo, foi importante que esses paralelismos e dependências ficassem claros durante o desenvolvimento do trabalho. Assim, foi desenvolvido um fluxograma referente à metodologia macro do trabalho, o qual pode ser observado na Figura 5.

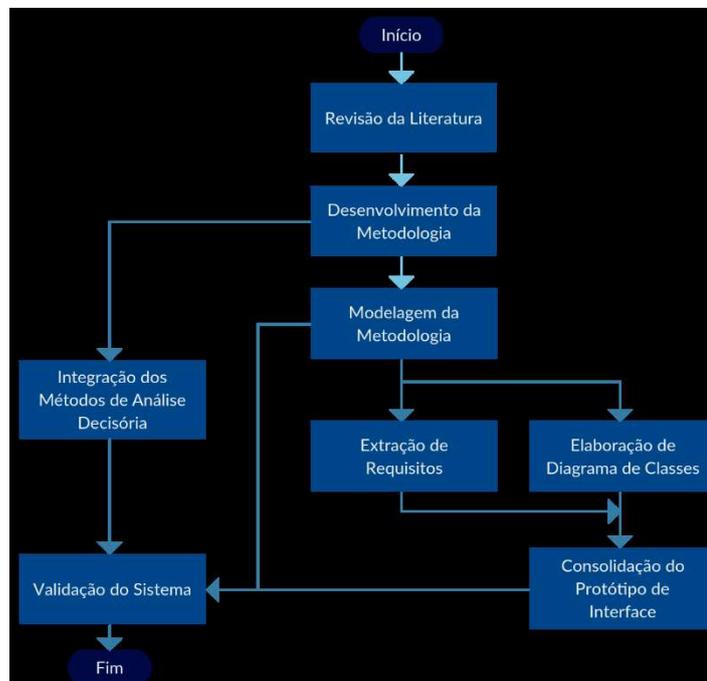


Figura 5 – Resumo do percurso metodológico do trabalho. Fonte: Própria (2018)

3.2.1. Etapa 1 - Revisão de literatura

A condução da revisão de literatura tomou três vertentes, das quais a terceira está intimamente relacionada com as outras duas.

Na primeira vertente, foi realizada uma pesquisa sistemática, através da qual buscou-se responder as principais perguntas pertinentes ao desenvolvimento do presente trabalho.

Na segunda, foram considerados trabalhos provenientes de sugestões de especialistas, de forma que outros materiais, que naturalmente não seriam encontrados durante a pesquisa sistemática, fossem selecionados e tivessem seu conteúdo estudado.

Na terceira, em busca da consolidação de um vasto arcabouço teórico-metodológico e técnico, foram também considerados trabalhos de conteúdo apreciável referenciados nos trabalhos estudados. Dessa forma, foram incluídos materiais como livros, manuais e outros artigos já conhecidos, cujo conteúdo poderia, de alguma forma, contribuir para a consolidação do embasamento teórico necessário para a condução do trabalho.

À vista disso, a construção do arcabouço teórico-metodológico pode ser resumida e mais facilmente interpretada a partir da Figura 6. O processo realizado para a obtenção do material final, por sua vez, pode ser observado no esquemático apresentado na Figura 7.

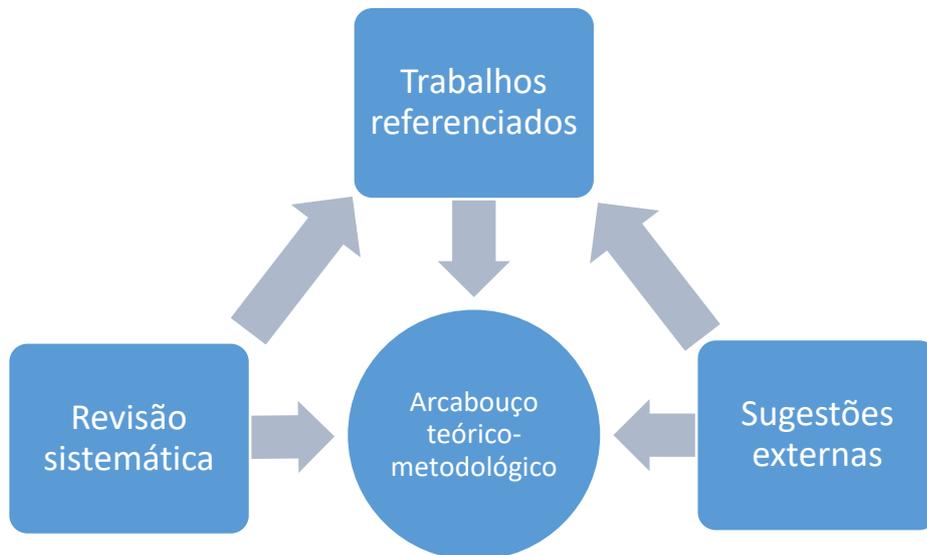


Figura 6 – Esquemático ilustrativo da metodologia utilizada na pesquisa de levantamento teórico-metodológico. Fonte: Própria (2018)



Figura 7 – Processo de desenvolvimento da pesquisa teórico-metodológica. Fonte: Própria (2018)

É importante que seja observado ainda que o empenho em realizar o levantamento teórico-metodológico e técnico foi levado durante todo o decorrer da pesquisa, a fim de trazer uma abordagem mais abrangentes a medida que novos desafios ainda não mapeados vieram a surgir.

3.2.1.1. Revisão sistemática

A realização de uma revisão sistemática tem, entre outros objetivos, o de consolidar um conjunto de estudos selecionados a partir de um determinado delineado para ser estruturado e sistemático (Sampaio & Mancini, 2007). À vista disto, a revisão sistemática realizada para essa pesquisa foi desenvolvida de acordo com cinco etapas, sendo elas: seleção da base de busca, definição das questões de pesquisa, definição das *strings* de busca, definição dos critérios de seleção, consolidação do conhecimento.

Devido à sua vasta abrangência em termos de fontes de artigos, à sua notoriedade e por ser agregadora de outras bases de vasto conteúdo, a base de artigos utilizada nesta revisão sistemática foi a *Scopus*. As buscas foram realizadas em Abril de 2017 e atualizadas no mesmo mês, no ano de 2018.

A elaboração das questões de pesquisa foi realizada mediante a prévia definição dos temas principais a serem estudados no desenvolvimento do trabalho. Dessa forma, a análise da proposta do presente trabalho levou à identificação de quatro temas, sendo a Gestão de Competências o principal, em torno do qual os demais três aparecem como ferramentas de suporte e de base de desenvolvimento do trabalho como um todo. Os temas, assim como as suas interseções, estão apresentados na Figura 8.

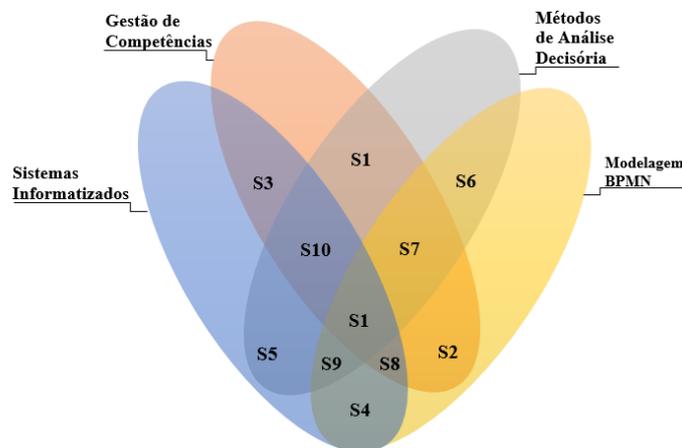


Figura 8 – Interseções entre os principais temas de pesquisa com destaque para a *strings* utilizada na pesquisa. Fonte: Própria (2018)

Os temas de pesquisa são largamente estudados e ensinados, e qualquer indivíduo que se aventure a realizar alguma pesquisa para levantamento de algum deles não terá dificuldade. Em suas interseções, porém, por vezes, reside um conhecimento relativamente reduzido e muitas vezes pouco estudado. É nessas interseções que residem os principais questionamentos

cujas respostas deram orientação e embasamento no desenvolvimento do presente trabalho. Em vista disso, o estudo e pesquisa do que existe dentro dessas interseções foi de suma importância.

Assim, a partir da definição dos temas de pesquisa e da análise da proposta do trabalho, foram levantados os questionamentos que deram direção à pesquisa sistemática realizada. O Quadro 8 resume os questionamentos (Q) utilizados.

Quadro 8 – Questões orientadoras da pesquisa sistemática

Q1	De que maneira os Métodos de Análise Decisória podem beneficiar a Gestão de competências?
Q1.1	Qual o método utilizado?
Q2	Como a Gestão de competências pode ser representada em forma de modelos de processos?
Q2.1	Como a Gestão de competências pode se beneficiar disso?
Q3	De que maneira os Sistemas Informatizados podem auxiliar a Gestão de competências?
Q3.1	Quais as condições para que eles possam ser aplicados de maneira eficiente?
Q4	De que maneira pode-se elaborar uma proposta de sistema a partir de um modelo de processo?
Q4.1	Como extrair os requisitos do modelo de processo?
Q4.2	Como traduzir um modelo de processo em diagrama de classes?
Q5	De que forma os Métodos de Análise Decisória podem ser vistos integrados em propostas de Sistemas Informatizados?
Q5.1	Qual o método integrado ao sistema?
Q6	De que forma os Métodos de Análise Decisória podem ser vistos integrados em modelos de processos?

Fonte: Própria (2018)

A formulação das perguntas foi realizada sempre visando responder as principais dúvidas acerca do que seria necessário de embasamento para o desenvolvimento da pesquisa. A enumeração das perguntas, por sua vez, respeita uma ordem lógica na qual as três primeiras abordam os questionamentos envolvendo o tema principal da pesquisa sistemática, enquanto que as outras três buscam entender como os temas secundários são vistos integrados de forma similar à aplicação do presente trabalho.

Após a definição das perguntas, foi preciso estruturar a forma como suas respostas seriam procuradas nas bases selecionadas. A essa estrutura de consulta à base de artigos, dá-se o nome de *strings* (identificadas nesta pesquisa pela letra S) de busca.

Nessa etapa, coube à oportunidade do ensejo, realizar algo além. No tocante à revisão sistemática, soma-se à importância do desenvolvimento da pesquisa como um todo, a contribuição acadêmica que a própria iniciativa pode trazer. Dessa forma, a revisão sistemática desenvolvida buscou também investigar as interseções triplas e ainda a interseção dos quatro temas, a fim de destacar a possibilidade de existência de grupos de pesquisa dentro quais

residam grandes oportunidades de contribuição acadêmica. Tamanho levantamento foi ainda muito importante para que fosse possível situar e destacar o presente trabalho a ser desenvolvido. Além disso, foi possível também realizar uma segunda triagem das interseções duplas, considerando um possível foco maior em um terceiro tema.

Em vista disto, põe-se que as *strings* S1, S2, S3, S4, S5 e S6 foram elaboradas exclusivamente com o objetivo de responder aos questionamentos Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6, respectivamente. Já as *strings* S7, S8, S9, S10 e S11, foram desenvolvidas com o objetivo de realizar um levantamento para investigação do que vem sendo desenvolvido nas interseções dos temas deste trabalho e ainda com o objetivo de realizar uma segunda triagem das interseções duplas. As *strings* de busca estão apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 – *Strings* de busca para cada interseção dos temas

S1	((Competency W/3 Management) OR (Competence W/3 Management) OR (Skill W/3 Management) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Skill W/3 Evaluation)) AND ("MCDA" OR "MCDM" OR "MADM" OR "Multicriteria" OR "Decision Analysis")
S2	((Competency W/3 Management) OR (Competence W/3 Management) OR (Skill W/3 Management) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Skill W/3 Evaluation)) AND ("BPMN" OR "Business Process Model" OR "Process Model")
S3	((Competency W/3 Management) OR (Competence W/3 Management) OR (Skill W/3 Management) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Skill W/3 Evaluation)) AND ((System W/3 Support) OR "Information System" OR (System W/3 Proposal) OR "System Development")
S4	("BPMN" OR "Business Process Model" OR "Process Model") AND ((System W/3 Proposal) OR "UML Class Diagram" OR "System Development" OR "Requirement")
S5	((System W/3 Support) OR "Information System" OR (System W/3 Proposal) OR "UML Class Diagram" OR "System Development") AND ("MCDA" OR "MCDM" OR "MADM" OR "Multicriteria" OR "Decision Analysis")
S6	("MCDA" OR "MCDM" OR "MADM" OR "Multicriteria" OR "Decision Analysis") AND ("BPMN" OR "Business Process Model" OR "Process Model")
S7	((Competency W/3 Management) OR (Competence W/3 Management) OR (Skill W/3 Management) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Skill W/3 Evaluation)) AND ("MCDA" OR "MCDM" OR "MADM" OR "Multicriteria" OR "Decision Analysis") AND ("BPMN" OR "Business Process Model" OR "Process Model")
S8	((Competency W/3 Management) OR (Competence W/3 Management) OR (Skill W/3 Management) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Skill W/3 Evaluation)) AND ("BPMN" OR "Business Process Model" OR "Process Model") AND ((System W/3 Support) OR "Information System" OR (System W/3 Proposal) OR "System Development")
S9	("MCDA" OR "MCDM" OR "MADM" OR "Multicriteria" OR "Decision Analysis") AND ((System W/3 Support) OR "Information System" OR (System W/3 Proposal) OR "System Development") AND ("BPMN" OR "Business Process Model" OR "Process Model")
S10	((Competency W/3 Management) OR (Competence W/3 Management) OR (Skill W/3 Management) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Skill W/3 Evaluation)) AND ("MCDA" OR "MCDM" OR "MADM" OR "Multicriteria" OR "Decision Analysis") AND ((System W/3 Support) OR "Information System" OR (System W/3 Proposal) OR "System Development")
S11	((Competency W/3 Management) OR (Competence W/3 Management) OR (Skill W/3 Management) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Competency W/3 Evaluation) OR (Skill W/3 Evaluation)) AND ("MCDA" OR "MCDM" OR "MADM" OR "Multicriteria" OR "Decision Analysis") AND ("BPMN" OR "Business Process Model" OR "Process Model") AND ((System W/3 Support) OR "Information System" OR (System W/3 Proposal) OR "System Development")

Fonte: Própria (2018)

Em seguida à elaboração das *strings*, as buscas foram realizadas nas bases selecionadas e uma primeira triagem de artigos foi realizada. Nessa etapa, os artigos foram avaliados em função de suas palavras-chave, títulos e resumos. Buscou-se nessa etapa encontrar artigos que apresentassem relação não apenas com os temas estudados, mas também com a proposta de cada interseção no contexto do presente trabalho.

Uma vez que o desenvolvimento da metodologia de gestão de competências do presente trabalho identificou que o problema multicritério a ser abordado seria o de classificação, a revisão sistemática realizada passou a receber um viés de identificação de trabalhos com características similares, facilitando dessa forma a filtragem de trabalho. Assim, houve uma atenção maior à trabalhos dedicados ao ELECTRE-TRI e, devido à sua utilização na distribuição de pesos, ao AHP. Entretanto, é importante destacar que a riqueza de conteúdo em trabalhos similares não foi ignorada e, portanto, trabalhos cujo conteúdo possuía a capacidade de responder às perguntas motivadoras da pesquisa sistemática foram analisados da mesma forma. Essa mesma premissa também se aplica à questão da modelagem de processos. Em vista da utilização da notação BPMN na modelagem de processos do presente trabalho, as buscas e filtros da revisão sistemática passaram a ter direcionamento para tal notação, sem, no entanto, ignorar possíveis contribuições de trabalhos com abordagens a linguagens similares.

No tocante ao desenvolvimento do sistema voltado para a demanda da organização estudada, muito embora parte do sistema tenha sido previamente definida através do traçado da metodologia de Gestão de Competência, o qual fora orientado pelas diretrizes da própria organização, a pesquisa sistemática ainda se ateve a entender os ganhos envolvidos na aplicação da gestão de competências através de sistemas, buscando entender como tais aplicações foram desenvolvidas e implementadas para, identificar oportunidades e fraquezas do sistema do presente trabalho.

É importante destacar ainda que foi dada uma atenção especial às revisões sistemáticas encontradas durante a pesquisa, dada a elevada qualidade e quantidade das contribuições de trabalhos dessa natureza.

Assim, antes, durante e após a triagem foram aplicados alguns critérios de seleção (CS) de artigos. Esses critérios podem ser observados no Quadro 10.

Quadro 10 – Critérios de seleção de artigos

CS1	Baseando-se nos critérios utilizados por Bitencourt et al. (2016), foram considerados apenas artigos científicos revisados por pares, excluindo assim livros, capítulos de livros, cartas, resenhas, resumos, patentes, prefácios, relatórios e etc.
CS2	Foram selecionados apenas artigos disponibilizados eletronicamente
CS3	Foram selecionados apenas artigos disponibilizados em língua inglesa ou portuguesa
CS4	Foram selecionados apenas artigos publicados após 2008

Fonte: Própria (2018)

3.2.2. Etapa 2 - Desenvolvimento da metodologia de Gestão de competências

O desenvolvimento da metodologia de gestão de competências se deu nos moldes das demandas da organização estudada, buscando ainda alinhar tais demandas com os fundamentos básicos da gestão de competências. Neste contexto, uma importante preocupação deste trabalho foi de evitar condicionamentos corriqueiros como, por exemplo, o exclusivo foco em treinamentos, o que poderia dificultar a inserção da metodologia resultante – como já considerado em Ruas (2003) – ou também não trazer os resultados esperados – como considerado por Little (2010).

Dessa forma, para atingir esse objetivo, foi necessário frisar a todo momento durante os encontros com a organização, que não se poderia desviar a metodologia do lidar com as competências dos colaboradores.

A fim de captar por completo dos requisitos da organização para a metodologia e ainda para entender as atuais práticas em função das quais este trabalho foi desenvolvido, foi realizada uma pesquisa de levantamento. Essa pesquisa consistiu em entrevistas com gestores cujas posições dentro do organograma organizacional os coloquem hierarquicamente acima de um grupo de colaboradores.

Os momentos seguintes foram marcados por uma pesquisa exploratória, a qual buscou entender e modelar as necessidades específicas da organização, a fim de unir essa informação às técnicas disponíveis que pudessem prover um ambiente propício para a implementação de uma gestão de competências. Dessa forma, a todo tempo em que a metodologia de gestão de competências fora assunto, também deveria fazer parte dos debates assuntos paralelos como, por exemplo, os métodos de análise decisória e a ideia de sistema.

No tocante aos métodos de análise decisória, os aspectos trabalhados por eles foram levantados em momento oportuno, logo após o entendimento das demandas levantadas. Isso porque, a depender de como fossem implementados, poderiam haver limitações que, para serem

contornadas ou tratadas poderiam exigir a aceitação por parte da organização. Assim, foi realizado um encontro dedicado a explicar os potenciais ganhos obtidos a partir da inserção dos métodos de análise decisória, atrelando e ajustando a sua implementação às práticas da organização. Ainda, a todo instante neste encontro, foi mantido o discurso com os passos propostos por Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011) para uma de implementação efetiva e completa dos métodos de análise decisória no processo.

Para o processo de entrevistas com a organização, optou-se por utilizar a ferramenta de lista de atividades e requisitos, proposta em Pentland et al. (1999) e F. Lin et al. (2002). Sua utilização teve por fim facilitar o processo de entrevistas e ainda prover um rico material a ser utilizado no processo de modelagem do processo. O objetivo desta etapa foi, dessa forma, angariar conhecimento a ser impresso no desenvolvimento da metodologia de gestão de competências.

Esse processo definido para a obtenção de uma metodologia de gestão de competências foi baseado no caminho proposto por Servedio et al. (2016). Ao contrário do proposto neste trabalho, no entanto, o presente trabalho buscou dar um foco maior nos interesses dos gestores dos setores operacionais. Essa escolha foi feita pelo interesse em desenvolver algo que pudesse ser aplicado localmente, para que o envolvimento dos setores operacionais que aplicassem a ferramenta trouxesse o sentimento de “dono” para os gestores e, assim, os envolvesse de forma sinérgica e ativa. É importante salientar que, entretanto, a participação de membros relacionados ao RH – fossem eles totalmente dedicados ou meras pontes entre o setor estudado e o RH – foi estimulada e atendida.

Outra importante diferença entre o realizado neste trabalho e o proposto por Servedio et al. (2016) está na participação do time responsável pelo sistema durante a etapa de desenvolvimento da metodologia. Essa estratégia fez com que, diferentemente do proposto por Servedio et al. (2016), múltiplas validações fossem realizadas com a organização, dentro do chamado Grupo de Desenvolvimento, antes que a lista de atividades final fosse concebida e validada apenas por um especialista em BPMN, e não mais também por um especialista em RH, uma vez que este setor estava representado no Grupo de Desenvolvimento. A Figura 9, adaptada de Servedio et al. (2016), apresenta um modelo de processo referente à metodologia utilizada.

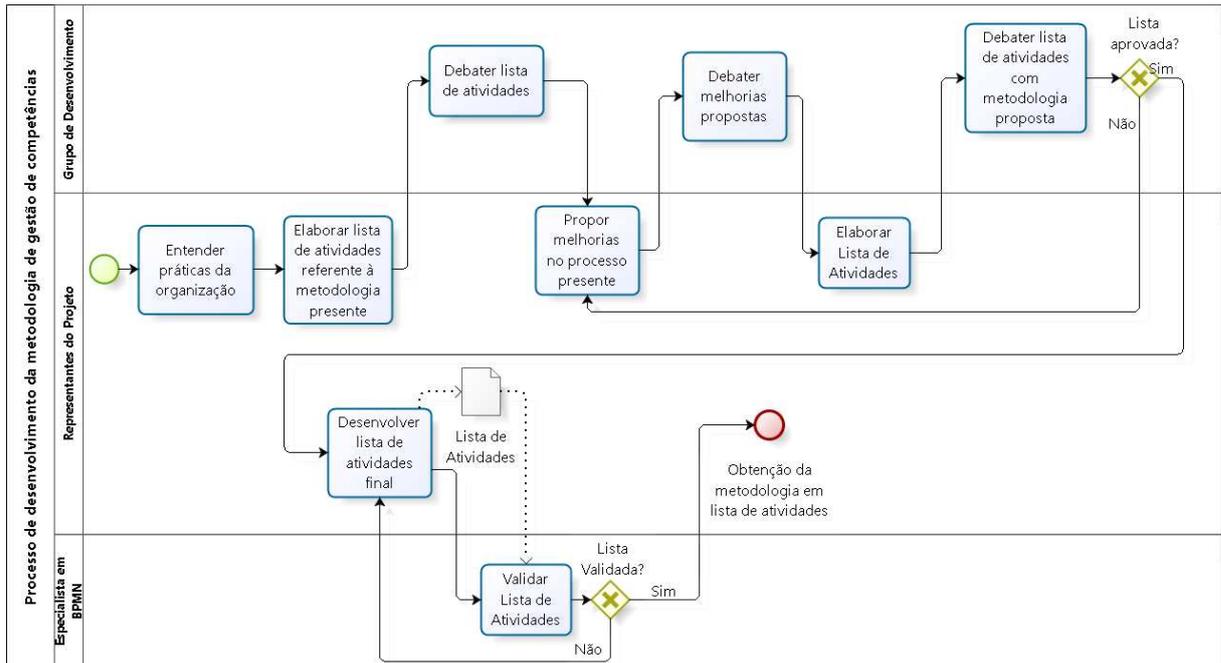


Figura 9 – Modelo do processo de desenvolvimento da metodologia. Fonte: Adaptado de Servedio et al. (2016)

Com a metodologia desenvolvida, o produto final desta etapa foi a lista de atividades devidamente validada com os gestores, contida de todo o conhecimento acerca das necessidades gerenciais de uma metodologia de gestão de competências. Seguindo a proposta de Servedio et al. (2016), a lista de atividades deveria então ser validada junto à especialista em modelagem. No entanto, foi aceitável a estratégia de não se realizar a validação da lista de atividades, uma vez que seu conteúdo seria fatalmente validado durante a análise técnica do modelo de processo referente à lista. Dessa forma foi possível poupar esforços e tempos redundantes.

Assim, a elaboração da metodologia de gestão de competências e da sua respectiva lista de atividades se deu de forma concomitante. Dessa maneira, fora possível poupar tempo e esforços, uma vez que os encontros com os envolvidos foram reduzidos. O Quadro 11 apresenta, de forma resumida, uma lista de ações aplicado nesta etapa do trabalho.

Quadro 11 – Lista de ações para desenvolvimento da metodologia de Gestão de Competências

Ação	Natureza do encontro	Atividades	Resultados esperados
1	Diálogo aberto	Debates acerca das atuais práticas da organização	Entender processo atual
			Captação de necessidades de melhorias
2	Diálogo aberto e orientado à lista de atividades	Apresentar lista de atividades das práticas atuais	Validação da lista de atividades
		Utilizando a lista validada, debater sobre as atuais práticas	Captação de necessidades de melhorias
3	Diálogo aberto	Apresentação dos métodos de análise decisória	Definição de formas de integração dos métodos na metodologia
		Debates sobre possibilidade de implementação dos métodos	
4	Orientado à lista de atividades	Apresentação de lista preliminar de atividades com propostas de melhoria	Validação de propostas
		Debates sobre propostas de melhoria	Captação de necessidades de melhorias
5	Orientado à lista de atividades	Apresentação de lista de atividades com propostas	Captação de necessidades de melhorias
		Debates sobre propostas de melhoria	
n	Orientado à lista de atividades	Apresentação de lista de atividades final relativa ao processo da metodologia de gestão de competências	Validação da lista de atividades

Fonte: Própria (2018)

3.2.3. Etapa 3 - Desenvolvimento do modelo do processo

O desenvolvimento de um modelo de processo referente à metodologia de Gestão de Competências se deu a partir da lista de atividades desenvolvida em sua respectiva etapa. Dessa forma, a metodologia utilizada no desenvolvimento do modelo do processo nada mais foi do que uma continuação da metodologia aplicada na etapa de desenvolvimento da metodologia de gestão de competências.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do modelo traz abordagens já comentadas, utilizadas e exaltadas em trabalhos como os de Georgakopoulos et al. (1995) e Pentland et al. (1999).

Georgakopoulos et al. (1995) propõem uma combinação das metodologias baseadas em entrevistas e em listas de atividades, com o objetivo de tradução mais eficiente dos interesses do cliente e redução do número de atividades. Pentland et al. (1999), por sua vez, defende que uma ideia mais abrangente da lista de atividades, citando que a sua aplicação deve envolver entrevistas e, dessa forma, facilitando também a integração com os interesses do cliente.

Assim, sob uma ótica ampliada das ideias das duas metodologias, o desenvolvimento do modelo culminou a partir da aplicação de ambas, desde a etapa de elaboração da metodologia de gestão de competências.

No desenvolvimento do modelo, foi também considerada essencial a proposta sugerida por Lin et al. (2002), relativa aos cuidados em não reduzir demais o detalhamento do modelo,

o que poderia ser extremamente maléfico para as etapas voltadas à estruturação da proposta de sistema.

No tocante à notação utilizada para o desenvolvimento do modelo, optou-se pelo BPMN. Existem diversas notações para representação de processos. A mais utilizada atualmente, no entanto, é a BPMN. Esta notação foi desenvolvida pelo grupo BPMI e, desde a data de sua divulgação formal, foi amplamente integrada tanto no meio executivo quanto acadêmico, tornando-se o padrão de modelagem mais amplamente utilizado (Recker, 2010). Assim, devido à sua notoriedade e abrangência em utilização e ainda pela facilidade de acesso em *software* livre, o padrão BPMN foi o utilizado neste trabalho.

Por fim, uma vez que a lista de atividades referente à metodologia fosse desenvolvida, bastou realizar a transcrição do material em um modelo de processos. Este modelo final, porém, necessitou passar por uma etapa de validação com especialistas e com os envolvidos.

A validação com especialistas ocorreu no intuito de avaliar o resultado obtido em termos técnicos, analisando dessa forma se o modelo atendia aos conceitos básicos e às boas práticas da modelagem de processos com notação BPMN. Já a validação com os envolvidos foi realizada em duas partes: uma etapa de aplicação no estudo de caso a partir do qual o modelo foi desenvolvido; e outra de validação com os envolvidos, a qual foi realizada com base nas impressões dos atores dos processos após a aplicação. Ambas as etapas de validação do modelo são tratadas em mais detalhes nas Subseções 3.2.7 e 4.5 deste trabalho.

3.2.4. Etapa 4 - Integração dos métodos de análise decisória

A integração dos métodos de análise decisória ao sistema se deu maneira paralela à fase de modelagem, porém foi considerada em todas as fases deste trabalho.

No tocante à aplicação dos métodos de análise decisória, o presente trabalho se baseou no processo citado por Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011), seguindo seus quatro passos até a tomada de decisão, adaptados ao contexto de aplicação. Para que pudessem ser mais facilmente aplicados, os passos propostos foram transcritos em perguntas objetivas, as quais foram respondidas durante o desenvolvimento da metodologia de gestão de competências. O Quadro 12 apresenta a relação entre o passo e as perguntas respondidas.

Quadro 12 – Relação de perguntas a serem respondidas para garantir alinhamento com os passos propostos por Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011)

Passo	Descrição	Perguntas
1	Definição dos critérios e seus pesos	Quais serão os critérios em função dos quais as alternativas serão avaliadas?
		Como seus pesos serão calculados?
2	Definição das alternativas a serem avaliadas	Quais serão as alternativas avaliadas?
		Em função de que elas serão avaliadas?
3	Avaliação e análise das alternativas sob a luz de cada critério	Como as alternativas serão avaliadas?
4	Tomada de decisão	Qual será o resultado da aplicação do método?
		O que será feito com isso?

Fonte: Adaptado de Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011)

Em vista da problemática de classificação abordada neste trabalho, na qual pretendeu-se classificar dos colaboradores em função do nível de domínio de cada competência – neste caso, tratadas como critérios – o método de análise decisória utilizado foi o ELECTRE-TRI. Atualmente, já existem variantes do ELECTRE-TRI com o foco no mesmo tipo de problemática, como por exemplo, o ELECTRE-TRI C (Dias, Figueira, & Roy, 2009). A escolha pelo ELECTRE-TRI neste trabalho se deu devido à habilidade do pesquisador e ao retrospecto positivo comprovado do uso do ELECTRE-TRI em problemáticas similares.

O uso do ELECTRE-TRI para a problemática de classificação aplicado ao contexto de avaliação de competências já fora explorado com sucesso em trabalhos como os de Moura & Sobral (2016) e Siskos et al. (2007). Por esse motivo, e devido à similaridade das propostas, os parâmetros de aplicação do ELECTRE-TRI utilizados foram os mesmos utilizados no trabalho de Moura & Sobral (2016), cabendo a realização de ajustes finos conforme os experimentos foram realizados, seguindo proposta de Anestis et al. (2006). O Quadro 13 apresenta os parâmetros iniciais do ELECTRE-TRI.

Quadro 13 – Parâmetros utilizados no ELECTRE-TRI

Parâmetro	Valor
Limite de indiferença	0,00
Limite de preferência	0,30
Limite de veto	0,00
Corte	0,65

Fonte: Adaptado de Moura & Sobral (2016)

O ELECTRE-TRI oferece dois modos de execução do método entre otimista e pessimista. Assim, durante a sua aplicação, optou-se por testar os dois modos, para que seus resultados fossem então comparados. Caso o resultado gerado tivesse discrepâncias para determinadas alternativas, Anestis et al. (2006) propõem, entre outras opções de ação, a decisão acerca de qual visão seria a mais apropriada para o contexto de aplicação. No caso presente, foi

decidido, em conjunto com os envolvidos no processo, que, caso houvesse esse tipo de resultado, a opção pessimista seria a escolhida por ser a mais conservadora.

Com relação à definição das bordas das classes, Sobral & Costa (2012) destacam que trata-se de uma decisão importante para a aplicação do ELECTRE-TRI, uma vez que alteram a rigidez da classificação. Dessa forma, os limites foram definidos de maneira uniforme, conforme proposto por Moura & Sobral (2016), porém trabalhando com o universo de 100 por cento a fim de simplificar o entendimento por parte dos clientes, aos quais coube a definição do número de classes utilizadas.

Importante observar que, por fazer uso de um universo de 100 por cento na criação das classes para o resultado do ELECTRE-TRI, a universo de atribuição de performance para os colaboradores também necessitou de uma adequação antes de ser inserido no método. Dessa forma, os níveis de performance definidos pela organização foram convertidos para um universo de 100 por cento.

Com relação à obtenção de conceitos, Siskos et al. (2007) propõem que os conceitos dados a cada colaborador sob a luz de cada critério sejam definidos a partir de uma função entre experiência e percentual de relevância de determinado critério. O presente trabalho, no entanto, considerou que tal metodologia poderia levar a falhas de avaliação de performances, uma vez que tempo de experiência muitas vezes não implica em maior performance. Assim, optou-se aqui por considerar as opiniões dos próprios gestores, os quais, estima-se, são os mais preparados para tal atividade, haja vista o nível de conhecimento acerca de suas equipes.

A utilização do método ELECTRE-TRI, por sua vez, possui um importante requisito. Para que pudesse ser implementado, foi necessário que fossem informados os pesos de cada critério dentro de um mundo de cem por cento. Siskos et al. (2007) exaltam em seu trabalho que o uso combinado do ELECTRE-TRI com outros métodos de análise decisória agrega ao processo a possibilidade de registro, o que impacta diretamente no ganho em transparência.

Aqui, foi realizada uma integração do método AHP para o auxílio à definição dos pesos dos critérios utilizados no ELECTRE-TRI, em aplicação similar à metodologia utilizada por Sun et al. (2010). Nesse contexto, o AHP foi capaz de prover uma ferramenta para atribuição de pesos às competências, com a possibilidade de verificação de inconsistências (Van Looy, De Backer, & Poels, 2012). Para o presente trabalho, foram considerados válidos os resultados cujos valores de inconsistências estejam abaixo de 10%.

A aplicação do AHP também implicou em uma interface com o cliente. A fim de prover os dados necessários para execução do método, foi necessária a aplicação de questionário direto composto por comparações paritárias, obedecendo uma escala *Likert* com sete níveis de preferência, a fim de proporcionar ao cliente a opção de níveis de igualdade entre as alternativas avaliadas no AHP.

A comparações paritárias do AHP, no entanto, possuem um efeito colateral negativo. Essa etapa da aplicação do método pode ser cansativa proporcionalmente ao número de alternativas a serem comparadas e avaliadas. Por esse motivo, neste trabalho, as competências foram avaliadas em grupos, seguindo a proposta já aplicada na organização e, no tocante à aplicação do AHP, com o objetivo de diminuir o número de comparações a serem realizadas.

A Figura 10 apresenta, de maneira resumida, o processo referente à metodologia utilizada para aplicação dos métodos selecionados para apoio à decisão.

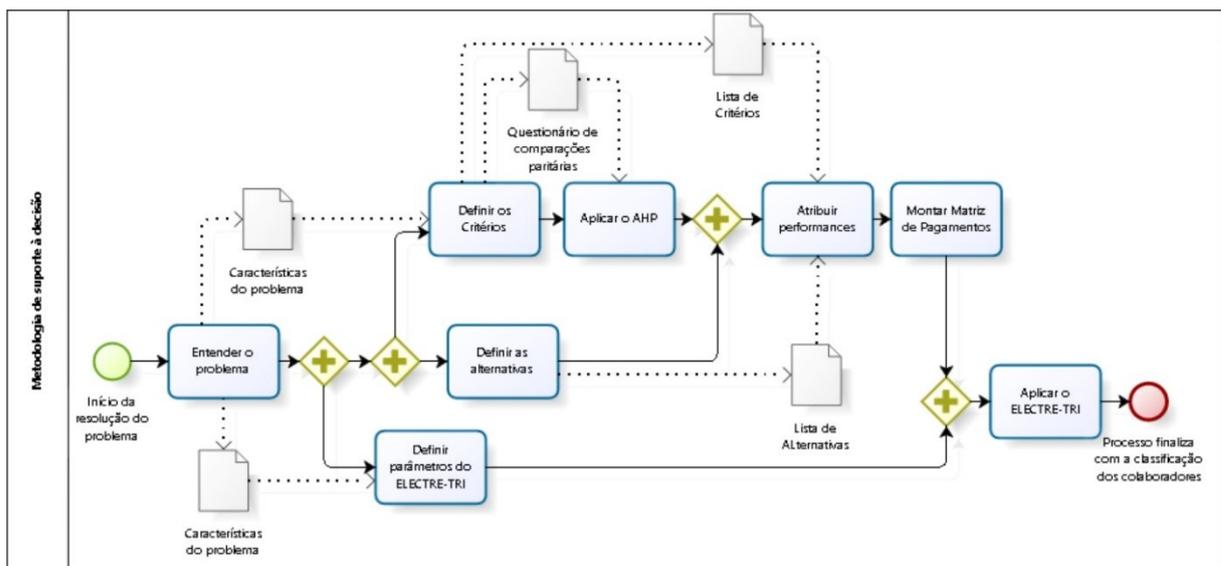


Figura 10 - Metodologia utilizada para aplicação dos métodos de apoio à decisão. Fonte: Própria (2018)

A partir da definição dos pesos dos grupos, foi possível atribuir os pesos às competências individualmente. Para isso, foi realizada uma média ponderada na qual foi considerada a quantidade de competências em cada grupo, haja vista que, frente à possibilidade grupos com número de competências diferentes, os pesos poderiam vir a ser distorcidos. A Equação 1 apresenta o cálculo realizado para obtenção do peso de cada competência.

$$P_{comp} = \frac{P_{grupo} \times N_{grupo}}{\sum_{i=1}^n P_{grupo_i} \times N_{grupo_i}}$$

Equação 1 – Cálculo de distribuição ponderada de pesos para competências. Fonte: Própria (2018)

Onde:

- P_{grupo} – Peso do grupo de competências
- N_{grupo} – Número de competências no grupo
- P_{comp} – Peso da competência
- n – Número de grupos de competências

A partir da definição do peso das competências e uma vez que as performances dos colaboradores sob a luz de cada competência foram atribuídas, foi possível montar a matriz de pagamentos a ser utilizada no método ELECTRE-TRI. Para essa aplicação, devido ao fato de que é interesse da organização que os colaboradores possuam o máximo conceito em todas as competências, todas as influencias desses critérios do ELECTRE-TRI foram consideradas positivas.

Ao final da aplicação do ELECTRE-TRI, a classificação dos colaboradores foi gerada, alocando-os em cada uma das possíveis classes definidas. Neste instante, em função da classificação gerada, foi possível que o gestor fizesse a seleção de qual classe ou quais colaboradores ele desejaria desenvolver. Neste contexto, foi interesse deste trabalho ser capaz de identificar o chamado Índice de Significância de Deficiência (ISD). O objetivo da criação deste índice foi de tornar claro para o gestor e para o modelo de aplicação deste trabalho quais deficiências em competências são mais significativas sob a luz do peso de cada competência. Dessa forma, torna-se possível para o gestor identificar quais competências necessitam de treinamento mais urgente, tomando como base quais deficiências gerariam um resultado mais significativo para a obtenção de uma equipe bem desenvolvida.

O ISD é fruto de uma modelagem matemática do problema em questão, a qual tomou como base métodos estatísticos disponíveis como cálculo de razão e média ponderada. A Equação 2 apresenta calculo a ser realizado para a obtenção do ISD, o qual foi aplicado com base nas informações da matriz de pagamentos do ELECTRE-TRI.

$$ISD = \frac{[P_{comp} - (Pe_{comp} \times P_{comp})] \times P_{comp}}{\sum_{i=1}^n [P_{comp_i} - (Pe_{comp_i} \times P_{comp_i})] \times P_{comp_i}}$$

Equação 2 - Cálculo do ISD de competência. Fonte: Própria (2018)

Onde:

- P_{comp} – Peso da competência
- Pe_{comp} – Performance do colaborador na competência
- n – Número de competências
- $Pe_{comp} \times P_{comp}$ – % do peso atendido
- $P_{comp} - (Pe_{comp} \times P_{comp})$ – Δ entre peso máximo e peso atendido

A obtenção do ISD a partir da análise da matriz de pagamentos, aliada com o resultado da aplicação do método ELECTRE-TRI, tornou possível a definição de um plano de desenvolvimento conciso, alinhado com as reais necessidades do setor em um determinado momento e que, por abordar especificamente as necessidades maiores e que trarão maiores resultados, possibilitou também o investimento inteligente em desenvolvimento da equipe por competências.

3.2.5. Etapa 5 - Elicitação de requisitos do sistema

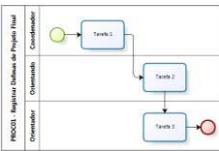
Para o processo de elicitação de requisitos, foi utilizada a técnica REMO, proposta por Vieira et al. (2012), e citada no trabalho de revisão sistemática desenvolvido por Bitencourt et al. (2016).

A principal vantagem da utilização da técnica REMO reside na possibilidade de extração de requisitos funcionais e não-funcionais através da aplicação de um conjunto de heurísticas (Vieira et al., 2012). Ademais, a técnica REMO foi desenvolvida para extração de requisitos a partir de um modelo de processos em notação BPMN, oportuno para os interesses do trabalho.

Outra vantagem dessa técnica esteve relacionada com a questão de cronograma. A sua aplicação não demanda quaisquer encontros com o cliente, partindo do pressuposto que o responsável pela elicitação esteja provido de um modelo fiel ao processo para o qual os requisitos sejam extraídos. Dessa forma, através da aplicação desta técnica foi possível economizar tempo de encontros, partindo do pressuposto de que tal investimento já havia feito durante a etapa de desenvolvimento da lista de atividades da metodologia de gestão de competências.

A aplicação da técnica REMO considera a utilização de heurísticas bem definidas sobre cada objeto existente dentro de um modelo de processo. Uma vez que o modelo tivesse sido finalizado, bastaria, portanto, analisa-lo quanto às suas atividades, documentos, bancos de dados, transições, *gateways* e quaisquer outros objetos presentes no modelo. No trabalho de Vieira (2012), é possível encontrar três versões da técnica desenvolvida. A utilizada aqui foi a terceira versão de sua técnica, cujas heurísticas, assim como os objetos aos quais elas devem ser aplicadas, encontram-se expostos no Quadro 14.

Quadro 14 – Heurísticas da terceira versão da técnica REMO

Elementos BPMN	Heurísticas
 Tarefa	H1 – Atividades/Tarefas do Processo: podem ser automatizadas através de funções que o sistema irá possuir ou continuarão sendo realizadas de forma manual. RF: Analise se a atividade/tarefa pode/deve tornar-se uma ação do sistema; RNF: Avalie se a atividade/tarefa possui/possuirá restrições para ser realizada.
 Gateway ou Decisão	H2 – Condições de Decisão: permitem identificar requisitos funcionais implícitos pela sua descrição; ou permitem identificar uma regra que seja atendida. RF: Analise se é necessário descrever um ou mais RF, a partir da condição identificada. RN: Verifique se existem regras que podem/devem ser atendidas pelo sistema.
 Evento de Mensagem	H3 – Eventos de Mensagens/Comunicados: possuem dois tipos de eventos: (1) o evento de lançamento que envia mensagens (formato preenchido); e o (2) evento de captura que recebe a mensagem (formato vazado). RF: Analise se é necessário descrever o envio da mensagem como um RF. RNF: Avalie para cada mensagem se é exigido um tempo de resposta.
 Evento de Condicional	H4 – Eventos Condicionais: permitem identificar uma pré-condição; ou permitem identificar uma regra que deve ser utilizada/atendida nas funções do sistema. RF: Analise se a partir deste evento é possível extrair uma ação para o sistema. RN: Verifique se o evento condicional pode/deve ser uma regra a ser atendida pelo sistema.
 Evento de Tempo	H5 – Eventos de Tempo: permitem identificar uma determinada periodicidade que deve ser atendida ou esperada durante o fluxo do processo. RF: Avalie se a partir deste evento pode-se descrever uma ação para o sistema. RN: Verifique se há descrito um tempo que pode/deve ser uma regra a ser atendida pelo sistema.
 Evento Intermediário	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. RF: Analise se é necessário descrever uma ação para o sistema a partir deste evento. RN: Verifique se este evento pode torna-se uma regra que deve ser atendida pelo sistema.
 Objeto de Dados	H7 – Objeto de Dados/Artefatos: identificam um documento utilizado ou produzido por uma determinada atividade. RF: Analise se o objeto deve ser mantido (criado, consultado, alterado ou excluído) pelo sistema. RN: Verifique se o objeto possui informações obrigatórias que devem ser atendidas pelo sistema.
 Anotações	H8 – Anotações/Comentários: identificam uma informação que deve ser atendida ou alguma qualidade específica que o sistema deve possuir. RF: Analise se a anotação descrita permite criar uma ação para o sistema. RN: Verifique se as informações podem tornar-se uma regra que deve ser atendida pelo sistema. RNF: Avalie se a partir das anotações deve-se descrever alguma qualidade específica que o sistema deve atender/possuir.
 Raia	H9 – Envolvidos no Processo: identificam papéis que serão utilizados no sistema, são fortes candidatos a se tornarem requisitos. RF: Analise se cada raia deve ser considerada como papel a ser mantido (criado, consultado, alterado ou excluído) pelo sistema. RN: Verifique se para cada raia é necessário realizar um controle de perfil. RNF: Avalie a necessidade de descrever uma qualidade relacionada a controle de segurança.

Fonte: Adaptado de (Vieira, 2012)

Além das heurísticas, a técnica REMO ainda propõe a utilização de um formulário que deverá servir de guia para a compreensão do contexto no qual o sistema será inserido (Vieira, 2012). O Quadro 15 apresenta os itens a serem cobertos antes de ser dado início à etapa de extração de requisitos. A aplicação desse formulário no presente trabalho se deu com base no fato de que o próprio formulário serviria como uma importante fonte documental para o desenvolvimento do sistema.

Quadro 15 – Resumo do formulário de identificação do contexto

Informação	Observação
Necessidade	Breve descrição da necessidade abordada pelo sistema
Papéis envolvidos no processo	Quem são os envolvidos?
Recursos disponíveis	Recursos de infraestrutura disponibilizados pelo cliente
Processos de Negócios envolvidos	Descrição dos nomes dos processos envolvidos
Tipo de aplicação a ser desenvolvida	Qual o tipo de aplicação a ser desenvolvida? Web ou intranet, móvel?
Diagramas de Processos de Negócios	Apresentação dos modelos dos processos envolvidos (em BPMN)

Fonte: Adaptado de (Vieira, 2012)

3.2.6. Etapa 6 - Elaboração da proposta em diagrama de classes

Buscando se manter alinhado com a proposta de Alreshidi et al. (2015), o presente trabalho se propôs também a desenvolver o diagrama classes visando à consolidação da documentação a ser utilizada para o desenvolvimento da interface do sistema. Trabalhos como o de Villela et al. (2004) e Vara et al. (2009) corroboram com a ideia de importância que modelos como o diagrama de classes têm para a construção de uma documentação que contribua positivamente nas etapas subsequentes à um projeto de sistema através da adição de uma perspectiva direcionada aos dados envolvidos no processo.

Dessa forma, em vista da necessidade e importância de se elaborar um diagrama de classes que traga uma real visão em nível de dados referente ao processo trabalhado, o presente trabalho optou por se orientar nos trabalhos desenvolvidos por Cruz et al. (2012) e Vara et al. (2009) para desenvolver tal documento.

O trabalho de Cruz et al. (2012) apresenta uma metodologia cujo objetivo é de extrair um diagrama de classes inicial o qual, por sua vez, serviria como um ponto de partida para um diagrama final. A escolha pela metodologia proposta por Cruz et al. (2012) se deu pela simplicidade de aplicação da mesma e pelo fato de que ela é direcionada para aplicação em modelos de processo na notação BPMN.

Cruz et al. (2012) destacam ainda em seu trabalho que o modelo de processos analisado deveria estar elaborado de maneira a propiciar a extração de informações sobre o diagrama de classes, através de uma atenção maior ao fluxo de dados dentro do processo. Frente a isso, antes que as regras fossem aplicadas, o presente trabalho reservou um momento para análise do modelo e identificação de como ele poderia ser melhorado e adaptado de modo a dar uma atenção correta às formas de interação com dados.

Para extração do diagrama de classes, Cruz et al. (2012) propõem uma série de regras que orientam a forma de se retirar as informações necessárias para a construção de um diagrama de classes. Em sua proposta, o conjunto de regras é dividido em três grupos cujos objetivos em relação ao produto final os classificam. O Quadro 16, Quadro 17 e Quadro 18 apresentam, de forma resumida, o conjunto de regras, assim como a forma como se aplicam.

Quadro 16 – Conjunto de regras voltadas a definir as classes do diagrama

Conjunto de Regras	Objetivo da Regra	Regra		O que observa
R1	Classes do modelo de classes	R1.1	Todo arquivo de dados será uma classe de mesmo nome	Arquivos de dados
		R1.2	Se dois arquivos de dados tem o mesmo nome, então serão representados pela mesma classe	Arquivos de dados
		R1.3	Os atores de processo (raias dos modelos) serão representados por uma classe de mesmo nome	Atores
		R1.4	Se um ator tem o mesmo nome de um arquivo de dados, estes deverão ser representados pela mesma classe	Atores e arquivos de dados

Fonte: Adaptado de Cruz et al. (2012)

Quadro 17 – Conjunto de regras voltados a definir as relações entre as classes

Conjunto de Regras	Objetivo da Regra	Regra		Relação gerada
R2	Relações entre as classes	R2.1	Se uma atividade de um ator trabalha com arquivo de dados, existe uma relação entre essas classes	Ator:Arquivo de dados (1:n)
		R2.2	Se uma atividade pode ser repetida m vezes dentro do processo, a relação R2.1 muda	Ator:Arquivo de dados (m:n)
		R2.3	Se uma atividade que lida com um arquivo de dados envia ou recebe mensagens de outro ator, isso indica uma relação indireta entre esse ator e a classe do arquivo de dados	Ator:Arquivo de dados (1:n) - indireta
		R2.4	Se, na regra R2.3, a atividade puder ser repetida m vezes, então a relação de R2.3 muda	Ator:Arquivo de dados (m:n) - indireta

Fonte: Adaptado de Cruz et al. (2012)

Quadro 18 – Conjunto de regras voltados a definir os atributos das classes

Conjunto de Regras	Objetivo da Regra	Regras		O que observa
R3	Atributos das classes	R3.1	Os arquivos de dados serão representados pelos itens arquivados dentro de si, os quais deverão estar descritos nas propriedades do objeto e poderão ser expressos no diagrama de classes através de um arquivo XML	Arquivos de dados
		R3.2	Uma classe que representam um ator, necessariamente irão possuir atributos estáticos como nome e código de identificação	Atores

Fonte: Adaptado de Cruz et al. (2012)

Durante a realização da etapa de levantamento das relações entre classes, observou-se, porém, a existência de relações não abordadas no trabalho de Cruz et al. (2012). Essa necessidade surgiu da observação de que, no modelo de processos do presente trabalho existiam relações sendo criadas não somente entre atores e arquivos de dados, mas também entre arquivos de dados. Dessa forma, uma consideração precisou ser realizada. Com isso, duas considerações foram realizadas, as quais são apresentadas aqui, em forma de regras, no Quadro 19.

Quadro 19 – Regra adicionada ao conjunto de regras utilizadas para elaboração do diagrama de classes

Conjunto de Regras	Objetivo da Regra	Regra		O que observa
R2	Relações entre as classes	R2.5	Sempre que uma atividade que lide com um arquivo de dados utilizar informações de um ou mais arquivos de dados, será estabelecida uma relação indireta e de dependência entre os arquivos de dados	Arquivo(s) de dados:Arquivo de dados (1:n) - indireta
R2	Relações entre as classes	R2.6	Sempre que uma atividade que lide com um arquivo de dados utilizar informações de mais de uma instância de um arquivo de dados, será estabelecida uma relação indireta e de dependência entre os arquivos de dados	Arquivo de dados:Arquivo de dados (m:n) - indireta

Fonte: Própria (2018)

O trabalho de Vara et al. (2009), por sua vez, realiza uma abordagem de obtenção de modelo de classes a partir de um modelo que represente o fluxo de atividades que não o BPMN. Por esse motivo, algumas de suas orientações não se aplicam ao proposto aqui. No entanto, algumas regras propostas extrapolam a relação entre modelo de processo e diagrama de classes e puderam, dessa forma, servir de orientação.

De forma a complementar as regras de Cruz et al. (2012), o trabalho de Vara et al. (2009) identificou um conjunto de regras para definição de métodos de criação e modificação de dados dentro da base de dados. As regras propostas por Vara et al. (2009) estão apresentadas, de forma resumida e orientada ao presente contexto de uso, no Quadro 20.

Quadro 20 – Regras para obtenção de métodos de criação e modificação

Conjunto de Regras	Objetivo da Regra	Regras	O que observa
R3	Método de criação	O método de criação é definido para cada classe do diagrama que possua atributos. Ele terá como parâmetros os atributos da primeira atividade realizada a qual inseriu um novo item na classe	Classe
R5	Método de modificação	O método de modificação é definido para uma classe quando algum ou alguns de seus atributos são incluídos em um fluxo de inserção cujos atributos não estejam descritos no método de criação	Classe
R6	Método de cálculo	O método de cálculo é definido para os atributos que estiverem num fluxo de saída e ainda não pertencerem ao grupo de atributos da classe da qual o método pertence	Classe e operações na classe

Fonte: Adaptado de Vara et al. (2009)

Assim, as regras de Vara et al. (2009) foram utilizadas para a definição dos métodos de criação, modificação e cálculo, das classes criadas no processo de elaboração do diagrama de classes, cujo desenvolvimento base havia sido orientado por Cruz et al. (2012).

3.2.7. Etapa 7 - Aplicação e validação do sistema

O modelo de aplicação e validação do presente trabalho se orientou pela Figura 5, na qual previu-se o desenvolvimento de dois resultados paralelos que consolidariam a proposta final deste trabalho: o sistema de gestão de competências integrado aos métodos de análise decisória e a interface do sistema. Dessa forma, coube à pesquisa realizar validações em duas frentes, nas quais as validações obtidas corroborariam para a validação final do proposto aqui.

Assim, na primeira frente de validações, os resultados e modelos foram aplicados no estudo de caso a partir do qual foram desenvolvidos. Por realizar a aplicação dos modelos de tratamento de dados, por simular o fluxo de atividades para obtenção de dados e tratamento dos mesmos e, por tornar possível o olhar sobre as competências com foco nos potenciais pontos a serem desenvolvidos, considerou-se que esta etapa validou não somente a metodologia como também o modelo de processo e o modelo de auxílio à tomada de decisões.

Nesta etapa, os gestores foram estimulados a percorrer todo o fluxo do processo, de maneira a, neste caminho fornecer os dados necessários para a aplicação dos métodos de análise decisória. Assim, fez-se possível a utilização dos dados coletados para a classificação dos colaboradores. O resultado obtido pode ser analisado em termos de quais competências teriam maior potencial de desenvolvimento dentro do contexto de importâncias do estudo de caso. Dessa forma, após uma simulação de desenvolvimento dos colaboradores, foi possível retroalimentar o modelo de tratamento de dados para então constatar a elevação de sua classificação dentro do contexto inicial

Assim, a primeira etapa de validação foi realizada com o uso de uma combinação de ferramentas e a partir de um grupo selecionado de colaboradores, competências e grupos de competências. Para a execução do AHP, devido à simplicidade do método optou-se por aplicá-lo em planilhas do *Excel*, seguindo exemplos de metodologia aplicada por com sucesso por Nirschl et al. (2008) e Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011). A escolha se deu pelo mesmo motivo apresentado pelos autores: simplicidade de desenvolvimento. Os resultados obtidos da aplicação do AHP foram também tratados diretamente no *Excel* para obtenção dos pesos das competências.

A execução do ELECTRE-TRI, por sua vez mais complexa, se deu em plataforma própria para tal. Assim, optou-se por utilizar a ferramenta *Diviz* (“Decision Deck - diviz”, 2018), identificado na revisão sistemática. A execução do ELECTRE-TRI através deste sistema se dá através da construção de um fluxograma de dados através do qual faz-se a inserção de arquivos de configuração e a extração dos resultados. Os arquivos de configuração necessários para a aplicação do método contêm as informações dos colaboradores, performances por competências, perfis de bordas, pesos das competências e parâmetros de preferência, indiferença e veto do ELECTRE-TRI. Foi desenvolvido um algoritmo em VBA (*Visual Basic for Applications*) no próprio Excel, para extrair essas informações em arquivos XML

O tratamento dos dados da matriz de pagamento fora realizado também no Excel. Os dados de ISD dos colaboradores identificados nas classes mais baixas pelo ELECTRE-TRI foram tratados conforme a Equação 2 e então analisados para a tomada de decisão. A fim de validar o método e fechar o seu ciclo de uso, seguindo os conceitos de aplicação de uma gestão de competências, simulações de desenvolvimento dos colaboradores foram realizadas para que seus dados fossem novamente compilados pelo ELECTRE-TRI.

Assim, a primeira etapa de validação foi dada como encerrada somente após o fechamento do cliço de execução conforme apresentado na Figura 11, na qual destaca-se a diferenciação de cores apenas para identificar, em verde, as etapas aonde algum tratamento estatístico foi dado às informações de entrada no modelo.

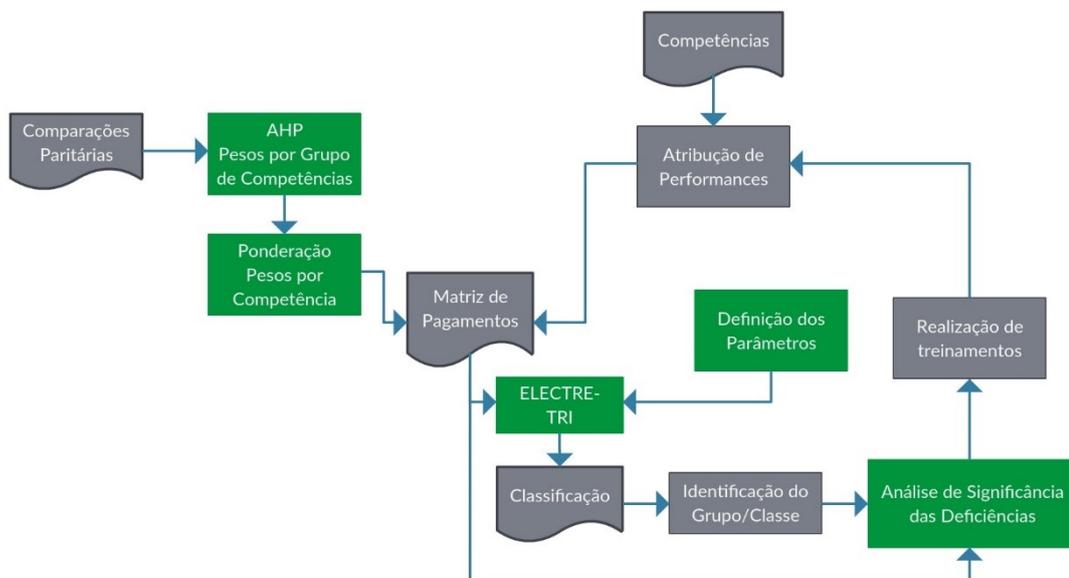


Figura 11 - Fluxograma de execução da validação da proposta. Fonte: Própria (2018)

Na segunda frente de validação, foram realizados testes de aceitação da interface do sistema desenvolvido, em caráter de protótipo. O modelo de processos, requisitos de sistema e

diagrama de classes consolidam um importante material documental. Foi a partir deste material que se fez possível a elaboração das telas do sistema, imprimindo nelas as interfaces de usuários e ainda o fluxo de atividades definido pelo modelo de processos. Assim, foi possível consolidar os documentos em uma interface para o sistema desenvolvido.

A obtenção desta interface, por sua vez, possibilitou a validação dos requisitos extraídos a partir do modelo de processo e até mesmo o próprio modelo, através de uma segunda oportunidade para vivência do fluxo de atividades definido por ele.

Assim, a interface desenvolvida passou por uma etapa de validação através da qual foi avaliada, com base nos padrões definidos pela ISO 25000, em termos da (1) dinâmica das telas, (2) interação e (3) apresentação da informação, aonde os clientes puderam falar sobre confortos e desconfortos durante sua utilização.

4. SISTEMA DE GESTÃO DE COMPETÊNCIAS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos no decorrer da pesquisa, assim como breves discussões acerca do que fora obtido em cada etapa de desenvolvimento do Sistema de Gestão de Competências. Os resultados apresentados estão dispostos cronologicamente de acordo com o seu desenvolvimento e seguindo o que havia sido definido na metodologia da pesquisa.

4.1. Metodologia de Gestão de Competências

Conforme descrito na metodologia do trabalho, o resultado buscado nesta etapa era uma metodologia de Gestão de Competências devidamente adaptada ao contexto estudado e que pudesse ser escrita na forma de lista de atividades.

Para esta etapa, o procedimento técnico de pesquisa de campo foi aplicado com o objetivo de entender e mapear as atuais práticas relativas à Gestão de Competências, se existentes, no contexto estudado. As entrevistas realizadas tiveram características diferentes. Em um primeiro momento, foi realizada uma entrevista com diálogo aberto, no qual pretendeu-se entender o contexto atual da organização em relação à Gestão de Competência. Já nos encontros seguintes, as entrevistas foram orientadas por listas de atividades e tiveram o principal objetivo de captar e debater funcionalidades e fluxos ideais para o futuro modelo de metodologia de gestão de competências.

Contrariando o esperado, a organização estudada relatou possuir um sistema de auxílio à gestão de competências. De acordo com os entrevistados, os processos aplicados deveriam estar alinhados com instruções globais. Tais instruções serviam para guiar, em um nível macro, a forma de enxergar os colaboradores e suas competências. Caberia então a cada unidade da organização desenvolver esse modelo em um modelo próprio, aplicando-o à conveniência.

De maneira resumida, a instrução definia que cada colaborador poderia ser avaliado em função de determinadas competências sendo essas atreladas à um grupo dentro do qual as competências estariam relacionadas. Já as performances respeitavam uma escala *Likert* de quatro níveis, variando desde uma condição de conhecimentos básicos até uma *expertise* consolidada.

Para implementação da instrução global, o setor gerencial havia desenvolvido uma planilha em *Excel* para suporte à gestão de competências. No entanto, tanto o sistema quanto a instrução global encontram-se em estado de esquecimento por parte de todos os níveis do setor.

As limitações da aplicação, falta de interesse e falta de entendimento do processo foram listadas como causas para tal fim.

No sistema desenvolvido, o gestor possuía acesso ao histórico de performances atribuídas, assim como à uma ferramenta que listava as performances de competências selecionadas e as comparava com um padrão requerido para cada competência. Já os padrões de preenchimento como nome do colaboradores, cargos, competências, performances, treinamentos e grupos de competências podiam ser adicionados em tabelas específicas do mesmo arquivo em *Excel* através de uma interface própria do sistema. As relações entre esses dados também podiam ser definidas através da mesma ferramenta. Assim, o gestor tinha acesso à, por exemplo, criação de grupos de competências, atribuição de performances para cada colaborador sob a luz das competências selecionadas, e especificar os treinamentos base para que um colaborador atinja os padrões mínimos para uma competência. Por fim, o gestor poderia ainda gerar uma lista de performances de um grupo de colaboradores para um grupo de competências ou um cargo que, na prática, era mais uma forma de agrupamento de competências.

Uma vez entendida a forma como a organização encarava o conceito de competências, e antes de iniciar o processo de adequação ao processo atual em um novo, mais automatizado e menos subjetivo, foi realizado o trabalho de elaboração de uma lista de atividades relativa ao processo de Gestão de Competências na organização.

A ideia de uma lista de atividades tem seu fundamento na intenção de descrever, passo a passo, a forma como um determinado processo acontece. No entanto, o que se constatou, foi uma ausência de fluxo entre as atividades, uma vez que lá era implementado um conjunto de atividades paralelas que, a princípio, não estavam interligadas de qualquer forma e, por conseguinte, não impactavam umas nas outras. Com isso, a primeira lista de atividades elaborada tinha pouca característica de processo e por isso não tem suas atividades enumeradas em ordem de execução ideal. Esta lista foi elaborada com o intuito de guiar a modelagem AS-IS do processo de Gestão de Competências. O Quadro 21 apresenta a lista de atividades da situação presente na organização.

Quadro 21 – Lista de atividades AS-IS da metodologia de Gestão de Competências

Atividade	Processo	Gestor
1.1	Inserção de colaborador	Inserir nome colaborador
1.2		Selecionar cargo
1.3		Finaliza adicionando colaborador
2		Inserir cargo
3.1	Inserção de competência	Selecionar competência
3.2		Atribuir grupo à competência adicionada
4		Inserir um padrão de performance
5.1	Inserção de ação de desenvolvimento	Inserir nome da ação
5.2		Inserir característica da ação (Elétrica, hidráulica, Segurança, Meio Ambiente e Saúde...)
5.3		Finaliza adicionando ação
6		Inserir grupo de competência
7.1	Atribuição de competência à um colaborador	Selecionar colaborador
7.2		Selecionar competência
7.3		Atribuir performance para competência selecionada
8.1	Atribuição de competência à cargo	Selecionar Cargo
8.2		Selecionar competência
8.3		Finaliza criando a relação
9.1	Atribuição de ação à competência	Selecionar competência
9.2		Selecionar ação
9.3		Finaliza criando a relação
10.1	Atribuição de ação realizada à colaborador	Seleciona colaborador
10.2		Seleciona ação (não existe nível para ação)
10.3		Finaliza criando a relação
11.1	Emissão de relatório sobre colaborador	Selecionar Colaborador (es)
11.2		Selecionar se comparação por cargo ou por grupo de competências
11.3		Se por competência, selecionar se comparação para todo o grupo de competências ou uma específica
11.4		Gerar relatório

Ainda para o segundo encontro, a fim de antecipar algumas atividades, foi elaborada uma segunda lista de atividades. Nessa lista, buscou-se levantar possíveis relações de impacto entre as atividades, a fim de criar uma sensação de fluxo entre elas e abordar todas as possibilidades de caminhos.

Nesta primeira proposta, tanto as atividades quanto os atores foram definidos a partir do diálogo aberto do primeiro encontro, no qual tanto o coordenador técnico quanto o coordenador de treinamentos se mostraram participativos e inclinados a serem ativos no processo como um todo. Foi adicionada ainda uma figura do “estatístico” com o intuito de destacar, durante as entrevistas, desde esta primeira etapa do trabalho, as atividades que, necessariamente, seriam realizadas pelo sistema.

Os debates realizados no primeiro encontro revelaram alguma sinergia entre ideias já definidas para a metodologia de gestão de competências e o contexto presente da organização. Sinergias essas como, por exemplo, a facilidade e clareza acerca do processo presente – o que muito facilitou o desenvolvimento da lista de atividades e sua utilização – e ainda o vislumbre de uma possível integração dos métodos de análise decisória com o que a organização já possuía em seu processo.

Dessa forma, ao contrário do proposto na metodologia inicial, optou-se por, desde a primeira proposta de lista de atividade, introduzir os métodos de análise decisória e suas vantagens e particularidades. A antecipação desta etapa possibilitou atingir os resultados esperados das etapas 2 e 3 do Quadro 11 em um encontro apenas.

Na etapa de integração dos métodos com a metodologia, entretanto, era necessário respeitar aspectos relativos à metodologia de inserção dos mesmos. Assim, as perguntas base levantadas e apresentadas no Quadro 12 foram respondidas. A eficácia em responder e atender aos quatro passos proposto por Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011) foi considerada positiva no sentido de que representava grandes chances de sucesso na aplicação desejada. Além disso, o quadro com as respostas para cada passo foi ainda utilizado como material para apresentar a forma como os métodos seriam integrados na metodologia, o que tornou a comunicação com os envolvidos mais simples e direta. No Quadro 22 é possível observar as respostas para cada pergunta, evidenciando o alinhamento entre a metodologia e os métodos de análise decisória.

Quadro 22 – Respostas às perguntas elaboradas para garantia do alinhamento com os passos propostos por Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011)

Passo	Descrição	Perguntas	Respostas
1	Definição dos critérios e seus pesos	Quais serão os critérios em função dos quais as alternativas serão avaliadas?	Competências
		Como seus pesos serão calculados?	AHP para os Grupos de competências e ponderação para as competências como um todo
2	Definição das alternativas a serem avaliadas	Quais serão as alternativas avaliadas?	Colaboradores
		Em função de que elas serão avaliadas?	Performance nas competências
3	Avaliação e análise das alternativas sob a luz de cada critério	Como as alternativas serão avaliadas?	Aplicação do ELECTRE-TRI para uma determinada área de atuação
4	Tomada de decisão	Qual será o resultado da aplicação do método?	Classificação de alinhamento dos funcionários com o demandado pela organização
		O que será feito com isso?	Seleção do grupo mais necessitado para implementação de planos de desenvolvimento

Fonte: Adaptado de Sa-nguanduan & Nititvattananon (2011)

Os benefícios trazidos pela implementação dos métodos de análise decisória foram considerados positivos pelos clientes e os mesmos decidiram por mantê-los na metodologia e no processo. Com relação à forma como foram incluídos, uma alteração sensível em relação ao esperado teve de ser implementada na adoção do AHP. À princípio, esperava-se que o AHP pudesse ser utilizado para distribuir pesos entre as competências. Porém, o elevado número de competências utilizado pela organização iria tornar as respostas das comparações paritárias um trabalho muito extenso e cansativo. Dessa forma, optou-se por utilizar o AHP na distribuição de pesos entre grupos de competências, atribuindo pesos iguais às competências dentro de cada grupo.

A alteração em relação à aplicação do AHP (agrupamento de competências), no entanto, não representou uma perda para o trabalho. Pelo contrário, posicionou a metodologia de aplicação do método em contextos de aplicação similares que obtiveram comprovado sucesso (Kashi & Franek, 2014; Siskos et al., 2007; Sun et al., 2010).

Outra importante alteração trazida pela primeira proposta de processo e também relacionada com a aplicação dos métodos de análise decisória foi a adição do conceito de área de atuação dentro da metodologia de gestão de competências. A ideia foi retirada a partir da primeira entrevista com os clientes, na qual foi percebida uma intenção de se avaliar os colaboradores dentro de grupos direcionados para trabalhos específicos. Para a organização, a característica de área de atuação de um colaborador variaria de acordo com o projeto no qual ele estivesse alocado. A inserção dessa delineou os grupos em torno dos quais os colaboradores seriam analisados pelo ELECTRE-TRI

Além de se adequar bem ao ELECTRE-TRI, a adoção do conceito de área de atuação gerou uma leve modificação no olhar sobre competências seguido pela organização. A partir dessa adoção, as comparações entre colaboradores não mais levariam em consideração o cargo dos mesmos, mas sim o objetivo estratégico da organização para aquele grupo. Essa mudança representou uma importante mudança no sentido de atender de forma mais fiel os conceitos de gestão de competências.

A inserção da área de atuação gerou uma leve modificação na forma como os componentes da metodologia (área, grupos de competências, competências, colaboradores, performances) se relacionavam. O entendimento dessas relações, por sua vez, se fez essencial para o seguimento do trabalho, uma vez que este delineou a forma como o sistema deveria fluir. A Figura 12 apresenta, de forma resumida à uma área as relações entre os componentes. É

importante observar que, para cada relação entre um colaborador e uma competência, existe uma atribuição de performance.

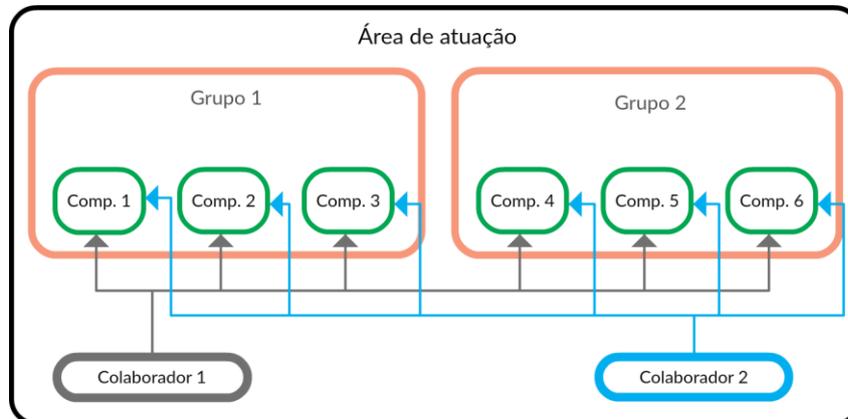


Figura 12 – Representação das relações entre os componentes da metodologia

A partir desse momento, outras três rodadas de debates – os quais tiveram foco principal no fluxo de atividades – orientados à lista de atividades foram realizadas com o intuito de chegar à uma lista que tivesse todas as atividades mínimas para o processo *TO-BE* de Gestão de Competências da organização. Ao final de cada encontro, o material informativo para uma nova lista era gerado. A nova lista era então elaborada e, após, nas reuniões seguintes, era apresentada e revisada até que sua versão final fosse concebida.

De início, o maior interesse dos entrevistados era, de fato, em obter uma forma de executar a Gestão de Competências que fosse mais intuitiva e amigável aos olhares dos gestores. A reclamação principal era relativa à complexidade de definição das relações entre os dados existentes na base de dados. Essa reclamação foi interpretada como requisito quando na elaboração das novas listas de atividades, nas quais tentou-se destacar a ideia de fluxo entre atividades e os impactos dessa ordem. Ademais, a partir do momento em que os gestores puderam vislumbrar as questões de redução da subjetividade no tratamento de algumas informações e a quantidade de informação mais bem trabalhada à qual eles poderiam ter fácil acesso, a antiga metodologia de Gestão de Competências começou a tomar novas formas.

Por fim, foi realizado ainda um processo de verificação da metodologia frente aos requisitos listados na instrução global da organização. Nessa etapa final, os gestores puderam confirmar se a nova metodologia, apesar de diferente do realizado anteriormente, ainda possuía alinhamento com as exigências globais relativas à Gestão de Competências. Por possuir a participação de um membro do RH da organização, considerou-se que a validação relativa às exigências dos recursos humanos já havia sido realizada, haja vista que o processo fora de fato aprovado pelo membro do RH.

Finda as entrevistas, não somente a lista de atividades *TO-BE* foi obtida, mas também uma nova metodologia de Gestão de Competências, organizada assim de forma a ser modelada em um processo que, futuramente, serviria de material para a elaboração de um sistema. O Quadro 23 apresenta a lista de atividades final.

Quadro 23 – Lista de atividades TO-BE da metodologia de Gestão de Competências (continua)

Atividade	Processo	Coordenador Técnico	Coordenador de Treinamentos	Colaboradores	Observações
1.1	Inserção de Área	Inserir Área de Atuação			
1.2			Aprovar nova Área		
1.3		Validar Área para o sistema			Sistema cria instância na tabela de Áreas
2.1	Inserção de relação entre Grupo e Área	Inserir Grupo na Área			Um Grupo pode estar em mais de uma Área
2.2			Aprovar relação entre Grupo e Área		
2.3		Validar relação entre Grupo e Área			Sistema cria instância na tabela de relações entre grupo e área Atividade atrelada ao gestor técnico
3.1	Inserção de Grupo	Inserir novo Grupo			
3.2			Aprovar Grupo		
3.3		Validar Grupo			Sistema cria instância na tabela de Grupos. Essa ação incide na existência de novas comparações não respondidas. Atividade atrelada ao gestor técnico
3.4		Responder comparações paritárias			Executa algoritmo para (1) criar novas instâncias em tabela de relações entre grupos, (2) apresentação das comparações ao gestor para respostas e (3) análise de consistência das respostas
3.4.1		Se houver inconsistências, responder novamente			Desenvolver modo de identificar quais comparações não estão consistentes
3.4.2		Se não houver inconsistências, validar			Sistema atualiza tabela de relações entre grupos e suas comparações
4.1		Inserção de relação Grupo e Competência	Definir Grupo de uma Competência		
4.2			Aprovar relação		
4.3	Validar Grupo da Competência selecionada				Sistema atualiza tabela de Competências. Essa tabela possuirá relações das Competências com Grupos. Atividade atrelada ao gestor técnico
5.1	Inserção de Competência	Inserir Competência			
5.2			Aprovar Competência		
5.3		Validar Competência			Sistema cria instância na tabela de competências Atividade atrelada ao gestor técnico
5.4			Inserir Ação para Competência		Sistema atualiza tabela de competências

Quadro 22. Continuação

6.1	Inserção de Colaborador	Inserir Colaborador			Sistema cria instância na tabela de Colaboradores	
7.1	Inserção de relação entre Área e Colaborador	Definir relação entre Área e Colaborador				
7.2		Criar relação entre Colaborador e Competências			A partir da relação com Área, definir relação do Colaborador com Competências	
8.1	Inserção de Performance	Selecionar Competências para avaliação				
8.2		Atribuir Performance			Sistema atualiza tabela de competências Atividade atrelada ao gestor técnico	
9.1	Geração de Plano de Desenvolvimento	Solicita compilação dos resultados para Área X			Neste ponto do processo o sistema irá executar uma série de algoritmos para a aplicação do AHP e do ELECTRE-TRI para obtenção da classificação dos colaboradores da área selecionada: (1) Selecionar os grupos, (2) selecionar os colaboradores do grupo, (3) selecionar performances dos colaboradores, (4) calcular pesos dos grupos com base nas comparações paritárias, (5) calcular pesos das competências, (6) classificar colaboradores, (7) identificar competências menos alinhadas.	
9.2		Criar planos de desenvolvimento			Com base nas ações de desenvolvimento inseridas pelo gestor de treinamentos	
9.3			Atualizar a Matriz de Treinamentos			Atividade manual, em sistema separado
9.4					Realiza m os treiname ntos	

A lista de atividades, por mais completa que seja, não foi capaz de deixar explícita as diferentes formas de relação entre os componentes (área, grupo, competências, colaboradores, performances) da metodologia. A Figura 8, no entanto, traz essa informação de forma bem clara, mas ainda peca em destacar as diferentes formas de se estabelecer uma relação dentro da metodologia desenvolvida. O Quadro 24 foi então desenvolvido a fim de prover suporte nesse entendimento, o qual foi essencial para a elaboração dos modelos de processos relativos à metodologia.

Quadro 24 – Resumo das diferentes formas de estabelecer relações entre os componentes da metodologia

Motivação inicial	Relação com?	Relação criada	Demanda validação de outrem?
Nova área	Grupos	Grupo para nova área	Sim
Nova área	Colaboradores	Colaborador para nova área	Não
Novo grupo	Área	Áreas de novo grupo	Sim
Novo grupo	Competência	Competências de novo grupo	Sim
Nova competência	Grupo	Grupo de nova competência	Sim
Novo colaborador	Área	Áreas de novo colaborador	Não
Relacionar grupo	Área	Área de um grupo	Sim
Relacionar colaborador	Área	Área de um colaborador	Não

4.2. Modelo de processo de Gestão de Competências

A obtenção do modelo de processo referente à aplicação da metodologia de Gestão de Competências foi imperativa para a consolidação da interface do sistema. Além disso, por representar fielmente o que se espera do processo a ser implementado, o modelo auxiliou à melhoria do processo e ainda na transparência do processo dentro da organização.

Para a identificação de melhorias, primeiramente foi realizada a modelagem do *AS-IS*, a fim de retratar o que vinha sendo aplicado na organização e, dessa forma, identificar potenciais melhorias além das que já haviam sido identificadas na etapa de desenvolvimento da metodologia de gestão. Em seguida, foi realizada a modelagem do processo *TO-BE*, dentro da qual foram inseridas as melhorias e implementações. Por fim, foi realizada a validação do modelo através da sua aplicação e das impressões extraídas dos usuários.

O modelo de processo *AS-IS* evidencia a falta de dependências entre as atividades, sendo composto por diversas atividades sem relações de sequência entre si e processos de uma única atividade. No sistema desenvolvido dentro da própria organização, existe uma seção exclusivamente dedicada à configuração dos relacionamentos entre os dados existentes nas tabelas do Excel. No entanto, o sistema não deixa claro a forma como os dados se relacionam e tampouco possui um motor que conduza o usuário de modo que nenhuma relação seja esquecida.

Assim, as necessidades identificadas no modelo *AS-IS* foram somadas aos pontos de melhoria e novas funcionalidades inseridas na lista de atividades referente à metodologia de gestão de competências, dando resultado ao modelo *TO-BE* do processo.

Por fim, o modelo obtido pôde ser considerado uma fiel representação do desejo dos clientes para o processo referente à metodologia de Gestão de Competências desejada, somado

à integridade em relação aos conceitos naturais da implementação do BPMN. Os processos que compõem o modelo desenvolvido estão elencados no Quadro 25.

Quadro 25 – Descrição dos processos modelados

Grupo	Processo	Título	Descrição
1	1	Inserção de Área	Destinado a descrever o processo de inclusão de nova área de atuação na base de dados do sistema
	2	Inserção de Grupo	Destinado a descrever o processo de inclusão de novo grupo de competências na base de dados do sistema
	3	Inserção de Competência	Destinado a descrever o processo de inclusão de nova competência na base de dados do sistema
	4	Inserção de Colaborador	Destinado a descrever o processo de inclusão de novo colaborador na base de dados do sistema
	5	Atribuição de Performances	Destinado a descrever o processo de inclusão de performances na base de dados
2	6	Tratamento de Eventos	Destinado a descrever o processo de tratamento de eventos, gerados com o objetivo de alertar o usuário acerca das relações que podem ser definidas a partir de uma nova inclusão
	7	Aprovação de Relações	Destinado para descrever o processo de aprovação das relações criadas (seja a partir da inclusão de novos componentes ou não)
	8	Inserção de Relações	Destinado para descrever o processo de inclusão de novas relações entre componentes para a base de dados. Se diferencia do Processo 6 por não ser engatilhado a partir da inclusão de um novo componente
3	9	Obtenção dos Planos de Desenvolvimento	Destinado para descrever o processo de geração dos planos de desenvolvimento para um determinado grupo de colaboradores em função do resultado da classificação dos mesmos

Os grupos de processos, assim como a sua enumeração, foram definidos a partir dos objetivos primários dos processos que os compunham. Tal divisão foi realizada apenas com o objetivo de simplificar o entendimento, desenvolvimento e referências sobre o modelo.

O primeiro grupo possui os processos de inclusão primária de componentes, assim como as etapas de definição de alguns atributos acerca dos mesmos. O segundo grupo por sua vez, possui os processos de inclusão secundária de componentes, caracterizada pela definição das relações entre os componentes primários, e ainda o processo de aprovação desses componentes para efetiva inclusão na base de dados. Cada possível relação descrita no modelo foi criteriosamente estudada acerca da sua existência, viabilidade e ainda necessidade. Por fim, o terceiro grupo, composto por apenas um processo, descreve o processo de emissão do plano de desenvolvimento para os colaboradores de uma dada área de atuação a partir da classificação dos colaboradores em função do seu alinhamento em termos de performance nas competências.

A partir da divisão de grupos, é possível entender que existe, em geral, em determinado padrão seguido pelos processos que o compõem. Dessa forma, os processos modelados serão

descritos aqui neste trabalho primeiramente em função dessas características e, por fim, pelos aspectos específicos de cada um.

O primeiro processo, apresentado na Figura 13, trata-se do processo de inclusão de uma nova área de atuação. É um processo simples no qual, basicamente, o gestor técnico realiza a inclusão de um novo componente na base de dados e, após, esse novo componente é vistoriado pelo gestor de treinamentos. Em função da aprovação ou não do novo componente, o item é incluído na base de dados ou simplesmente é emitido um alerta para o gestor técnico de que o componente não fora aprovado. Este processo ainda conta com uma etapa de verificação quanto à repetição do item adicionado na base de dados.

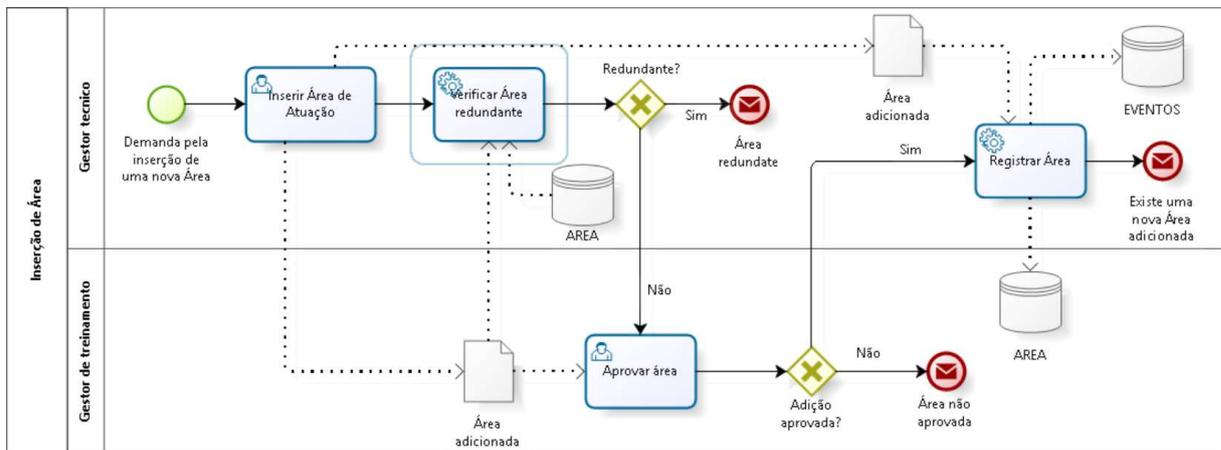


Figura 13 – Processo de inclusão de nova Área de Atuação

O segundo processo, apresentado na Figura 14, os grupos de competências são incluídos e, a partir de sua inclusão, o gestor técnico é apresentado à uma série de questionamentos de comparações paritárias entre o grupo adicionado e os demais já presentes na base de dados. Ao final dessa atividade, as respostas são então avaliadas quanto à sua inconsistência e, a depender do resultado, o gestor técnico é levado a responder novamente as comparações. Assim como no primeiro processo, este também possui etapa de aprovação do gestor de treinamentos e de verificação quanto à repetição do item na base de dados.

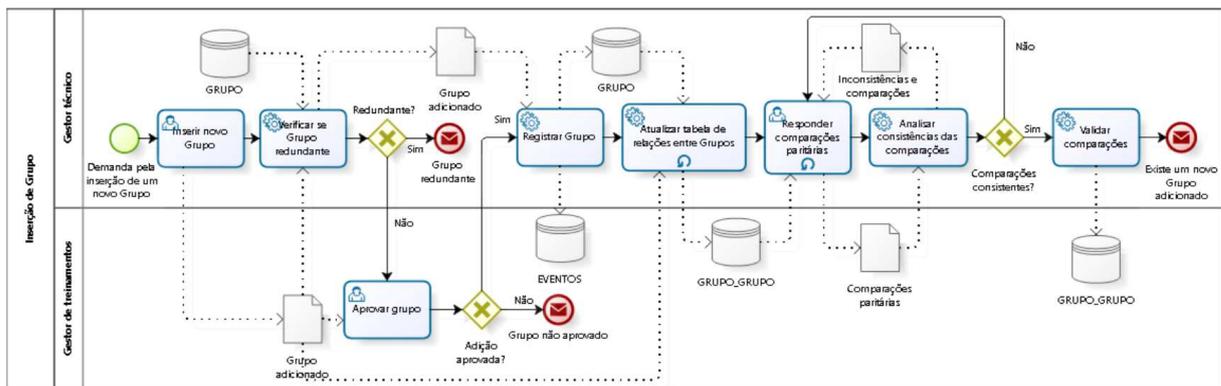


Figura 14 – Processo de inclusão de novo Grupo de Competências

O terceiro processo, apresentado na Figura 15, descreve o fluxo de atividades levado para a inclusão de novas competências no sistema. Este processo também possui etapas de verificação quanto à repetição e de aprovação de segunda parte. Ademais, o processo de inclusão de competências possui uma etapa específica na qual o gestor de treinamentos define qual a ação de desenvolvimento deverá ser tomada para cada competência adicionada.

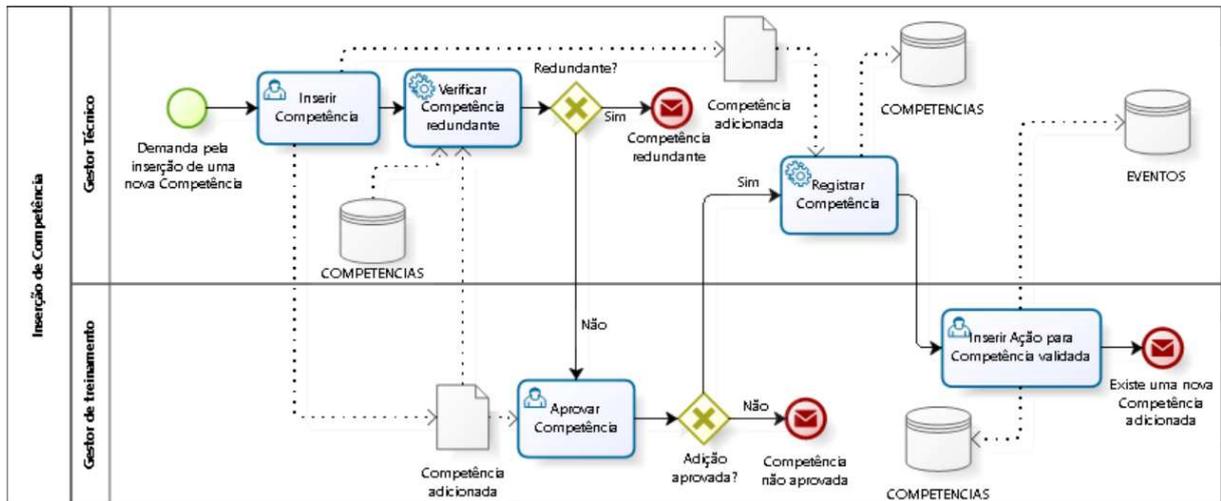


Figura 15 – Processo de inclusão de novas Competências

O quanto processo, apresentado na Figura 16, possui as atividades levadas quando na inclusão de um novo colaborador. Este processo possui, assim como nos anteriores, uma etapa de verificação quanto à repetição de dados, mas dispensa a verificação de segunda parte. Um aspecto exclusivo do mesmo está na possibilidade de atualização das informações já adicionadas quando identificado que o item adicionado é repetido.

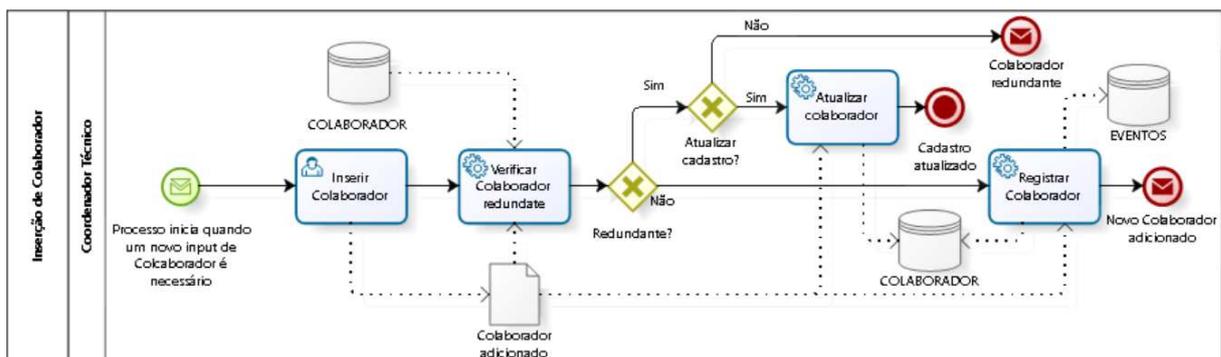


Figura 16 – Processo de inclusão de novo Colaborador

Por fim, o processo número cinco, último do primeiro grupo, possui o fluxo de atividades levado para a inclusão de performances para os colaboradores frente à cada competência com as quais o colaborador esteja relacionado. O processo possui ainda uma verificação quanto à existência ou não de competências a serem avaliadas para o colaborador selecionado. Este processo está apresentado na Figura 17.

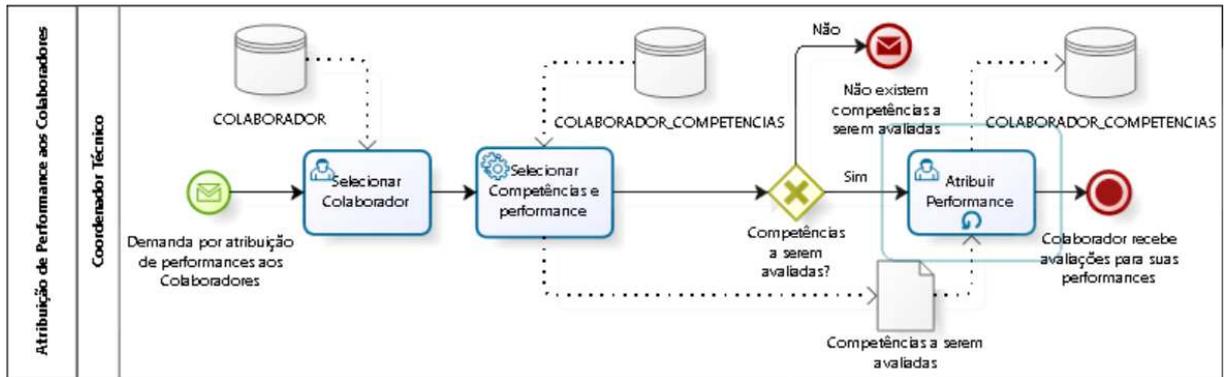


Figura 17 – Processo de inclusão de Performances

O processo número seis, primeiro do segundo grupo e apresentado na Figura 18, descreve os possíveis fluxos de atividades para cada tratativa de eventos gerados nos processos do primeiro grupo. As informações contidas no Quadro 24 guiaram o desenvolvimento deste processo, auxiliando na definição dos possíveis caminhos. Dentro de um sistema, este processo será iniciado na tratativa de cada evento e, dessa forma, para cada vez que for executado, um caminho será realizado, levando a diferentes finais. No decorrer do processo existe ainda uma interação com um processo exclusivamente dedicado à aprovação de relações, o qual serve tanto o processo seis quanto o processo oito.

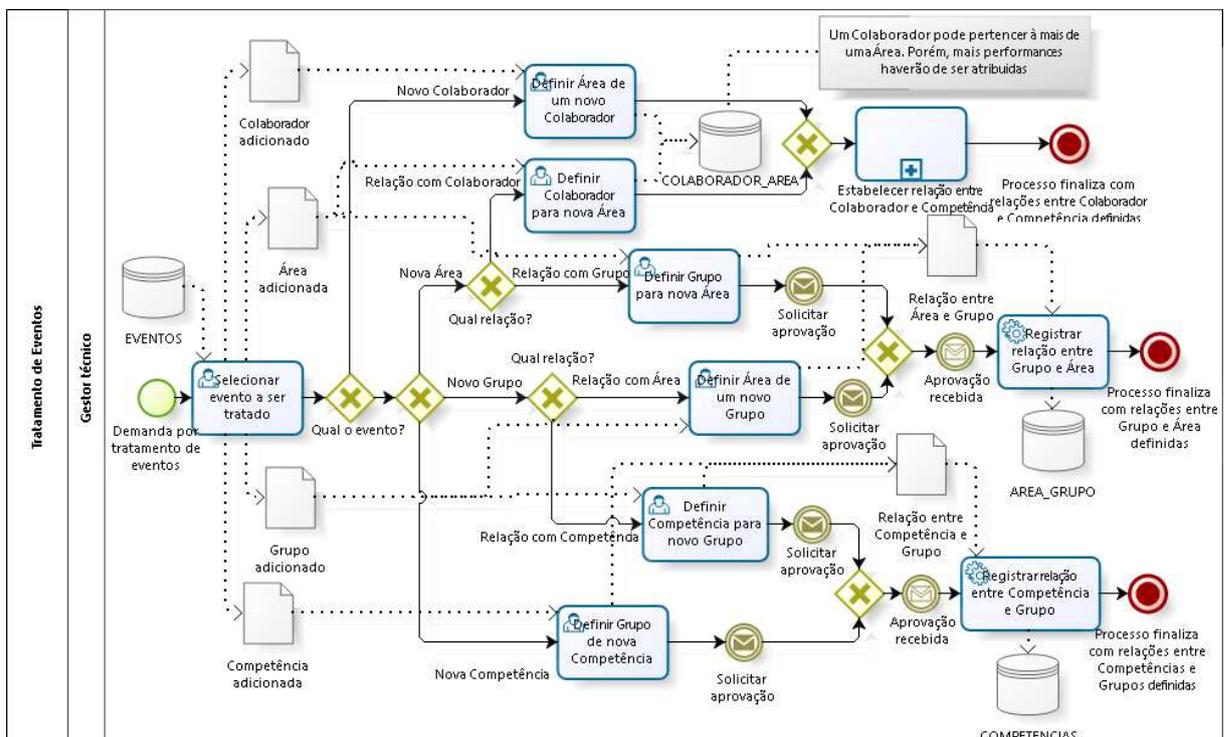


Figura 18 – Processo de tratamento de eventos de novas adições

O processo seis possui ainda um subprocesso responsável pela criação e registro em base de dados de relações auxiliares do sistema. Essas relações são utilizadas para servir de base para definição automática (através de algoritmos dedicados) de relações importantes como

a que existe entre colaboradores e competências. Aqui, vale destacar que tamanho detalhamento deste fluxo de atividade somente foi possível a partir do desenvolvimento do diagrama de classes e das demandas geradas a partir do mesmo de repensar o modelo para o lidar com dados. Este subprocesso existe também no processo oito, devido à natureza de relações criadas nele. O fluxo de atividades executado encontra-se apresentado na Figura 19.

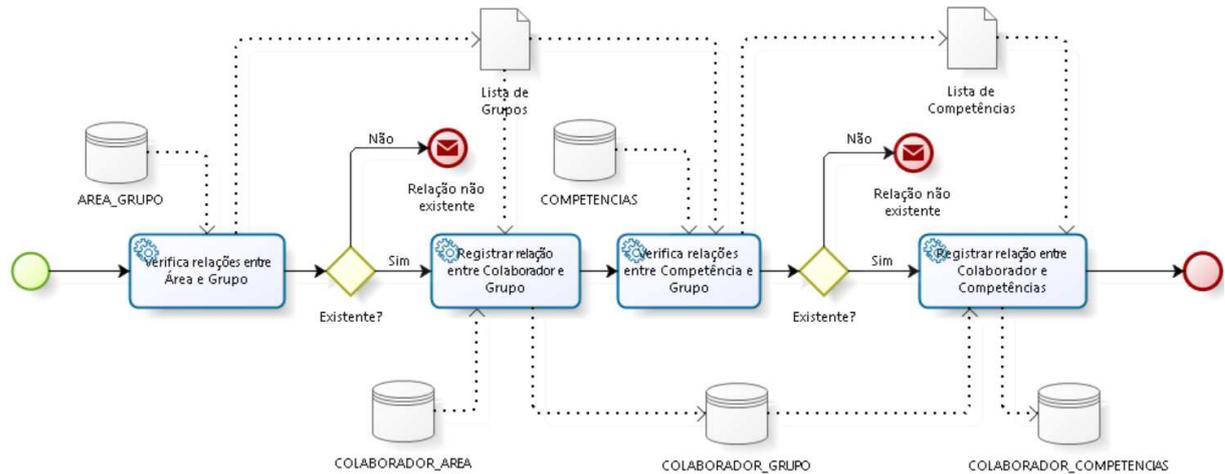


Figura 19 – Subprocesso de criação e registro de relações auxiliares

O processo sete, apresentado na Figura 20, foi desenvolvido apenas com o fim de concatenar as possíveis aprovações de relações por parte do gestor de treinamentos. Enquanto que no primeiro grupo as inclusões foram vistas de forma individual, no segundo grupo isso não aconteceu. Dessa forma, no segundo grupo, como os componentes adicionados foram resumidos apenas à semântica “relações”, foi possível e ainda mais simples a utilização de um processo dedicado. Essa filosofia de modelagem foi possível a partir da ideia de segregar conceitos de adição entre primários – os quais deveriam ser tratados individualmente devido à sua importância – e secundários – os quais poderiam ser vistos como algo único, dessa vez para simplificar a filosofia.

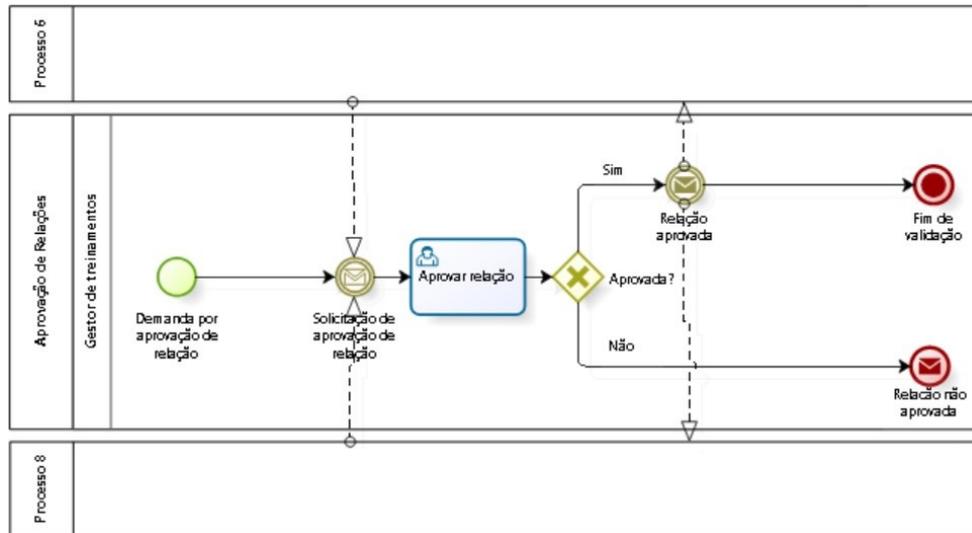


Figura 20 – Processo de aprovação de novas relações

O processo oito, último do segundo grupo e apresentado na Figura 21, possui os possíveis fluxos de inclusão de relações entre componentes primárias já adicionadas no primeiro grupo. A diferença entre o processo oito e o processo seis reside no fato de que, no processo oito, o motivador de inserção de relação não é um evento, fruto de uma adição de novo componente, mas sim um desejo do próprio gestor técnico. Devido à essa particularidade, o processo oito, também guiado pelas informações do Quadro 24, aborda apenas as relações possíveis de serem adicionadas a qualquer momento.

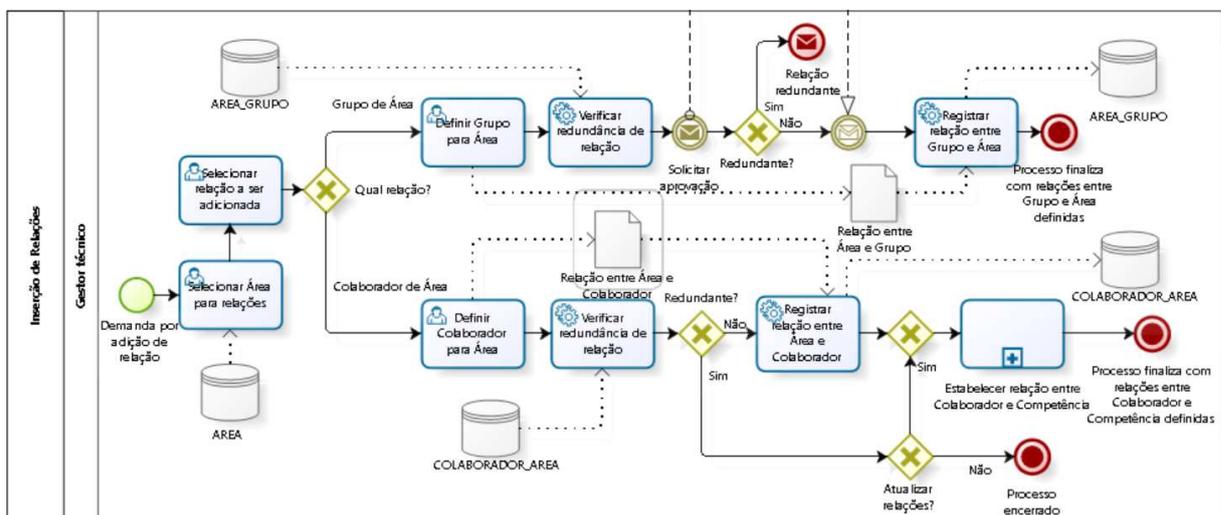


Figura 21 – Processo de inclusão de relações de componentes já relacionados

Por fim, o processo número novo, único componente do terceiro grupo, descreve o fluxo de atividades para a geração de um novo plano de desenvolvimento para colaboradores. O fluxo deste processo, antes de seu objetivo final, ainda passa por etapas de seleção da área a ser avaliada pelo sistema e pelas atividades automáticas de aplicação dos métodos de análise decisória para a obtenção da classificação dos colaboradores da área selecionada quanto ao seu

alinhamento com os objetivos estratégicos da organização, traduzidos em competências e performances. O processo contempla ainda atividades de cálculo do ISD e de seleção de competências para desenvolvimento. Este processo é apresentado na Figura 22.

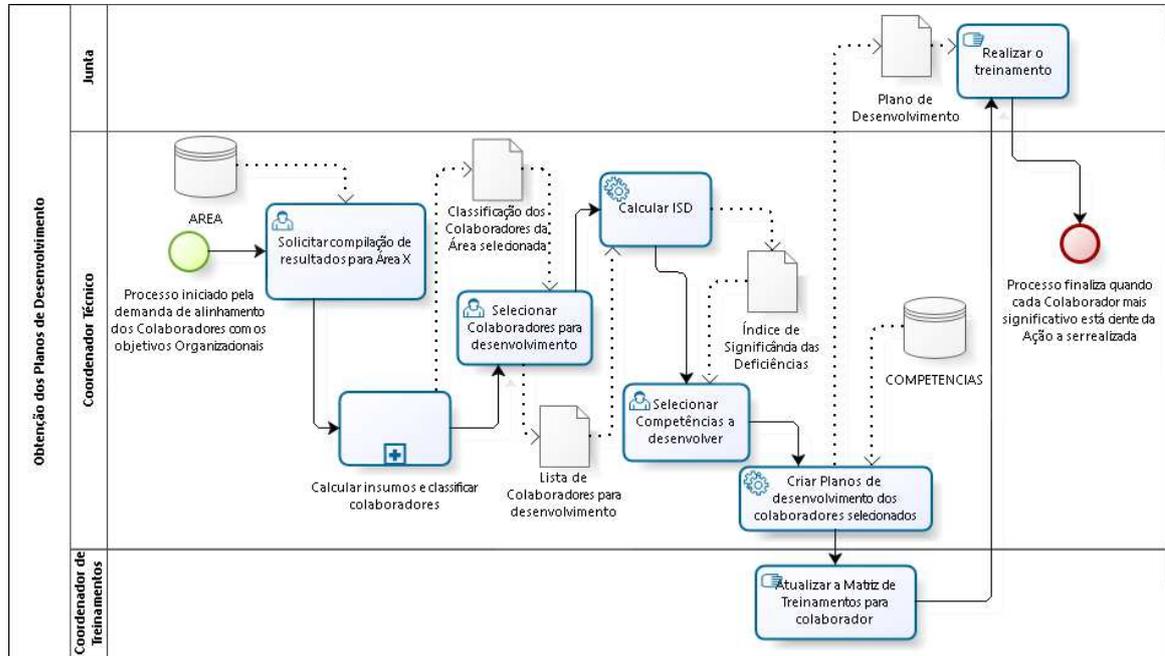


Figura 22 – Processo de geração da classificação e plano de desenvolvimento

O processo nove possui um subprocesso dedicado aos cálculos dos insumos necessários para a obtenção da classificação dos colaboradores. Neste subprocesso, são encontradas as etapas de cálculo dos pesos das competências e seleção das performances das competências, insumos para a aplicação do ELECTRE-TRI na classificação resultante. O fluxo de atividades deste subprocesso encontra-se na Figura 23.

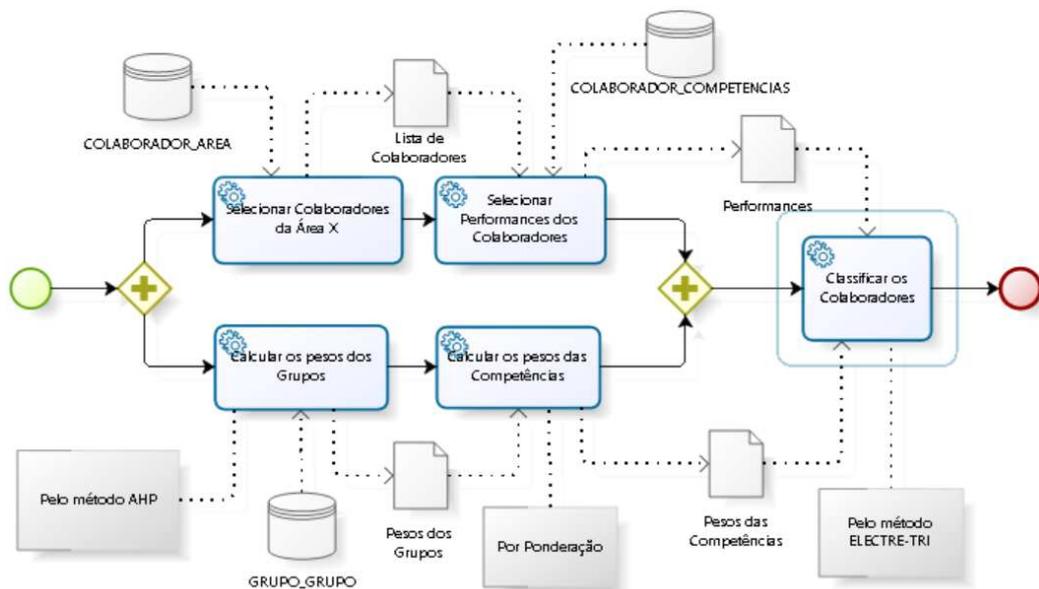


Figura 23 – Subprocesso de classificação dos colaboradores

Uma análise superficial no modelo *TO-BE* pode até levar à impressão de que é um modelo mais complexo que o anterior, o que não é uma inverdade, mas também não é um prenúncio de um pior desempenho. A obtenção de um processo (ou, nesse caso, de um modelo) mais enxuto não necessariamente implica em um resultado mais eficiente. O que buscou-se obter nesse trabalho foi um processo (e, vale lembrar, metodologia de gestão) mais completo e com funcionalidades que provenham suporte aos usuários e o tratamento automático dos dados coletados.

A principal característica do novo modelo é a evidência agora dada à forma como os dados se relacionam. Nesse novo fluxo, qualquer adição de um novo dado já gera para o usuário um alerta relativo à necessidade de que a relação entre o dado adicionado e os outros dados já existentes precisa ser definida. A ideia de inserção de alertas no sistema foi recebida pela organização como uma excelente melhoria de processo. Outra característica bastante visível no modelo *TO-BE* remete ao destaque aos dados e à interação com os mesmos, fruto de demandas que surgiram durante a elaboração do diagrama de classes e que foram incorporadas no modelo final.

Para que o modelo fosse considerado concluído, houve a necessidade de que ele fosse validado tecnicamente e em nível de aplicação. Na validação técnica, o modelo foi submetido à avaliação de um especialista em modelagem de processos e neste processo foram identificados aspectos técnicos passíveis de correção ou alteração. As alterações foram executadas e já podem ser vistas impressas no modelo de processo final. A validação com os envolvidos, por sua vez, foi realizada através da aplicação do modelo e da análise das impressões finais dos atores em relação ao fluxo de atividades e dos resultados obtidos. Detalhes sobre a aplicação podem ser vistos nas Subseções 3.2.7 e 4.5 deste trabalho.

Finda a etapa de desenvolvimento do modelo de processo, foi dado início ao desenvolvimento das etapas seguintes de elaboração da documentação necessária para o desenvolvimento da interface do sistema extração de requisitos e elaboração do diagrama de classes.

4.3. Elicitação dos requisitos

A etapa de extração (ou elicitação) de requisitos tem a sua importância na documentação da forma como o sistema deverá operar e ainda de como ele irá realizar cada atividade. Além disso, é nesta etapa que são listadas e pensadas as regras de negócio que irão atuar sobre o funcionamento do sistema.

No presente trabalho, optou-se por realizar a extração dos requisitos orientada ao modelo de processo. A fim de orientar a forma como isso seria executado, devido à sua comprovada eficiência e eficácia em obter requisitos fieis aos processos e aos clientes, optou-se ainda por utilizar a técnica REMO (Vieira et al., 2012).

Antes de ser iniciada a etapa de elicitación de requisitos, porém, a técnica REMO pede o preenchimento de um formulário que abordou os principais itens necessários para auxiliar na compreensão do contexto no qual o sistema irá funcionar. Dessa forma, o Quadro 15 foi devidamente preenchido com as informações pertinentes. Ao final desta etapa, foi elaborado o Quadro 26, no qual constam as informações extraídas.

Quadro 26 – Formulário de auxílio à compreensão do contexto de implementação do sistema

Informação	Observação	Respostas
Necessidade	Breve descrição da necessidade abordada pelo sistema	Sistema de suporte à gestão de competências que (1) seja de utilização intuitiva e (2) atenda às demandas da metodologia de gestão desenvolvida, incluindo a inserção dos métodos de análise decisória
Papéis envolvidos no processo	Quem são os envolvidos?	Gestor Técnico e Gestor de Treinamentos
Recursos disponíveis	Recursos de infraestrutura disponibilizados pelo cliente	Todo o material interno acerca dos processos atuais; Recurso de tempo para alinhamentos; Interface com o TI para ocasião de integração com a rede intranet;
Processos de Negócios envolvidos	Descrição dos nomes dos processos envolvidos	Presentes na Subseção 4.2
Tipo de aplicação a ser desenvolvida	Qual o tipo de aplicação a ser desenvolvida? <i>Web</i> ou <i>intranet</i> , <i>móvel</i> ?	A aplicação deverá ser desenvolvida em plataforma <i>web</i> , com acesso à banco de dados
Diagramas de Processos de Negócios	Apresentação dos modelos dos processos envolvidos (em BPMN)	Presentes na Subseção 4.2

Fonte: Adaptado de Vieira et al. (2012)

Uma vez que o contexto estivesse bem compreendido, foi iniciada a etapa de extração dos requisitos com base no modelo de processo. As heurísticas presentes no Quadro 14 foram aplicadas para cada objeto do modelo e raias, tomando como base cada processo do modelo de processo presente no Quadro 25.

Da mesma forma que para os modelos existe uma uniformidade das atividades, também era esperado que essa uniformidade fosse percebida dentro dos requisitos extraídos, respeitando, é claro, as especificidades de cada processo. Assim, os requisitos estão apresentados neste trabalho de forma a segregá-los em função dos grupos de processos e ainda em função do seu grau de similaridade entre outros processos. Em outras palavras, todo tipo de requisito funcional ou não funcional que fosse igual entre os processos, salvo o tipo de dado ou informação que estivesse sendo trabalhada, foi agrupado e será apresentado dessa forma. Isso

foi feito com o objetivo de simplificar a apresentação dos requisitos extraídos e, principalmente, com o objetivo de identificar os requisitos ditos “comuns” entre os processos. A identificação dos requisitos comuns é uma mais-valia para o desenvolvimento do sistema, uma vez que registra e documenta funções que podem vir a ser desenvolvidas tomando como base um único modelo.

No primeiro grupo de processos do modelo é possível identificar diversos requisitos comuns, os quais estão em sua maioria relacionados com os chamados componentes primários (área de atuação, grupo, competência, colaborador) do sistema. Esses requisitos comuns, assim como a relação de processos aos quais os requisitos pertencem e a heurística utilizada para obtenção dos mesmos, estão apresentados no Quadro 27. É importante observar que alguns nomes de elementos primários dos processos foram inseridos com uma semântica mais genérica (componente), haja vista que podem atender a diferentes processos.

Quadro 27 – Requisitos comuns presentes entre os processos do Grupo 1

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas		Processos
H1	Inserir componente de atuação	RN	Componente inserido deverá possuir NOME e DESCRICAO (processos 1, 2 e 3) ou NOME e ENDERECO (processo 4)	1, 2, 3 e 4
		RF	Permitir inclusão do componente	1, 2, 3 e 4
		RNF	Nome deverá ser inserido totalmente em maiúsculo	1, 2, 3 e 4
		RNF	Somente será possível inserir um componente por vez	1, 2, 3 e 4
	Verificar componente redundante	RF	Consultar na tabela do COMPONENTE da base de dados se o componente inserido já existe	1, 2, 3 e 4
	Aprovar componente	RF	Permitir que a inclusão de componente seja aprovada ou negada	1, 2, 3 e 4
	Validar componente no sistema	RF	Inserir novo componente em sua respectiva tabela da base de dados	1, 2, 3 e 4
H2	Componente redundante?	RN	O novo componente adicionado não poderá ser duplicado na base de dados	1, 2, 3 e 4
	Adição aprovada?	RN	Componente adicionado deverá ter sido aprovado antes de ser validado no sistema	1, 2, 3 e 4
H3	Componente redundante	RF	O sistema deverá notificar o gestor técnico de que o componente adicionado já existe na base de dados	1, 2, 3 e 4
	Componente não aprovada	RF	Comunicar gestor técnico sobre a reprovação do componente	1, 2, 3 e 4
		RNF	O sistema deverá disponibilizar área de justificativa para reprovação	1, 2, 3 e 4
H7	COMPONENTE	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema	1, 2, 3 e 4
		RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema	1, 2, 3 e 4
		RN	O sistema deverá registrar a data e hora da inclusão das instâncias	1, 2, 3 e 4
	EVENTOS	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema	1, 2, 3 e 4
		RN	O sistema deverá registrar a data e hora da inclusão das instâncias	1, 2, 3 e 4
	Componente adicionada	RF	O sistema deve exibir o componente adicionado ao gestor de treinamentos para aprovação	1, 2, e 3
		RF	O sistema deverá disponibilizar dados para verificação de redundância	1, 2, 3 e 4
		RF	O sistema deverá disponibilizar dados para inserção na base de dados	1, 2, 3 e 4
RN	O componente exibido deve possuir o nome e descrição	1, 2, e 3		
H9	Todos os Atores	RN	O sistema deverá realizar controle de perfil de acesso para as atividades	1, 2, 3, 4 e 5

De forma resumida, os requisitos comuns extraídos para o grupo 1 de processos cobrem todos os elementos BPMN encontrados o que inclui atividades de inserção, aprovação e validação de componentes, assim como envio de alertas acerca de problemas no processo de inserção dos mesmos como, por exemplo, reprovação da inserção de componentes e avisos de repetição de dados na base de dados.

Já para o grupo 2 do modelo de processos possui da mesma forma uma certa quantidade de requisitos comuns aos dois principais processos do mesmo (seis e oito). O Grupo 3, no qual se encontra o processo 9, por sua vez, possui apenas um requisito em comum com os demais processos o qual, novamente a fim de simplificar a apresentação dos requisitos, foi apresentado em conjunto com os requisitos comuns do grupo 2. Esses requisitos podem ser observados no Quadro 28.

Quadro 28 – Requisitos comuns presentes entre os processos dos grupos 2 e 3

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas		Processos
H1	Verifica relações entre área e grupo	RF	O sistema deverá verificar na base de dados quais grupos pertencem à área selecionada/criada	6 e 8
		RF	O sistema deverá gerar lista de grupos de uma determinada área	6 e 8
	Cria relação entre colaborador e grupo	RF	O sistema deverá criar relações entre o(s) colaborador(es) e os grupos da área selecionada/criada	6 e 8
	Verifica relações entre competência e grupo	RF	O sistema deverá verificar na base de dados quais competências pertencem aos grupos selecionados	6 e 8
		RF	O sistema deverá gerar lista de competências de um determinado grupo	6 e 8
	Criar relação entre colaborador e competências	RF	O sistema deverá criar relações entre o(s) colaborador(es) e as competências da área selecionada	6 e 8
Criar relação entre grupo e área	RF	O sistema deverá criar relações entre o(s) grupo(s) e a área selecionados	6 e 8	
H3	Solicitar aprovação da relação	RF	O sistema deverá emitir uma notificação de pedido de aprovação de uma relação para o gestor de treinamentos	6 e 8
	Relação aprovada	RF	O sistema deverá poder notificar o gestor técnico de que a relação foi aprovada	6 e 8
		RF	O sistema deverá dar seguimento ao processo	6 e 8
	Relação não existente	RF	O sistema deverá emitir uma notificação de que não existem relações suficientes para dar seguimento ao estabelecimento de relação entre colaborador e competência	6 e 8
H7	COLABORADOR_AREA	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema	6 e 8
		RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema	6 e 8
	COLABORADOR_GRUPO	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema	6 e 8
		RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema	6 e 8
	COLABORADOR_COMPETENCIAS	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema	6 e 8
	AREA_GRUPO	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema	6 e 8
		RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema	6 e 8
	Lista de grupos	RF	Sistema deverá disponibilizar uma lista de grupos pertencentes à uma determinada área	6 e 8
Lista de competências	RF	Sistema deverá disponibilizar uma lista de competências pertencentes à um determinado conjunto de grupos	6 e 8	
H9	Todos os Atores	RN	O sistema deverá realizar controle de perfil de acesso para as atividades	6, 7, 8 e 9

Apesar de os dois principais processos do grupo 2 do modelo serem iniciados por demandas bem diferentes, os produtos gerados por eles e, por consequência, o fluxo de atividades levado para tal, são iguais em alguns aspectos. Considerando que o objetivo final dos dois processos é criar novas relações entre os componentes primários do sistema, há de se esperar que etapas de seleção dos componentes que serão relacionados e de tratamento de dados para inserção e consulta na base de dados sejam realizadas. Assim, de forma resumida, os requisitos apresentados no Quadro 28 irão delinear a forma com que o sistema deverá tratar as correlações inseridas e como ele deverá interagir com o usuário durante esse processo.

Ao final da segregação dos requisitos comuns para os processos do modelo desenvolvido, foi possível identificar um total de 42 requisitos, dos quais 32 eram requisitos funcionais, 3 eram requisitos não funcionais e 7 eram regras de negócio.

No tocante aos requisitos individuais, cada processo do modelo possuía elementos BPMN específicos de cada um – haja vista que nem todos os processos eram compostos por atividades de mesma natureza. Dessa forma, cada um dos processos também acabou por gerar requisitos que atenderiam necessidades específicas de cada processo e seus elementos.

O primeiro processo, responsável pela inserção de uma nova área de atuação, é o mais simples em termo de número e fluxo das atividades. Por consequência, foi o processo com mais requisitos em comum com outros processos quando comparado com os requisitos específicos. As especificidades dos requisitos neste caso ficaram por conta das diferentes opções fluxo a ser tomado no modelo como um todo a partir da adição de uma nova área de atuação. O Quadro 29 apresenta os requisitos extraídos para este processo.

Quadro 29 – Requisitos individuais do processo 1

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H3	Nova área adicionada	RF	Sistema deverá emitir notificação de necessidade de relacionar nova área com colaboradores
		RF	Sistema deverá emitir notificação de necessidade de relacionar nova área com grupos

O processo número dois, por sua vez, se trata do processo com maior número de especificidades em termos de atividades desempenhadas e, por conta disso, foi o que gerou maior número de requisitos específicos dentro do grupo 1 de processos. Além de possuir questões particulares relativas à inclusão de um novo grupo, o processo dois ainda contou com requisitos delineadores das questões de atribuição de níveis de preferência entre os grupos e ainda a verificação de inconsistências e as possíveis ações a partir dela. O Quadro 30 apresenta esses requisitos.

Quadro 30 – Requisitos individuais do processo 2

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H1	Atualizar tabela de relações de grupos	RF	Definir relações entre o grupo adicionado e os existentes na base de dados
		RF	Inserir as relações dentro da tabela GRUPO_GRUPO
		RNF	Todos os grupos serão comparados, de maneira que qualquer organização de área futura poderá utilizar as comparações para cálculo de peso
		RN	Deverá existir uma comparação entre cada grupo consigo mesmo e esta deverá valer 1
	Responder comparações paritárias	RF	Permitir que o gestor técnico insira um valor para cada comparação
		RNF	O sistema deverá apresentar interface diferente no caso de atividade ser executada por conta de inconsistências nas comparações
		RNF	No caso de inconsistências nas comparações, o sistema deverá apresentar ao gestor a possibilidade de responder apenas às comparações não consistentes ou todas as comparações
		RN	O gestor não poderá deixar qualquer comparação sem resposta
		RN	O gestor deverá escolher um entre cinco níveis de preferência entre um grupo e outro
	Analisar consistências das comparações	RF	O sistema deverá ser capaz de aplicar algoritmo de verificação de consistências das comparações realizadas
		RF	O sistema deverá ser capaz de analisar quais comparações podem ser consideradas inconsistentes
	Validar comparações paritárias	RF	O sistema deve carregar as comparações paritárias dentro da base de dados
H2	Comparações consistentes?	RN	O sistema somente deverá aceitar valores de inconsistências abaixo de 10%
H3	Novo grupo adicionado	RF	Sistema deverá emitir notificação de necessidade de relacionar novo grupo com área
		RF	Sistema deverá emitir notificação de necessidade de relacionar novo grupo com competência
H7	GRUPO_GRUPO	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema
		RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema
		RF	Atualizar comparações paritárias dentro da tabela
	Comparações paritárias	RF	O sistema deverá disponibilizar as respostas das comparações para cálculo de inconsistências
		RF	O sistema deverá disponibilizar as respostas das comparações para inserção na base de dados
	Inconsistências e comparações	RF	O sistema deverá mostrar para o gestor técnico as respostas anteriores e quais podem ser consideradas inconsistentes

O processo número três também é um processo com poucas especificidades. Como consequência, da mesma forma que para o processo um, obteve poucos requisitos exclusivos após o processo de elicitação. Nesse caso, duas especificidades puderam ser observadas. Assim como para os outros processos, uma delas é referente ao tipo de notificação a ser emitida após a inserção do componente do processo (nesse processo, uma nova competência). A segunda exclusividade deste processo diz respeito aos requisitos do sistema para permitir e delinear a interação na atividade de inclusão de uma ação de desenvolvimento para a competência adicionada. O Quadro 31 apresenta os requisitos individuais extraídos para este processo.

Quadro 31 – Requisitos individuais do processo 3

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H1	Inserir ação para competência adicionada	RF	Permitir inclusão de uma ação de desenvolvimento para a competência adicionada
		RNF	Sistema deverá verificar se nenhum caractere foi inserido
		RN	O sistema não deve permitir que nenhuma ação seja inserida
H2	Nova competência adicionada	RF	Sistema deverá emitir notificação de necessidade de relacionar nova competência com grupo

O processo número quatro é responsável pela inclusão de novos colaboradores no sistema. Dentre os requisitos exclusivos extraídos para esse processo, encontram-se os relativos à opção de atualização de cadastro de algum colaborador e ainda o de notificação em função do componente adicionado. A relação de requisitos do processo três está apresentada no Quadro 32.

Quadro 32 – Requisitos individuais do processo 4

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H1	Atualizar colaborador	RF	Atualizar ENDERECO do componente
H2	Atualizar cadastro?	RF	Permitir ao gestor que opte pela atualização ou não do cadastro do colaborador
H3	Novo colaborador adicionado	RF	Sistema deverá emitir notificação de necessidade de relacionar novo colaborador com área

Apesar de trabalhar com componentes primárias da mesma forma que os demais, o quinto processo é relativamente diferente dos demais de seu grupo. Devido a esse fato, ele possui a sua maioria em requisitos específicos. Os requisitos específicos, por sua vez, dizem respeito a questões acerca das formas de interação com o sistema quando na atividade de inserir selecionar um colaborador e definir performances para as competências atreladas a ele. Os requisitos individuais do processo cinco podem ser observados no Quadro 33.

Quadro 33 – Requisitos individuais do processo 5 (continua)

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H1	Selecionar colaborador	RF	O sistema deve permitir que o gestor técnico selecione um colaborador para atribuir-lhe performances
		RNF	Somente será possível selecionar um colaborador por vez
	Selecionar competências e performances	RF	O sistema deverá poder consultar a base de dados, verificar e gerar uma lista com as competências existentes para o colaborador selecionado
	Atribuir performance	RF	O sistema deve permitir que o gestor técnico atribua uma performance para cada competência
RNF		Sistema deverá disponibilizar 4 níveis de performance: Conhecimentos fundamentais; Em desenvolvimento; Conhecimentos avançado; <i>Expertise</i> consolidada	
H2	Competências a serem avaliadas?	RF	Se houverem competências para o colaborador selecionado, o gestor será encaminhado para a atividade de atribuição de performances

Quadro 32. Continuação

H3	Não existem competências a serem avaliadas	RF	O sistema deve poder comunicar o gestor de que não existem competências a serem avaliadas para o colaborador selecionado
H7	COLABORADOR	RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema
	COLABORADOR_	RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema
	COMPETENCIAS	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema
	Competências a serem avaliadas	RF	O sistema deverá apresentar as competências e performances para o colaborador selecionado para que o gestor técnico as avalie

Responsável por tratar os eventos gerados a partir da inclusão de novos componentes no sistema, o processo seis possui como requisitos individuais os extraídos de atividades exclusivas desse processo, nas quais os usuários terão interação com o sistema no sentido de selecionar o evento a ser tratado e, após, selecionar o componente com o qual a relação será definida. Além disso, existem alguns requisitos dedicados à escrita e consulta à base de dados utilizados nesse processo. Os requisitos extraídos para esse processo podem ser observados no Quadro 34.

Quadro 34 – Requisitos individuais do processo 6 (continua)

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H1	Selecionar evento a ser tratado	RF	O sistema deverá disponibilizar ao gestor técnico os eventos não reconhecidos
		RNF	O gestor somente poderá tratar um evento por vez
	Definir área de um novo colaborador	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione a qual área o novo colaborador pertence
		RF	O sistema deverá criar relação entre novo colaborador e a área selecionada
		RNF	O sistema deverá permitir somente que uma área seja selecionada
	Definir colaborador para uma nova área	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione quais colaboradores pertencem à nova área
		RF	O sistema deverá criar relação (ões) entre nova área e colaborador(es) selecionado(s)
		RNF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione mais de uma opção de colaboradores
	Definir grupo para nova área	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione quais grupos pertencem à nova área
		RNF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione mais de uma opção de grupo
	Definir área de um novo grupo	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione a qual área o novo grupo pertence
		RNF	O sistema deverá permitir que somente uma área seja selecionada
	Definir competência para um novo grupo	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione quais competências pertencem ao novo grupo
		RNF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione mais de uma opção de competência
	Definir grupo de nova competência	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione a qual grupo a nova competência pertence
		RNF	O sistema deverá permitir que somente um grupo seja selecionado
	Criar relação entre competência e grupo	RF	O sistema deverá criar relações entre a(s) competência(s) e o grupo selecionados

Quadro 33. Continuação

H7	EVENTOS	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema
		RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema
	COMPE- TÊNCIAS	RF	Deverá poder receber dados a partir do sistema
		RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema
	Componente adicionado	RF	Sistema deverá apresentar para o gestor técnico o nome do componente adicionado
	Relação entre área e grupo	RF	Sistema deverá disponibilizar a relação criada entre área e grupo
Relação entre competência e grupo	RF	Sistema deverá disponibilizar a relação criada entre competência e grupo	

Os requisitos extraídos para o processo sete são em sua quase totalidade exclusivos para o mesmo. Suas demandas foram geradas em sua maioria por notificações a serem dadas para os usuários, as quais deram origem a requisitos a partir da terceira heurística. O Quadro 35 apresenta as regras para individuais relativas ao processo sete.

Quadro 35 – Requisitos individuais do processo 7

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H1	Aprovar relação	RF	Permitir a que inclusão de relação seja aprovada ou negada
H2	Relação aprovada?	RF	O sistema deverá identificar se a relação foi aprovada ou negada
H3	Solicitação para aprovação de relação	RF	O sistema deverá poder notificar o gestor de treinamentos a respeito de um pedido de aprovação de relação
	Relação aprovada	RF	O sistema deverá poder notificar o gestor técnico de a relação foi aprovada
	Relação não aprovada	RF	O sistema deverá poder notificar o gestor técnico de a relação não foi aprovada
RNF		O sistema deverá disponibilizar área de justificativa para reprovação	

Similar ao que ocorre no processo seis, os requisitos para o processo oito são em sua maioria direcionados a delinear a interação do usuário com o sistema quando na seleção de componentes para definição de relações e ainda as formas de tratamento de informações dentro do sistema e nas situações em que interações com a base de dados são necessárias. Os requisitos extraídos para o processo oito estão dispostos no Quadro 36.

Quadro 36 – Requisitos individuais do processo 8

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H1	Selecionar área para relações	RF	O sistema deverá disponibilizar as áreas existentes para seleção do gestor
		RNF	O sistema deverá permitir somente que uma área seja selecionada
	Selecionar relação a ser adicionada	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione que tipo de relação ele deseja adicionar
		RNF	O sistema deverá disponibilizar a seleção entre grupos ou colaboradores
		RN	Somente poderão ser criadas relações entre área com grupos ou colaboradores
	Definir grupo para área	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione um novo grupo para a área selecionada
		RNF	O sistema deverá permitir que somente um grupo seja selecionado
	Verificar redundância de relação	RF	O sistema deverá consultar a base de dados em busca de relação idêntica à criada
	Definir colaborador para área	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione um novo colaborador para a área selecionada
RNF		O sistema deverá permitir que somente um colaborador seja selecionado	
Verificar redundância de relação	RF	O sistema deverá consultar a base de dados em busca de relação idêntica à criada	
H2	Qual relação?	RF	O sistema deverá verificar a relação selecionada para ser criada
	Relação redundante?	RF	A nova relação adicionada não poderá ser duplicado na base de dados
	Relação redundante?	RF	A nova relação adicionada não poderá ser duplicado na base de dados
	Atualizar relações?	RF	O sistema deverá apresentar ao gestor técnico a opção de querer ou não atualizar as relações para o colaborador selecionado
H3	Relação redundante	RF	O sistema deverá notificar o gestor técnico de que a relação adicionada já existe na base de dados
H7	AREA	RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema
	COMPETENCIAS	RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema
	Relação entre área e colaborador	RF	Sistema deverá disponibilizar a relação criada entre área e colaborador
	Relação entre área e grupo	RF	Sistema deverá disponibilizar a relação criada entre área e grupo

Por fim, o último processo do modelo do presente trabalho, o processo número nove, é o responsável por gerar o novo plano de desenvolvimento a partir de uma solicitação de análise realizada pelo gestor. Os requisitos extraídos para esse processo são, portanto, muito relacionados com consultas à base de dados e realização de algoritmos para realização de cálculos para a execução dos métodos de análise decisória. Além disso, tem-se ainda alguns requisitos de geração de relatório e apresentação de resultados nas interfaces do próprio sistema. Os requisitos extraídos a partir do processo nove estão dispostos no Quadro 37.

Quadro 37 – Requisitos individuais do processo 9

Heurística	Elemento do Processo	Regras extraídas	
H1	Solicitar classificação para área X	RF	O sistema deverá permitir que o gestor técnico selecione de qual área ele deseja obter compilação de resultados
		RNF	O sistema deverá permitir que somente uma área seja selecionada
	Selecionar colaboradores da área X	RF	O sistema deverá gerar uma lista dos colaboradores da área selecionada
	Selecionar performances de colaboradores	RF	O sistema deverá gerar lista com performances de todas as competências dos colaboradores selecionados
	Calcular pesos dos grupos	RF	O sistema deverá ser capaz de calcular os pesos dos grupos
		RF	O sistema deverá ser capaz de recorrer à base de dados para obter comparações paritárias
		RNF	O sistema deverá utilizar o método AHP para cálculo
	Calcular pesos das competências	RF	O sistema deverá ser capaz de calcular os pesos das competências por ponderação a partir dos pesos dos grupos
	Classificar os colaboradores	RF	O sistema deverá ser capaz de classificar colaboradores
		RNF	O sistema deverá utilizar o método ELECTRE-TRI para cálculo
		RNF	O sistema deverá ser capaz de propor ações para os colaboradores analisados
	Calcular IDC	RNF	O sistema deverá ser capaz de calcular o Índice de Deficiência das Competências analisadas
		RNF	O IDC será calculado através da ponderação das medianas das performances das competências no universo total
	Selecionar colaboradores para desenvolvimento	RF	O sistema deverá permitir que o gestor técnico selecione os colaboradores para os quais deseja emitir novo plano de desenvolvimento
Selecionar competências a desenvolver	RF	O sistema deverá permitir que o gestor selecione as competências que deseja desenvolver para o grupo de colaboradores selecionado	
Criar planos de desenvolvimento do grupo	RF	O sistema deverá ser capaz de gerar os planos de desenvolvimento dos colaboradores selecionados com base nas ações de desenvolvimento de cada competência deficiente	
H7	Base de dados	RF	Deverá poder ser consultado pelo sistema
	Pesos dos grupos	RF	Sistema deverá disponibilizar uma tabela com o peso de cada grupo dentro do universo da área selecionada
	Pesos das competências	RF	Sistema deverá disponibilizar uma tabela com o peso de cada competência dos grupos selecionados
	Lista de colaboradores	RF	Sistema deverá disponibilizar uma lista com os colaboradores da área selecionada
	Performances	RF	Sistema deverá apresentar uma tabela com as performances de cada competência de cada colaborador
	Classificação dos colaboradores da área selecionada	RF	O sistema deverá apresentar a classificação dos colaboradores apresentados para o gestor técnico
		RNF	O resultado compilado deverá poder se visualizados em diferentes formas: classificação, gráficos de tendência das competências, proposta de ação para cada colaborador
	Lista de colaboradores para desenvolvimento	RF	Sistema deverá disponibilizar uma lista com os colaboradores selecionados para desenvolvimento
	ISD	RF	O sistema deverá disponibilizar uma lista com o total do ISD por competência
	Plano de desenvolvimento	RF	O sistema deverá disponibilizar proposta de planos de desenvolvimento por colaborador
RNF		O documento deverá ser gerado em pdf com todos os planos no mesmo arquivo	

Durante o processo de extração de requisitos a partir dos processos modelados, a aplicação das heurísticas da técnica REMO deu origem à diversos requisitos dedicados especificamente à um processo ou à um grupo deles. Entretanto, a simples aplicação das heurísticas não se mostrou capaz de extrair em totalidade os requisitos para o sistema desejado. Em alguns casos, foi possível identificar que uma simples idealização do sistema como um todo resultou em requisitos que poderiam muito bem serem identificados através das heurísticas, mas que acabaram por ser identificados a partir da análise do sistema desejado como um todo. Esses requisitos estão dispostos no Quadro 38.

Quadro 38 – Requisitos definidos para o sistema como um todo

Tipo	Regra
RF	Ao ser iniciado, o sistema sempre deverá requisitar login de usuário no sistema
RNF	Cada gestor devera possuir uma senha. Login realizado com ID
RN	O acesso ao sistema somente deverá ser possível após liberação por senha
RNF	O sistema deverá poder ser usado em diferentes línguas. A princípio, inglês e português
RF	A todo momento, o usuário será questionado se deseja seguir para a próxima fase ou cancelar a operação
RNF	Se o usuário optar por cancelar a operação, tudo o que ocorrer no presente processo será perdido
RF	Para qualquer interface de inclusão ou definição de relações deverá ser possível deletar dados já incluídos
RNF	O sistema deverá ser capaz de atualizar a condição de deletado para o item selecionado e ainda todas as suas possíveis relações em tabelas filhas
RF	O sistema deverá permitir que o gestor técnico reconheça a qualquer momento qualquer evento
RNF	Para o sistema, o ato de reconhecer uma instância é o mesmo que deletar um evento. Ambos deverão atualizar atributos com essa informação para a instância em questão.

A aplicação da técnica REMO na extração dos requisitos de mostrou eficiente e eficaz. Foi necessário apenas uma rodada de análise do modelo a aplicação das heurísticas. Para efeito de confrontamento e estresse de resultados, as heurísticas foram aplicadas em cinco dos nove processos por um segundo analista. A comparação dos dois grupos de requisitos extraídos mostrou uma constância dos resultados tanto em qualidade quanto em quantidade. Em termos de quantidade de requisitos extraídos, o Quadro 39 apresenta um resumo quantificado do que fora realizado.

Quadro 39 – Resumo quantificado dos requisitos extraídos

Tipo de Requisito	Requisitos Comuns		Requisitos Individuais
	Utilizando Heurísticas	Sem uso de Heurísticas	Utilizando Heurísticas
RN	1	7	6
RF	4	32	86
RNF	5	3	26
Total parcial	10	42	119
Total	171		

O processo de extração de requisitos proporcionou a oportunidade de captar nuances acerca do futuro sistema que ainda não haviam sido percebidas. Exemplo disso é a característica

cíclica inserida na modelagem de processos para a atividade de inserção de performances para as competências dos colaboradores. Outro exemplo foi a criação do conceito de evento, desenvolvido no intuito de simplificar a integração entre os processos. Observações como essas geraram modificações no modelo que refletiram, inclusive, no diagrama de classes do sistema. Assim, além de provar sua importância no tocante ao delineamento dos requisitos do sistema, esta etapa trouxe melhorias em termos de fluxo de atividades e de formas como as atividades deveriam ser realizadas, o que auxiliou a tornar mais elaborada a concepção tida acerca do que seria realizado em determinadas atividades ou grupo delas.

Para o desenvolvimento do protótipo de interface do sistema, a elicitação dos requisitos mostrou sua importância ao prover estímulos para a investigação acerca da plataforma de desenvolvimento do sistema. No ponto de vista da organização, essa abordagem se mostrou diferenciada, uma vez que eles próprios relataram experiências negativas com dependências criadas por sistemas desenvolvidos em *Excel*, por exemplo, devido a limitações como controle de versões dos arquivos e dificuldade de acesso à dados atualizados.

Além disso, as telas do sistema puderam ser desenvolvidas de forma independente de contatos constantes com cliente, porém com a garantia de que atenderiam tanto aos requisitos do cliente quanto deste trabalho. Somando-se ainda aos modelos de processo, foi possível desenvolver as telas com uma noção nítida do fluxo das informações entre as telas, a qual poderia ser utilizada por qualquer desenvolvedor.

4.4. Diagrama de classes do sistema

A etapa de elaboração do diagrama de classes do sistema tem a sua importância na documentação da forma como a base de dados estará estruturada para atender ao sistema a ser desenvolvido. Isso será de grande valia tanto na compreensão das relações entre as diferentes classes e tabelas da base de dados (para futuras consultas externas) quanto também na elaboração do sistema e na forma como ele fará a inserção, consulta e alteração de dados dentro da base de dados.

A elaboração do diagrama de classes foi realizada em duas etapas. A primeira, orientada pela proposta de Cruz et al. (2012), teve como objetivo definir as classes, relações entre classes e atributos das classes. A segunda, orientada por regras selecionadas do trabalho de Vara et al. (2009), teve como objetivo definir os métodos de criação e modificação das classes criadas na primeira etapa.

Durante a primeira etapa da elaboração do diagrama, uma consideração precisou ser realizada. Esta consideração diz respeito às alterações (já esperadas) no modelo de processos. Conforme observado por Cruz et al. (2012), em alguns casos, os modelos de processos não são precisamente desenvolvidos com foco e atenção aos aspectos de interesse à perspectiva dos dados. Assim, algumas modificações foram realizadas relativas ao tipo de algumas atividades (como, por exemplo, explicitação da ocorrência ou não de ciclos ou várias instâncias) e também relativas ao fluxo de informações entre arquivos de dados. Algumas atividades como as de respostas às comparações paritárias, tiveram suas características alteradas para atividade do tipo cíclica. Isso foi necessário para que fosse identificada de maneira correta o tipo de relação entre classes afetadas por esta atividade.

As classes e relações, identificadas durante a realização da primeira etapa de desenvolvimento do diagrama de classes, encontram-se aqui apresentadas no Quadro 40 e no Quadro 41. A disposição desses elementos em quadros se deu com o objetivo de fracionar os trabalhos, além de possibilitar um registro em etapas do trabalho desenvolvido.

Quadro 40 – Classes resultantes da aplicação das regras de Cruz et al. (2012)

Classe	Regra utilizada	Classe gerada	Justificativa
1	R1.1	GESTOR	Classe para arquivamento das informações acerca do gestor técnico
2	R1.2	COLABORADOR	Classe para arquivamento das informações acerca dos colaboradores
3	R1.2	AREA	Classe para arquivamento das informações acerca das áreas de atuação
4	R1.2	GRUPO	Classe para arquivamento das informações acerca dos grupos de competências
5	R1.2	COMPETENCIAS	Classe para arquivamento das informações acerca das competências, incluindo suas respectivas ações de desenvolvimento
6	R1.2	EVENTOS	Classe para arquivamento de eventos relativos à adições de componentes para o sistema e que demandam alguma ação por parte do gestor técnico
7	R1.2	COLABORADOR_AREA	Subclasse resultante do cruzamento de informações das classes AREA e COLABORADOR, na qual as relações entre as classes que deram origem são arquivadas
8	R1.2	AREA_GRUPO	Subclasse resultante do cruzamento de informações das classes AREA e GRUPO, na qual as relações entre as classes que deram origem são arquivadas
9	R1.2	COLABORADOR_GRUPO	Subclasse resultante do cruzamento de informações das subclasses COLABORADOR_AREA e AREA_GRUPO, na qual as relações entre colaboradores e grupos são arquivadas
10	R1.2	COLABORADOR_COMPETENCIAS	Subclasse resultante do cruzamento de informações da subclasse COLABORADOR_GRUPO e da classe COMPETENCIAS, na qual as relações entre colaboradores e competências são arquivadas
11	R1.2	GRUPO_GRUPO	Classe de arquivamento dos pares a serem apresentados para as comparações paritárias. Serão inseridos automaticamente através de scripts
12	X	CLASSIFICACAO_ELECTRE	Classe de abstração, criada apenas para representar o resultado da aplicação do ELECTRE-TRI nas informações existentes nas classes que a deram origem

Quadro 41 – Relações resultantes da aplicação das regras de Cruz et al. (2012)

Relação	Regra utilizada	Relação gerada	Justificativa
1	R2.1	GESTOR 1:n COLABORADOR	O GESTOR insere o colaborador no arquivo de dados
2	R2.1	GESTOR 1:n AREA	O GESTOR insere a área no arquivo de dados
3	R2.1	GESTOR 1:n GRUPO	O GESTOR insere o grupo no arquivo de dados
4	R2.1	GESTOR 1:n COMPETENCIAS	O GESTOR insere a competência no arquivo de dados
5	R2.1	GESTOR 1:n EVENTOS	Em decorrência de ações tomada pelo GESTOR, eventos são registrados em EVENTOS. Tais eventos demandam o reconhecimento por parte do sistema após seu tratamento
6	R2.5	COLABORADOR 1:n COLABORADOR_AREA	Através da lista de colaboradores e áreas, é estabelecida a relação entre os mesmos, indicando, através de uma tabela, as relações entre colaboradores e áreas. Ou seja, quais colaboradores pertencem a quais áreas e quais áreas possuem quais colaboradores
7	R2.5	AREA 1:n COLABORADOR_AREA	
8	R2.5	AREA 1:n AREA_GRUPO	Através da lista de grupos e áreas, é estabelecida a relação entre os mesmos, indicando, através de uma tabela, as relações entre grupos e áreas. Ou seja, quais grupos compõem uma área
9	R2.5	GRUPO 1:n AREA_GRUPO	
10	R2.5	GRUPO 1:n COMPETENCIAS	Uma vez que a classe COMPETENCIAS já esteja criada, em um dado momento, o GESTOR atualiza o item da tabela indicando a qual grupo aquela competência pertence
11	R2.6	GRUPO 2:n GRUPO_GRUPO	Uma vez que a classe GRUPO já tenha sido criada, um <i>script</i> utiliza seus <i>inputs</i> como referência para definir relações paritárias entre os mesmos e insere essas relações na classe GRUPO GRUPO
12	R2.1	GESTOR 1:n GRUPO_GRUPO	Em algum momento no processo, o gestor tem a oportunidade de definir a relação paritária entre dois grupos
13	R2.5	COLABORADOR_AREA 1:n COLABORADOR_GRUPO	Uma vez sabidas as relações entre colaboradores e suas áreas e ainda entre áreas e grupos, é possível estabelecer a relação entre colaborador e grupo, tarefa essa realizada via <i>script</i>
14	R2.5	AREA_GRUPO 1:n COLABORADOR_GRUPO	
15	R2.5	COLABORADOR_GRUPO 1:n COLABORADOR_COMPETENCIAS	Uma vez sabidas as relações entre colaboradores e seus grupos e ainda a qual grupo cada competência pertence, é possível estabelecer a relação entre colaborador e competência, tarefa essa realizada via <i>script</i>
16	R2.5	COMPETENCIAS 1:n COLABORADOR_COMPETENCIAS	
17	R2.1	GESTOR 1:n COLABORADOR_COMPETENCIAS	Em algum momento no processo, o gestor tem a oportunidade de definir a performance de um colaborador sob a luz de uma determinada competência em função da qual ele poderá ser classificado

Não somente o estabelecimento de uma relação entre classes é importante, mas também a definição de sua multiplicidade. Para ambos os casos os conceitos impressos no trabalho de Cruz et al. (2012) foram utilizados.

Na segunda etapa da elaboração do diagrama de classes, as classes relacionadas durante a primeira etapa foram analisadas sob a ótica das regras propostas por Vara et al. (2009), atentando-se ainda às condições de fluxo de informações expressadas no modelo de processo. Dessa forma, para cada atividade que escrevesse em um arquivo de dados de alguma forma, foi estabelecido método de criação ou modificação (semanticamente caracterizados pelos verbos infinitivos “insere” e “cadastra” para métodos de criação e “atualiza” para métodos de modificação) a depender da forma e momento em que a atividade era realizada. Além disso,

foram incluídos ainda métodos de cálculo (quando pertinentes e sempre respeitando às regras), caracterizados semanticamente pelo verbo infinitivo “calcula”. Por fim, foi identificada a necessidade de utilização de um quarto método, não relatado por Vara et al. (2009), mas que se fez presente durante a elaboração do diagrama: método de consulta. Este método seria utilizado para consultas à base de dados para identificação de atributos que deveriam ser atualizados em outras atividades ou para consulta de valores a serem utilizados nos métodos de análise decisória. Para esse método, foi utilizada a semântica “consulta”. O Quadro 42 apresenta, de forma resumida e orientada pela semântica utilizada, o objetivo e o porquê de cada um dos métodos inseridos.

Quadro 42 – Resumo dos objetivos de cada um dos métodos inseridos no diagrama

Método (semântica)	O que observa
Cadastra	Método de inserção de dados no arquivo de dados por um usuário
Inserir	Método de inserção de dados no arquivo de dados por um sistema
Atualiza	Método de modificação de dados em um arquivo de dados por um usuário ou sistema
Calcula	Método de cálculo realizado com base em dados disponibilizados pelo arquivo de dados
Consulta	Método de consulta de valores específicos de atributos dentro da classe observada

Por fim, uma vez que as classes e suas relações já tenham sido definidas, foi realizada a etapa de elicitación dos atributos necessários para cada classe. Aqui, foram utilizados os conceitos propostos por Cruz et al. (2012), apresentados no Quadro 18. Em suas regras propostas, Cruz et al. (2012) é relativamente simplista na definição de como os atributos deveriam ser definidos, deixando dessa forma uma certa liberdade para os elaboradores do diagrama para utilizarem seus conhecimentos acerca do próprio sistema e limitando-se a exigir apenas que as classes que representassem atores fossem dotadas de atributos estáticos como, por exemplo, número de identificação e nome. Outra questão levantada é a de que os atributos deveriam ser descritos em arquivos XML para cada classe. O presente trabalho, no entanto, optou-se por expressar os atributos dentro do próprio diagrama.

Dessa forma, considerando-se as propostas de Cruz et al. (2012) e somando isso ao conhecimento acerca do sistema, os atributos foram levantados e inseridos em cada classe de acordo com sua necessidade. De maneira geral, grande parte dos atributos é comum a todas as classes, com o mesmo significado em todas. O Quadro 43 apresenta a explicação e o porquê de ser de cada um dos atributos incluídos no diagrama.

Quadro 43 – Significados dos atributos utilizados no diagrama de classes

Atributo (semântica)	Significado
ID	Ir� guardar um código único para cada instância (chave primária – não poderá ser repetido) de classe adicionada
NOME	Ir� guardar o nome da instância adicionada para uma determinada classe
ID_GESTOR	Ir� guardar o ID do gestor técnico responsável pela adi�o de determinada instância na classe
DESCRICA0	Ir� guardar uma breve descri�o sobre a instância adicionada. No caso do colaborador, poderá ser utilizada a mercê do cliente que vier a utilizar o sistema
TIMESTAMP	Ir� guardar a hora em formato POSIX (<i>Portable Operating System Interface</i>) em que a instância foi criada em sua respectiva classe
DELETED_VER	Ir� guardar a versão de uma determinada instância. Regras serão utilizadas para esse atributo: instâncias ainda válidas possuirão valor zero para esse atributo. Instâncias não mais válidas no sistema possuirão valor 1. Para o caso da classe EVENTOS, esse atributo significará se o evento foi ou não reconhecido. Para os casos de rela�o, uma vez que uma instância de uma classe mãe tenha sido invalidada, todas as rela�o de suas classes filha também o serão
ID_X	Ir� guardar o ID da instância de outra classe que possui rela�o (caso das competências e grupos) ou de classe mãe que deu origem � instância que possui essa informa�o
PERFIL	Ir� guardar o perfil do gestor (0 para gestor técnico e 1 para gestor de treinamentos)
PASSWORD	Ir� guardar a senha de acesso do usuário de perfil de gestor
ENDereco	Ir� guardar informa�o de endereço para cada instância de colaborador
ACAO_DESENV	Ir� guardar a a�o de desenvolvimento para cada instância de competência adicionada
COMPARACAO_PAR	Ir� guardar o nível de preferência de um grupo em rela�o a outro
PERFORMANCE	Ir� guardar a performance de uma instância de colaborador
ID_ADICAO	Ir� guardar o ID do item adicionado para ser apresentado no mural de eventos. Será utilizado pelo sistema para inclusão de rela�o na classe alvo
TIPO_ADICAO	Ir� guardar o tipo de item adicionado para ser apresentado no mural de eventos. Será utilizado pelo sistema para inclusão de rela�o na classe alvo
NOME_ADICAO	Ir� guardar o tipo de item adicionado para ser apresentado no mural de eventos
RELACAO	Ir� guardar o tipo de rela�o possível para aquele item adicionado. Será utilizado pelo sistema para que entenda o tipo de rela�o que será adicionado

As respostas do Quadro 40 e do Quadro 41, somadas às informa o do Quadro 42 e do Quadro 43, foram então consolidadas no diagrama de classes, o qual   apresentado na Figura 24.

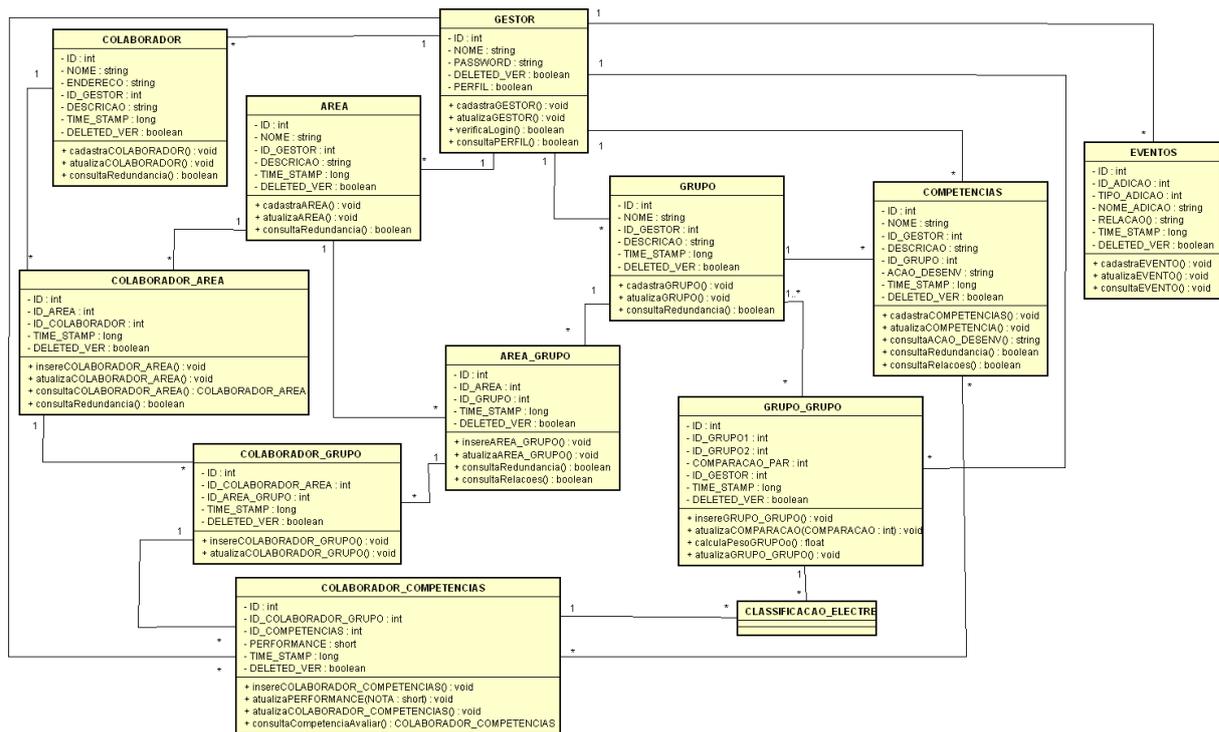


Figura 24 – Diagrama de classes da proposta de sistema do presente trabalho

No tocante ao desenvolvimento da interface do sistema, o diagrama de classes tem mostrado sua valia quando no delineamento das diferentes interações com a base de dados tanto no sentido de qual classe será consultada ou atualizada e quando e principalmente no sentido de guiar qual a forma de interação e através de quais atributos isso irá ocorrer. Dessa forma, as funções e procedimentos de interface com a base de dados possuem uma orientação para ser seguida.

4.5. Aplicação e validação dos produtos

A etapa de aplicação do sistema contou com a validação da metodologia de gestão de competências, dos modelos propostos e da interface do sistema (em caráter de protótipo). Durante a aplicação no estudo de caso, os passos expostos no modelo de processos foram seguidos de forma explicita, de maneira que os envolvidos saberiam o que estava ocorrendo e porquê. Além disso houve ainda a aplicação dos modelos de tratamento de dados, com simulação para retroalimentação e constatação da eficácia. Por fim, foi realizada ainda a validação da interface do sistema através da interação com o mesmo.

No tocante à caracterização do estudo de caso, tratou-se de um setor de serviços da organização em torno da qual este trabalho se desenvolveu. A organização de organograma deste setor de faz da seguinte forma: existe cerca de 79 técnicos e engenheiros que efetivamente realizam os trabalhos de campos atribuídos a eles; acima deles tem-se um grupo de três gestores

cuja função é prover suporte a nível de gestão de pessoas, operacional e técnico aos colaboradores de campo. O estudo de caso se deu em torno de 20 colaboradores, situados abaixo de um dos gestores o qual, por sua vez, participou da validação do sistema e proveu as informações acerca dos colaboradores analisados e dos níveis de preferência entre grupos de competências.

A validação do modelo de processos foi realizada através da aplicação da dinâmica do fluxo de atividades com os envolvidos. Os atores foram explicados sobre a forma como eles fariam a inserção dos dados no sistema e a forma com que o sistema os requisitaria *inputs* para prosseguimento do fluxo do processo. As impressões obtidas a partir dos atores ao final desta etapa foram consideradas positivas.

Dentre os aspectos positivos, destaque para (1) a implementação do alerta de inclusões, o que garantirá que todas as relações sejam criadas, (2) as etapas de validação e verificação de redundância de inserção de dados no sistema, pensadas especificamente para as demandas do cliente e que garantirão a qualidade de dados, (3) a capacidade de adaptação do modelo às exigências e diretrizes da organização, (4) as etapas de verificação das relações quando na criação de relações consequentes entre os componentes do sistema, (5) todos os aspectos de tratamento de dados, (6) a simples transcrição da metodologia em modelo, cuja representação visual facilitará a transmissão de informação e trará transparência ao processo.

Com relação aos aspectos negativos, destaque para reclamações acerca do número de questões paritárias a serem respondidas com o aumento do número de grupos. Essa questão, porém, foi sanada conforme os clientes entenderam que o número elevado respondido de uma vez na validação foi devido à inserção de uma única vez de vários grupos. Outro ponto negativo destacado foi a necessidade de validação das inserções de componentes e relações. Esse ponto, porém, foi controverso entre os envolvidos e, ao final, foi decidido que seria mantido.

A realização da validação do modelo de processo foi utilizada também para servir como recurso de obtenção dos dados a serem utilizados na validação do modelo de tratamento de dados. Para essa etapa, foram coletados os seguintes dados: 8 grupos de competências, 46 competências, 20 perfis de colaboradores com performances para cada competência e respostas às comparações paritárias dos grupos. Por fim, foram coletadas também os perfis das alternativas, ou seja, as bordas e classes em torno das quais os indivíduos foram classificados.

As respostas das comparações paritárias foram tratadas segundo o método AHP em planilha do *Excel*. O método foi utilizado para definir os pesos dos grupos de competências,

cujos pesos estão apresentados no Quadro 44. Para simplificação da apresentação dos resultados os grupos de competências foram identificados pelo código “CR” e um número de ordenação.

Quadro 44 – Pesos dos grupos de competências

Grupo de Competências	Peso do Grupo
CR1	25.0%
CR2	3.8%
CR3	20.1%
CR4	17.0%
CR5	14.6%
CR6	8.8%
CR7	4.7%
CR8	6.0%

Dentre os grupos identificados, destaca-se a elevada valorização do grupo CR1, o qual possuía competências de cunho comportamental. Já os grupos CR3, CR4 e CR5, possuíam competências técnicas essenciais para o desempenho da função dentro da área analisada. Exemplos de competências desses grupos incluem domínio de programação em linguagens específicas e de *software* específicos para trabalhos com os equipamentos da organização. Já os demais grupos, possuíam competências com nível de importância secundária (caso de CR6 e CR8) ou apenas desejáveis (caso de CR2 e CR7).

No tocante à aplicação do AHP, vale destacar que para a amostra obtida para a aplicação, caso o método fosse aplicado entre as competências, seria necessário que o gestor respondesse a 1035 comparações paritárias. Para efeito de comparação, ao utilizar os grupos de competências para distribuição de pesos, a quantidade de questões paritárias caiu para 28.

O resultado da distribuição de pesos do AHP passou pela verificação de inconsistências do próprio método e o resultado obtido foi de 4%, valor dentro dos critérios definidos para tal. Para a aplicação do modelo, foi considerada possibilidade real de que os grupos possuam números diferentes de competências. Com isso, foi realizada aplicada a Equação 1 para a ponderação dos pesos obtidos pelo AHP em torno do número de competências dos grupos definidos para o estudo de caso. Os resultados estão apresentados no Quadro 45.

Quadro 45 – Cálculo ponderado do peso das competências

Grupo de Competências	Peso AHP	Competências	Novo Universo	Peso por Competência	Novo Peso Grupo
CR1	25.0%	6	150.0%	4.106%	24.6%
CR2	3.8%	4	15.2%	0.624%	2.5%
CR3	20.1%	7	140.7%	3.301%	23.1%
CR4	17.0%	7	119.0%	2.792%	19.5%
CR5	14.6%	5	73.0%	2.398%	12.0%
CR6	8.8%	6	52.8%	1.445%	8.7%
CR7	4.7%	6	28.2%	0.772%	4.6%
CR8	6.0%	5	30.0%	0.985%	4.9%
Total	100.0%	46	608.9%	NA	100.0%

Com os pesos das competências definidos e, somando essa informação às performances dos colaboradores, foi possível montar a matriz de pagamentos dos dados. Para efeito de demonstração parcial desse resultado, o Quadro 46 apresenta uma matriz de pagamentos parcial, na qual constam as performances de 14 colaboradores (identificados pelo código “P” seguido de um número de ordenação) para 3 grupos de competências. É importante observar ainda que, para o tratamento das performances, optou-se por transformá-las para uma razão de porcentagem, trazendo-as para o mesmo universo dos outros dados utilizados no ELECTRE-TRI.

Quadro 46 – Matriz de pagamentos parcial do ELECTRE-TRI

Grupo	Competências		Performances por colaborador													
	Descrição / ID	Peso	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
CR1	c01	0.041	3	4	3	3	3	1	2	4	1	2	4	1	2	2
	c02	0.041	3	3	2	4	3	2	1	3	2	2	3	2	2	2
	c03	0.041	3	3	3	4	2	1	2	3	1	2	4	1	2	3
	c04	0.041	3	3	2	3	2	1	2	4	2	2	4	2	2	3
	c05	0.041	3	4	3	4	2	2	2	4	1	2	4	1	1	2
	c06	0.041	3	4	2	3	2	1	1	3	1	3	3	1	2	2
CR2	c07	0.006	4	3	2	2	3	3	2	3	4	4	4	2	2	3
	c08	0.006	3	3	2	3	4	4	3	2	3	2	4	3	2	3
	c09	0.006	3	3	3	2	3	3	2	2	3	4	3	2	2	2
	c10	0.006	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	2
CR3	c11	0.033	4	2	2	2	2	4	1	2	1	2	3	3	4	3
	c12	0.033	4	1	3	2	3	4	1	2	1	1	3	2	3	4
	c13	0.033	3	2	2	2	2	3	1	2	1	1	4	3	3	3
	c14	0.033	3	1	3	2	2	4	2	1	1	1	3	2	4	4
	c15	0.033	2	1	3	1	3	4	3	1	1	2	4	2	3	3
	c16	0.033	2	2	2	1	3	4	1	1	1	2	3	2	4	4
	c17	0.033	4	1	2	2	3	3	1	1	1	1	3	2	3	3

Os últimos dados necessários para aplicação do ELECTRE-TRI seriam as definições de bordas e classes, os quais foram definidos junto com os envolvidos no processo, os quais optaram por trabalhar com o número de bordas igual ao de performances, o que gerou um total de 5 classes. A configuração das bordas e identificação das classes segue como na Figura 25.

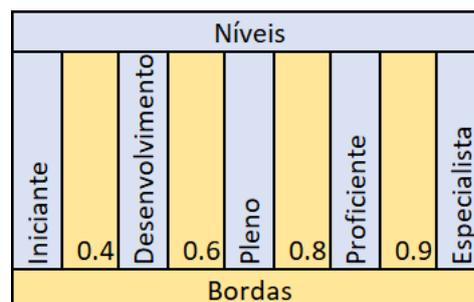


Figura 25 – Divisão de bordas e classes do ELECTRE-TRI

Com os dados de entrada do método ELECTRE-TRI definidos, o algoritmo desenvolvido VBA para o *Excel* foi rodado e gerou automaticamente, com base nos registros dispostos nas planilhas, os arquivos XML de configuração do fluxograma do Diviz (“Decision Deck - diviz”, 2018). O fluxograma utilizado está representado na Figura 26, com destaque para os diferentes XML de inserção de dados no método.

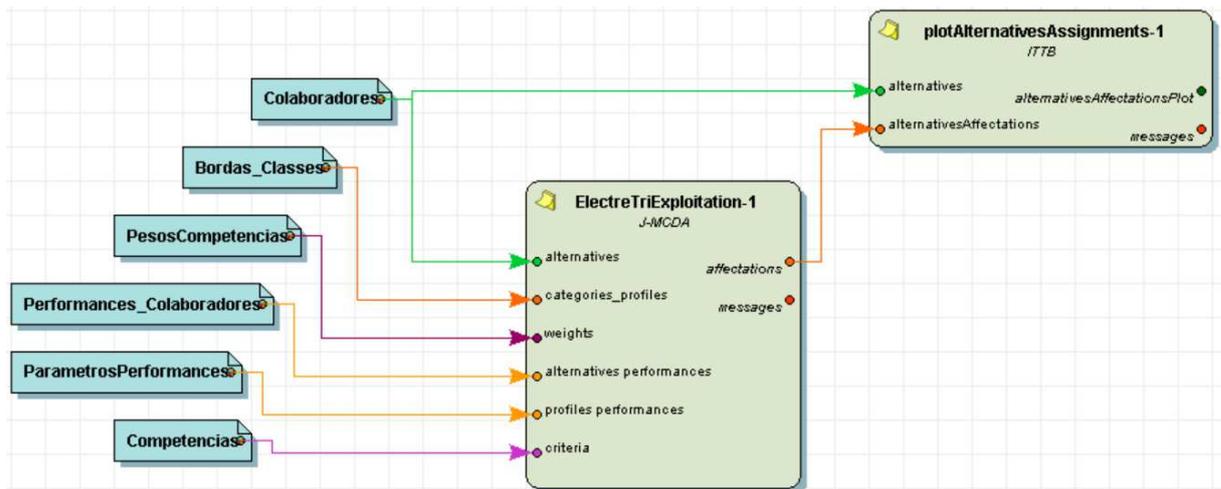


Figura 26 – Fluxograma de execução do método ELECTRE-TRI

A execução do método no *software* utilizado gerou como resultado principal a classificação dos colaboradores. Este resultado, porém, pode variar em função do modo de classificação utilizado no método. Por esse motivo, o método foi executado com base nas duas visões disponíveis (otimista e pessimista). Mantendo-se os parâmetros e, logicamente, a matriz de pagamentos, os resultados obtidos a partir das duas possibilidades foram exatamente iguais. Além da indicação da classificação de cada uma das alternativas, o *Diviz* (“Decision Deck - diviz”, 2018) gera ainda uma representação visual das classes, inserindo cada alternativa dentro de sua classe. Essas representações visuais, geradas a partir das visões pessimista e otimista, estão apresentadas na Figura 27.

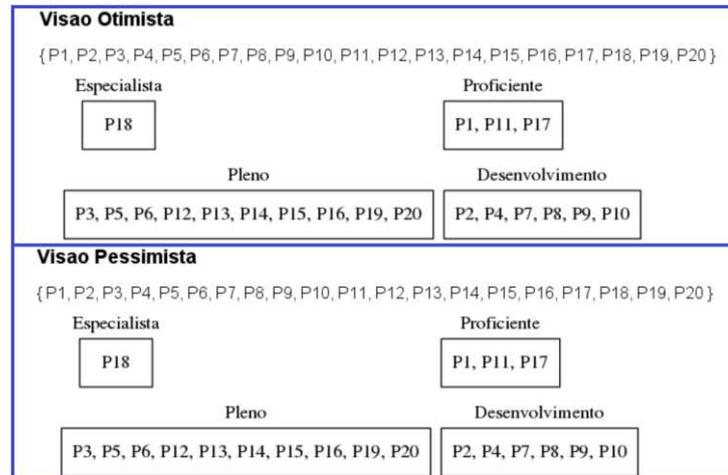


Figura 27 – Comparação dos resultados dos modos otimista e pessimista de aplicação do método

A possibilidade de obter uma representação visual do contexto atual da organização em termos do alinhamento de seus colaboradores com os objetivos organizacionais do setor muito agradou aos gestores. O resultado gerado evidenciou a necessidade de desenvolvimento dos colaboradores presentes na classe “Desenvolvimento”, assim como serviu para afirmar e justificar estatisticamente a capacidade dos colaboradores P1 e P18, os quais, de fato, são os dois colaboradores de maior nível dentro do plano de carreira aplicado na organização.

Após a classificação dos colaboradores, foi realizada uma verificação junto ao gestor acerca das classes ou da classe cujo desenvolvimento era desejado. Nesta etapa, foi decidido que era interesse da organização criar planos de desenvolvimento para os colaboradores da classe “Desenvolvimento”. No entanto, restava ainda ao gestor decidir quais dentre as 46 competências disponíveis deveriam ser desenvolvidas. Restava também analisar qual conjunto de treinamentos poderia desenvolver o maior número de colaboradores de uma única vez.

Dentro da organização, esse tipo de tomada de decisão obedeceria exclusivamente à uma grade definida para toda a área de atuação. Dessa forma, todos os colaboradores necessitariam de desenvolvimento em todas as competências independente de qualquer fator. Ao aliar esse comportamento com os resultados do ELECTRE-TRI, tornou-se possível a redução da abrangência de treinamentos e cursos a serem dados. A implementação do ISD, porém, criou condições para que esse ciclo fosse fechado e uma análise estatística, visual ou não, mas de fácil conclusão, pudesse ser tomada em relação ao desenvolvimento dos colaboradores. Conforme mencionado na metodologia do trabalho, o modelo de cálculo do ISD possibilitou a identificação da significância de cada uma das deficiências dos colaboradores (quando existentes), explicitando dessa forma quais tipos de treinamentos e cursos trariam maior retorno em termos de alinhamento com as necessidades da organização.

Para evidenciar a aplicabilidade do ISD, foi gerado o gráfico da Figura 28. A análise do gráfico gerado, mesmo que superficial, mostra o quão significativas são as deficiências dos colaboradores em competências como as compreendidas entre as competências 1 a 6 e 11 a 17, as quais correspondem aos grupos CR1 e CR3. Com isso, conclui-se que o desenvolvimento focado nesses dois grupos traria excelentes resultados, principalmente quando se comparando com o desenvolvimento das competências 30 a 35, pertencentes ao grupo CR6. A utilização do ISD permite, porém, que o investimento em desenvolvimento seja realizado visando a maioria e maior relação entre custo e benefício.

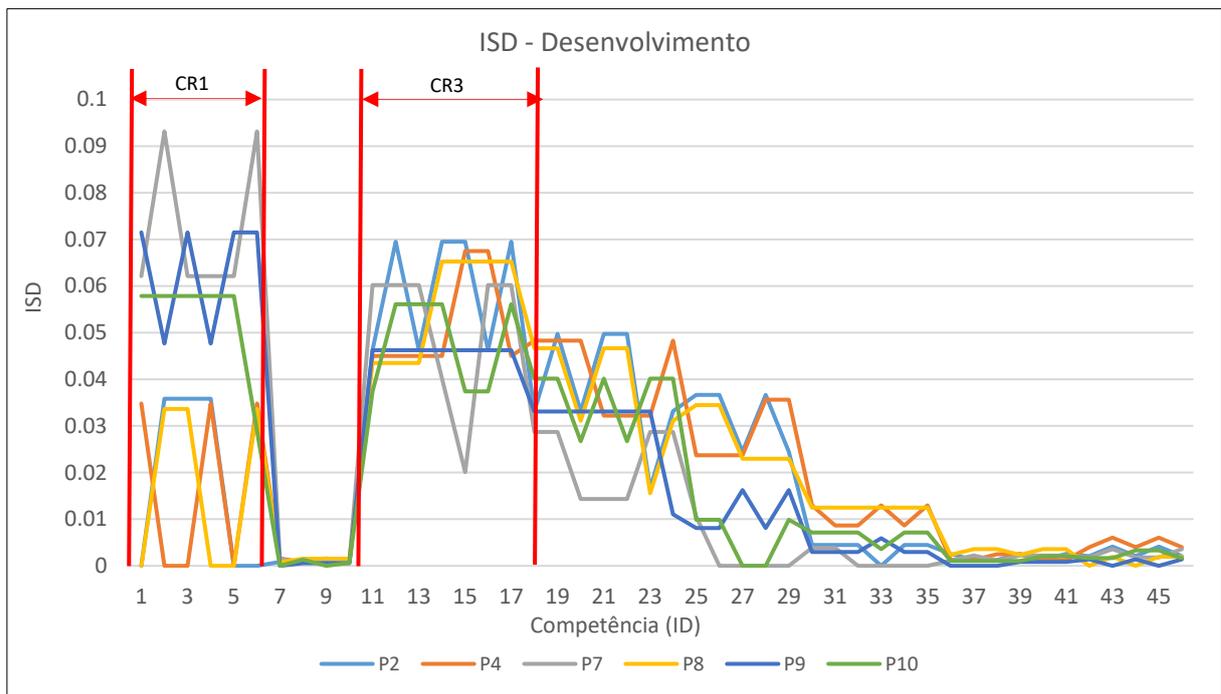


Figura 28 – Gráfico de ISD dos colaboradores selecionados para desenvolvimento, com destaque para os grupos de competências CR1 e CR3

Para este estudo de caso, por exemplo, caso fosse desejado plano de desenvolvimento que atendesse à demanda global do grupo inteiro, a relação entre custo e benefício maior seria obtida no investimento em desenvolvimento do grupo CR3, por trazer benefícios significativos para todo o grupo de funcionários. Investimentos realizados no grupo CR1, por exemplo, trariam bons resultados, mas correriam o risco de balancear, de forma menos eficaz, o nível dos demais colaboradores com os “em desenvolvimento”.

Uma forma mais objetiva e simplificada de se entender o resultado do ISD aplicado ao grupo de colaboradores selecionados é analisando-se o somatório do ISD para cada competência. Dessa forma, é possível considerar o ISD frente à sua incidência dentro do grupo.

O Quadro 47 apresenta o resultado do total de ISD em ordem decrescente, evidenciando a maior significância das competências do grupo CR3.

Quadro 47 – Ordenação das competências pelo total de ISD para o grupo de colaboradores selecionado

Competência	Total ISD
CR17	0.342293
CR16	0.322921
CR14	0.322221
CR12	0.320542
CR15	0.305947
CR13	0.297373
CR11	0.278671
CR2	0.268167
CR6	0.26203
CR3	0.260947
CR19	0.246589

A fim de validar a capacidade de auxílio à tomada de decisão ofertada pelo ISD, foram realizadas simulações de desenvolvimento da equipe para o caso (1) em que as competências do grupo CR1 fossem desenvolvidas e (2) em que as competências do grupo CR3 fossem desenvolvidas. Para a simulação do primeiro caso, as performances do grupo CR1 dos colaboradores P7, P9 e P10 foram elevadas em uma média de um nível para o grupo inteiro. Já as performances dos colaboradores P2, P4 e P8 foram levadas em sua totalidade ao último nível. No segundo caso, as performances de todos os colaboradores foram elevadas em uma média de um nível para as competências do grupo CR3. Os resultados da classificação dos dois casos para os dois modos de visão (pessimista e otimista) estão apresentados na Figura 29 e Figura 30, respectivamente.

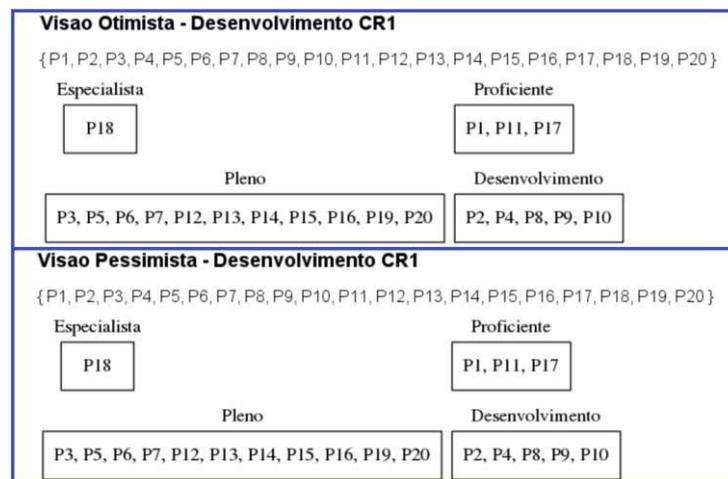


Figura 29 – Classificação após desenvolvimento do Grupo CR1

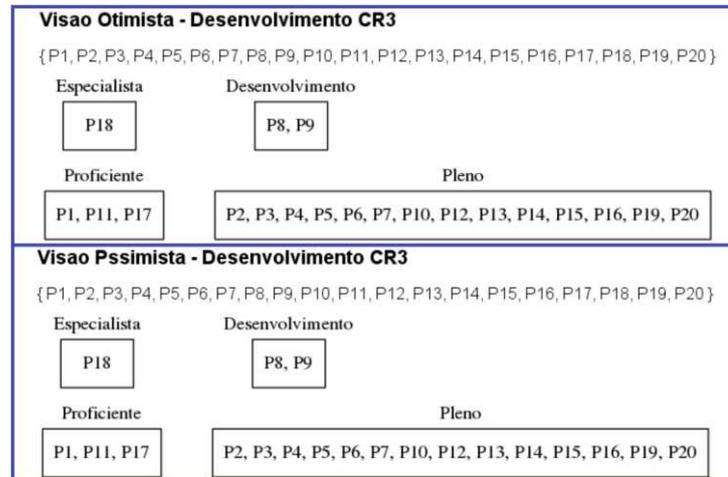


Figura 30 – Classificação após desenvolvimento do Grupo CR3

O resultado da simulação mostrou que, de fato, a escolha por se desenvolver as competências comuns de maior significância poderia gerar uma consequência mais sensível para organização, haja vista que foi capaz de elevar o nível de 4 colaboradores através do desenvolvimento focado em um grupo de competências. Para os gestores, a coerência e objetividade no tratamento dos dados aliada à qualidade dos resultados obtidos em diversos aspectos representou um potencial de ganho significativo em termos de tempo e dinheiro.

Por fim, coube ao escopo do trabalho validar o protótipo de interface do sistema, desenvolvido com base nos requisitos do sistema os quais, por sua vez, foram consolidados na forma das telas de interação com o sistema e na dinâmica de navegação entre as mesmas.

Por se tratar de um protótipo, e por não pertencer ao escopo deste trabalho o desenvolvimento de uma plataforma robusta para plataforma web, optou-se por desenvolver a interface com uso de linguagem simples HTML, aliada aos recursos do CSS (*Cascading Style Sheets*) para melhoria da aparência da página.

Ademais, para o desenvolvimento do sistema, o modelo de processo e os requisitos extraídos a partir dele foram utilizados como guias para definição do conteúdo das páginas e do fluxo entre elas.

A validação da interface ocorreu a partir da oportunidade dos clientes de utilizarem a plataforma desenvolvida. Através desse momento, foi possível extrair suas impressões acerca do sistema e de sua interface. Esta etapa ocorreu junto à três avaliadores selecionados dentre os quais inclui-se o gestor selecionado para o estudo de caso.

A fim de tornar essa etapa mais dinâmica e, com o propósito de simplificar a abordagem à avaliação do sistema, optou-se por realizar uma observação informal sobre os três principais

aspectos a serem validados em termos de interface de sistema: dinâmica das telas, dinâmica de interação com as telas e apresentação da informação. A validação possuiu, dessa forma, um caráter qualitativo.

Para a realização da validação, portanto, as telas do sistema foram apresentadas aos gestores. Buscou-se realizar um debate mais aprofundado em telas como as de interação com os dados a serem inseridos nos métodos de análise decisória, apresentada Figura 31. Nos debates acerca da tela de inserção das comparações paritárias, como já mencionado nesta subseção, algumas explicações a mais precisaram ser dadas acerca do número de comparações a serem inseridas. A forma de inserção das respostas, porém, foi bem aceita pelos gestores e entendida de maneira clara, o que eleva as expectativas de uma interação intuitiva quando na implementação do sistema.

The screenshot shows the SGC interface with a sidebar menu on the left containing: Home, Inserções, Comparações Paritárias, Relatórios, and Configurações Gerais. The main content area is titled 'Comparações paritárias' and contains a table for comparing groups of competencies (CR 1 vs CR 2, CR 1 vs CR 3, CR 1 vs CR 4) using a preference scale from -3 to 3.

Comparações								
Grupo	Preferência					Grupo		
CR 1	-3	-2	-1	0	1	2	3	CR 2
CR 1	-3	-2	-1	0	1	2	3	CR 3
CR 1	-3	-2	-1	0	1	2	3	CR 4

Figura 31 – Tela de inserção das respostas às comparações paritárias entre grupos de competências

Outros exemplos de telas importantes do sistema estão apresentados na Figura 32, Figura 33, Figura 34 e Figura 35, nas quais é possível observar, respectivamente, as telas de apresentação da classificação dos colaboradores e de seleção dos membros a serem desenvolvidos, de seleção das competências com base no ISD e de simples inserção e consulta de componentes. De maneira geral, as impressões obtidas a partir dos avaliadores podem ser resumidas conforme o Quadro 48.

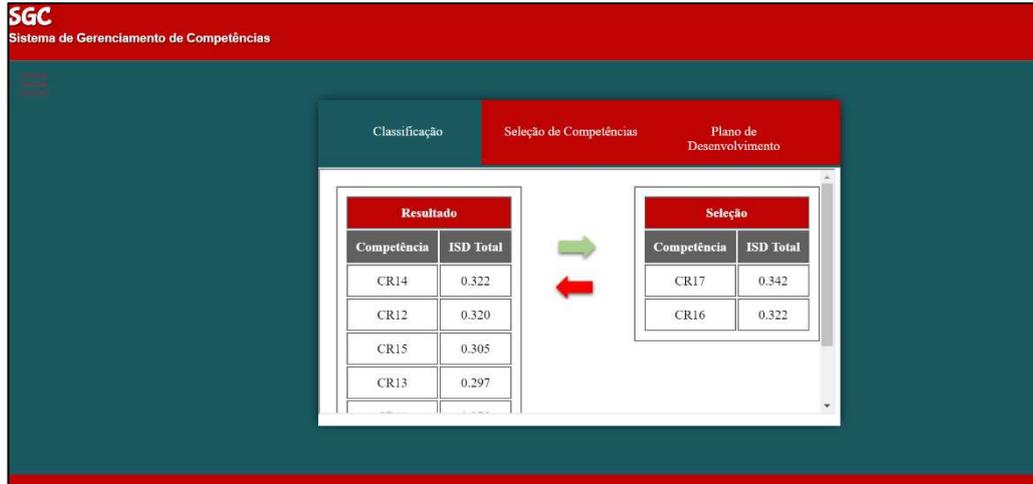


Figura 32 – Tela de resultado da classificação e de seleção de colaboradores para desenvolvimento

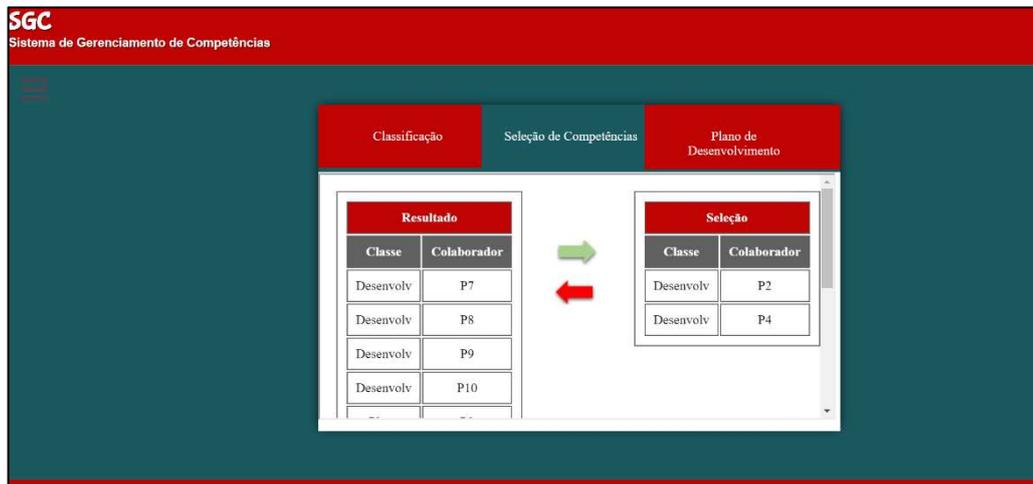


Figura 33 – Tela de seleção de competências a desenvolver com ordenação pelo ISD total

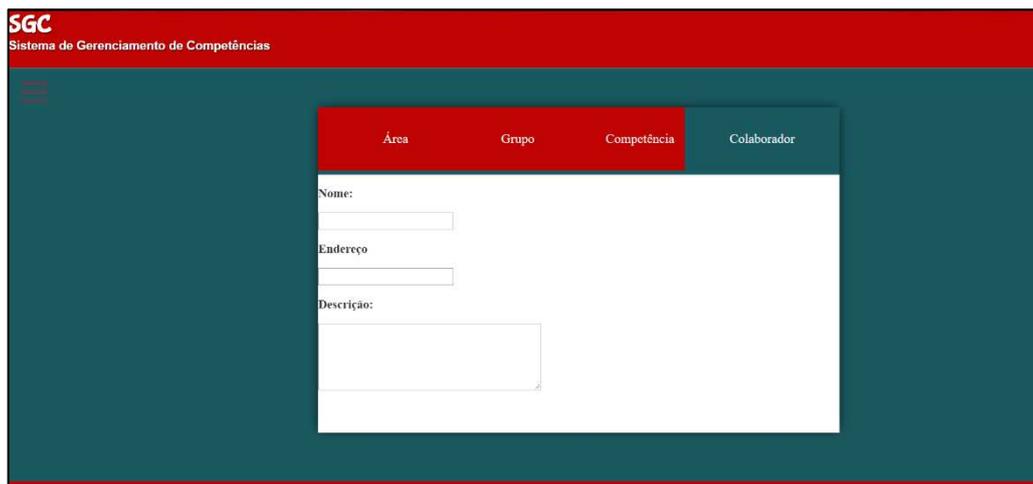


Figura 34 – Tela de simples inserção de novos componentes

Área	Competência	Grupo	Colaborador																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Área</th> </tr> <tr> <th>nome</th> <th>Descrição</th> <th>Id</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Competência 1</td> <td>Primeira Competência</td> <td>001</td> </tr> <tr> <td>Competência 2</td> <td>Segunda Competência</td> <td>002</td> </tr> <tr> <td>Competência 3</td> <td>Terceira Competência</td> <td>003</td> </tr> <tr> <td>Competência 3</td> <td>Quarta Competência</td> <td>004</td> </tr> <tr> <td>Competência 4</td> <td>Quinta Competência</td> <td>005</td> </tr> </tbody> </table>				Área			nome	Descrição	Id	Competência 1	Primeira Competência	001	Competência 2	Segunda Competência	002	Competência 3	Terceira Competência	003	Competência 3	Quarta Competência	004	Competência 4	Quinta Competência	005
Área																								
nome	Descrição	Id																						
Competência 1	Primeira Competência	001																						
Competência 2	Segunda Competência	002																						
Competência 3	Terceira Competência	003																						
Competência 3	Quarta Competência	004																						
Competência 4	Quinta Competência	005																						

Figura 35 – Tela de apresentação dos componentes presentes na base de dados

Quadro 48 – Avaliações qualitativas obtidas a partir das impressões no uso da ferramenta

Avaliador	Dinâmica de telas	Interação	Apresentação de dados
Avaliador 1	Considerou que a dinâmica das telas respeita o modelo de processos e, dessa forma, atende aos requisitos estimulados na fase de desenvolvimento da metodologia	Considerou bastante os meios de interação bastante intuitivos, porém ponderou a possibilidade de que venham a ser diferentes em um sistema de aplicação contínua	Observou a simplicidade das telas, mas considerou o caráter de protótipo da interface. Porém, destacou positivamente a abrangência dos dados apresentados, principalmente no tocante aos resultados da classificação
Avaliador 2	Considerou a dinâmica das telas intuitiva. Ponderou que poderia haver um mapa da página para orientações acerca de sua estrutura e ainda a possibilidade de haver um campo de busca	Se mostrou satisfeito com os meios de interação. Considerou que poderia haver maior dinâmica de reação a partir das seleções, questões de animação de tela	Se mostrou satisfeito com os dados apresentados. Da mesma forma que os demais, ponderou a simplicidade das telas por se tratar de um protótipo. Exaltou ainda os resultados apresentados em termos de ISD e competências a desenvolver
Avaliador 3	Assim como o segundo, considerou as telas intuitiva. Destacou ainda a ideia de desenvolvimento em plataforma <i>web</i>	Considerou que alguns meios de inserção de dados poderiam se colocados em uma mesma página. Porém, os considerou simples e objetivos, fáceis de interagir	Destacou a simplicidade do sistema, mas também a possibilidade de velocidade de apresentação dos dados em uma aplicação contínua no futuro. Da mesma forma que o segundo avaliador, destacou o potencial de análise de dados da ferramenta

Assim, considera-se que o protótipo de interface do sistema atendeu às expectativas do trabalho, no sentido de proporcionar aos clientes uma noção prévia sobre a dinâmica e as formas de interação do sistema, assim como das informações disponibilizadas em tela. Foi possível dessa forma validar a proposta do modelo no tocante ao fluxo de atividades impresso pelo

mesmo, assim como também parte dos requisitos extraídos a partir dele. As impressões extraídas mostraram questionamentos muito ligados ao fato de a interface ter sido desenvolvida em caráter de protótipo, o que não tirou o mérito do atendimento aos requisitos e abrangência dos modelos de tratamento de dados.

5. CONCLUSÕES

Em vista dos resultados apresentados, entende-se que esta pesquisa atingiu os objetivos definidos. Dessa forma, este capítulo é dedicado a apresentar uma síntese do que fora desenvolvido, juntamente às conclusões obtidas em relação aos objetivos definidos.

Buscou-se no presente trabalho explorar uma lacuna identificada no setor petrolífero para o desenvolvimento de um sistema que incorporasse características de tratamento estatístico de dados para auxílio à gestão de competências. O resultado obtido, porém, não é exaustivo ao setor petrolífero, uma vez que não possui qualquer elemento específico deste setor.

O sistema foi desenvolvido com base na elaboração de uma metodologia de gestão de competências, modelo de processos, requisitos de sistema e diagrama de classes. Incorporou-se ainda métodos de análise decisória conhecidos como o AHP e o ELECTRE-TRI, aliados a modelos matemáticos de tratamento de resultados, para o provimento de um ambiente de tratamento menos subjetivo das competências dos colaboradores.

O sistema foi documentado com materiais ricos e explicativos acerca do processo que o define, dos requisitos respeitados por ele, e ainda da estrutura de dados relacionada. Através desta documentação, foi possível documentar também a metodologia de gestão de competências desenvolvida e os meios para sua aplicação sistematizada.

Para validação do sistema, foi utilizado como estudo de caso a organização com base na qual ele foi desenvolvido.

Quanto ao objetivo de disponibilizar uma plataforma de análise de lacuna de competências, provendo destaque para os grupos de maior deficiência, pode-se concluir que o modelo de tratamento de dados desenvolvido, fazendo uso dos métodos AHP e ELECTRE-TRI e ainda de um modelo matemático para distribuição de pesos, possibilitou a classificação dos colaboradores com base em suas performances sob a luz do peso de cada critério em torno dos quais foram avaliados. Foi possível dessa forma gerar um resultado de classificação dos colaboradores em classes que representem o nível de alinhamento de suas competências com as competências necessárias pela organização para o atingimento de seus objetivos.

A necessidade de desenvolvimento de competências é essencial para a organização em vários aspectos. Porém, em momentos de adversidades, é importante que seja possível realizar investimentos pontuais e possam gerar um retorno ótimo sem, no entanto, ignorar a necessidade de desenvolvimento dos próprios colaboradores. O desenvolvimento do ISD trouxe a

possibilidade de identificar o nível de significância das deficiências de cada colaborador para cada competência em torno das quais foram avaliadas, resultado esse que evidenciou as deficiências cujo desenvolvimento resultariam no maior ganho termos de alinhamento com as competências necessitadas pela organização. Dessa forma, foi possível desenvolver um plano de desenvolvimento que abordasse competências pontuais, evitando, dessa forma, investimentos em desenvolvimento de competências cujo retorno não fosse realmente significativo naquele momento.

A utilização dos métodos de análise decisória em conjunto com modelos matemáticos de eficiência e eficácia validados, possibilitou a avaliação dos colaboradores de forma menos subjetiva, uma vez que eleva a complexidade das avaliações ao mesmo tempo em que as segrega, dificultando, dessa forma, inclinações contrárias ou a favor de colaboradores específicos. Além disso, os métodos se mostraram capazes de tornar invisível o tratamento estatístico de dados, simplificando o nível de interação com os usuários e trazendo resultados com menor implicação de subjetividades.

Quanto ao objetivo de desenvolver um modelo de gestão de competências que se adaptasse ao ambiente de estudo, pode-se concluir, com base na metodologia de gestão de competências desenvolvida, que foi possível fazer uso das entrevistas orientadas à lista de atividades para alinhamento das propostas desejadas com o modelo de gestão de competências que vinha sendo aplicado na organização. Ao fazer uso dessa metodologia, foi possível identificar as necessidades da organização para com a implementação da gestão de competências. Dessa forma, foi possível propor uma nova organização das relações entre competências, grupos de competências e áreas de atuação. Além disso, foi possível adaptar os métodos de análise decisória ao contexto da organização, trazendo com isso, no caso da aplicação do AHP, uma maior flexibilidade ao sistema, uma vez que foi possível trabalhar com um número consideravelmente maior de competências.

O desenvolvimento da metodologia de gestão de competências, por sua vez, possibilitou o desenvolvimento de um modelo de processos, o qual serviu de base para a extração de requisitos e diagrama de classes. Tais documentos mostraram seu valor ao orientar o desenvolvimento de um protótipo de interface de sistema, a qual fora aplicada e validada frente às impressões obtidas pelos clientes durante a interação com a interface.

Quanto ao objetivo de proporcionar a aproximação da gestão de competências dos setores gerenciais, posto que o presente trabalho já possui toda uma metodologia de gestão de

competências impressa e que além disso possui interface e modelos de tratamento de dados com caráter automatizado, considera-se que os resultados apresentados tornaram possível a aplicação do sistema proposto em escala local. Dessa forma, faz-se possível a descentralização da aplicação da gestão de competências o que, por sua vez, possibilita a sua implementação nos ritmos de quem vier a fazê-lo.

Por fim, posto o que fora apresentado aqui, conclui-se que esta pesquisa atingiu o objetivo geral de desenvolver um sistema que eleve a sinergia entre a gestão de competências e a organização que vier a utilizá-la, ao passo em que seja possível também reduzir a subjetividade nas avaliações dos colaboradores e ainda a orientação aos tomadores de decisão dentro do contexto de implementação do sistema.

5.1. Contribuições

Com o desenvolvimento da metodologia de gestão de competências, foi possível desenvolver uma abordagem de gestão com tamanha flexibilidade a ponto de ser aplicada em segmentos diversos. A metodologia traçada para a obtenção a sua obtenção mostrou sua mais valia ao tornar possível o registro detalhado do fluxo de aplicação da gestão de competências e ainda ao servir de base para o modelo de processos.

A modelagem de processos, por sua vez, possibilitou a documentação da metodologia desenvolvida de modo a tornar possível o seu entendimento e a transferência de conhecimento. Além disso, com a obtenção do modelo, foi possível identificar melhorias, traçar e padronizar fluxos de informação e, por fim, extrair requisitos e o diagrama de classes para documentação do sistema e desenvolvimento de um protótipo de interface.

Com a extração dos requisitos e do diagrama de classes foi possível desenvolver uma documentação robusta e fiel às demandas dos clientes, de modo a permitir o desenvolvimento da interface do sistema e validar as diversas técnicas utilizadas para seu desenvolvimento. Além disso, foi possível ainda captar as primeiras impressões dos clientes, ao tornar possível a compreensão do funcionamento do sistema a visualização de seus requisitos em um produto consolidado.

A integração dos métodos de análise decisória surpreendeu os clientes no tocante aos resultados entregues, permitindo o tratamento simplificado e analítico dos dados dos colaboradores de forma a auxiliar na identificação de oportunidades de grande retorno no investimento em desenvolvimento de competências. Dessa forma, tornou-se possível a redução da abrangência de treinamentos e cursos a serem dados e, com isso, a redução em gastos com

deslocamento, instrutor, ambiente de treinamento, material, indisponibilidade do colaborador, indisponibilidade eventual do instrutor, alimentação extra, hospedagens e afins. Em outras palavras, fez-se possível o investimento inteligente, direcionado para a real necessidade corrente da organização em termos de gestão de competências.

No tocante à implementação do método ELECTRE-TRI para a classificação de alternativas, este trabalho traz como contribuição o desenvolvimento de algoritmos para a extração de informações de uma matriz de pagamentos a partir do *Excel* para os arquivos de configuração conforme utilizados na ferramenta utilizada. Dessa forma, eleva-se a dinâmica de aplicação da mesma, uma vez que para que sejam alterados os dados de entrada para o método, basta a execução dos algoritmos.

A proposta de sistematização surge como solução para o distanciamento da aplicação da gestão de competências, quando realizado pelo setor de RH, dos setores gerenciais. A administração da ferramenta pelo próprio setor gerencial eleva a sinergia através da autonomia sobre o funcionamento da gestão de competências na organização, diluindo-a em vários núcleos de aplicação.

Em resumo, considera-se que o trabalho desenvolvido seja capaz de atender às necessidades de uma vasta gama de organizações aonde pretende-se a implementação da gestão de competências nos moldes da metodologia desenvolvida, a qual tem como características a sua flexibilidade e abordagem imparcial e objetiva à gestão de competências. Assim, será possível a obtenção das qualificações necessárias para total alinhamento dos funcionários às necessidades da organização em termos técnicos, ambientais e comportamentais, trazendo segurança econômica às organizações, elevação de competitividade e até mesmo segurança ao meio ambiente de atuação da organização.

5.2. Limitações

Estima-se que, por ter sido desenvolvida nos moldes das diretrizes definidas pela organização de estudo caso para o tratamento das competências dos colaboradores, este trabalho tenha como limitação exatamente os moldes definidos neste processo. Existe, porém, uma relativa facilidade em se modificar as questões de parametrização da aplicação dos métodos, ao passo que existe também uma limitação no tratamento das competências por grupos, por exemplo.

A própria definição do escopo da pesquisa criou como limitação o fato de que as interações estatísticas do trabalho tenham sido implementadas com o uso de uma ferramenta

que não permite uma rápida adaptação quando no desenvolvimento do sistema final. Isto irá demandar esforços para o desenvolvimento dos métodos em algoritmos, feito esse, porém, já atingido em diversas aplicações.

Apesar do sistema ter sido aplicado em caráter quantitativo – em termos de tratamento de informação –, a sua aplicação em termos de interface foi baseada exclusivamente em dados qualitativos, fruto de impressões relatadas pelos gestores que, porém, foram parte decisiva no desenvolvimento e definição do fluxo e das funcionalidades do sistema como um todo.

Por fim, considera-se que a validação quantitativa do trabalho se restringiu à uma simulação que, porém, condiz com possibilidades reais. No entanto, não se fez possível a aplicação em médio ou longo prazo para obtenção de resultados quantitativos acerca dos ganhos reais do estudo de caso, tanto em termos de capital humano quanto de capital material.

5.3. Trabalhos futuros

Como proposta de trabalho futuro, propõe-se a aplicação da ferramenta em organizações de outros setores de atuação, tornando possível a validação da expectativa de generalização da mesma.

Para efeitos de obtenção de resultados em médio e longo prazo, propõe-se a implementação da ferramenta por um ano corrente, a fim de tornar possível a identificação do desenvolvimento pontual dos colaboradores e o retorno proporcional à significância das deficiências.

Apesar de não ser o foco deste projeto, e muito menos da gestão de competências, a possibilidade de estabelecimento de uma relação entre as classificações do ELECTRE-TRI e os níveis de cargos dos colaboradores tornou possível verificações de merecimento, subutilização, superestimação e até compensação dos colaboradores. Esse tipo de resultado pode ser melhor explorado em trabalhos futuros a fim de elevar o nível de satisfação das organizações com o produto e, dessa forma, a aplicação da gestão de competências.

Outra oportunidade de trabalho futuro reside na modelagem de meios para que os colaboradores interajam com a ferramenta, de modo a tornar possível a visualização do próprio nível de performance dentro do contexto da área de atuação e da organização como um todo. Estima-se que dessa forma seja possível estimular os colaboradores a participar do processo de desenvolvimento das competências em direção às necessidades da organização.

Por fim, uma vez que o sistema e sua interface já tenham sido validados, propõe-se o desenvolvimento dos algoritmos de tratamento dos dados para a incorporação no sistema ou ao menos estudos para a sua integração com outros sistemas que executem os métodos utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPMP Brazil. (2014). BPM CBOK V3. 0: Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio-Corpo Comum de Conhecimento (3rd ed.). Brasil: ABPMP Brazil.
- Almeida, M. A. de. (2007). Percepção de gestores e técnicos sobre o processo de gestão de competências em organizações no Brasil (Dissertação). Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Alreshidi, E., Mourshed, M., & Rezgui, Y. (2015). Cloud-based BIM governance platform requirements and specifications: software engineering approach using BPMN and UML. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 30(4), 04015063.
- Alves-Mazzotti, A. J., & Gewandsznajder, F. (2000). O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa (2nd ed.). São Paulo: Pioneira.
- Anestis, G., Grigoroudis, E., Krassadaki, E., Matsatsinis, N. F., & Siskos, Y. (2006). Skills Evaluator: a multicriteria decision support system for the evaluation of qualifications and skills in Information and Communication Technologies. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 14(1–3), 21–34. <https://doi.org/10.1002/mcda.398>
- Araújo, J., & Pestana, G. (2017). A framework for social well-being and skills management at the workplace. *International Journal of Information Management*, 37(6), 718–725. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.07.009>
- Barbosa, J. L. V., Kich, M. R., Barbosa, D. N. F., Klein, A. Z., & Rigo, S. J. (2015). DeCom: a model for context-aware competence management. *Computers in Industry*, 72, 27–35.
- Becker, B. E., Huselid, M. A., & Ulrich, D. (2001). *The HR scorecard: Linking people, strategy, and performance*. Harvard Business Press.
- Bhushan, N., & Rai, K. (2013). *Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process* (1st ed.). New York: Springer Publishing Company, Incorporated.
- Bitencourt, A. S., Paiva, D. M. B., & Cagnin, M. I. (2016). Elicitação de Requisitos a partir de Modelos de Processos de Negócio em BPMN: Uma Revisão Sistemática. *Proceedings of the XII Brazilian Symposium on Information Systems*.
- Borsatto, G., Shibata, T., & Santos, E. L. (2006). Aplicação da gestão de competências por processos: um estudo de caso em uma empresa petrolífera. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção.
- Brandão, H. P., & Bahry, C. P. (2005). *Gestão por competências: métodos e técnicas para mapeamento de competências*.
- Brandão, H. P., Guimarães, T. de A., & Borges-Andrade, J. E. (2001). *Competências profissionais relevantes à qualidade no atendimento bancário*.
- Brdjanin, D., Banjac, G., & Maric, S. (2015). Automated synthesis of initial conceptual database model based on collaborative business process model. In *ICT Innovations 2014* (pp. 145–156). Springer.

- Bryman, A. (2003). *Research methods and organization studies* (Vol. 20). London: Routledge.
- Burdová, E. K., & Vilčeková, S. (2012). Energy performance indicators developing. *Energy Procedia*, 14, 1175–1180.
- Campos, A. L. (2014). *Modelagem de Processos com BPMN 2a edição*. Brasport.
- Capote, G. (2011). *Guia para formação de analistas de processos* (1st ed., Vol. 1). Rio de Janeiro: Bookess.
- Cavalari, G. O., & Costa, H. A. (2005). Modelagem e Desenvolvimento de um Sistema Help-Desk para a Prefeitura Municipal de Lavras. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação* ISSN 1677-3071 Doi: 10.21529/RESI, 4(2).
- Ceribeli, H. B., & Almeida, C. Á. M. de. (2015). Gestão por Competências: um Estudo de Caso em uma Indústria no Brasil. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability/Revista de Globalización, Competitividad Y Gobernabilidad/Revista de Globalização, Competitividade E Governabilidade*, 9(1).
- Chandima Ratnayake, R. M., & Markeset, T. (2010). Technical integrity management: measuring HSE awareness using AHP in selecting a maintenance strategy. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 16(1), 44–63.
- Clemen, R. T., & Reilly, T. (2013). *Making hard decisions with DecisionTools*. Cengage Learning.
- Corrêa, G. C. (2015). Definição e desenvolvimento de competências: um paradigma no processo estratégico. *Estudos Do CEPE*, (41), 103–116.
- Costa, H. G., Soares, A. C., & Oliveira, P. F. de. (2004). Avaliação de transportadoras de materiais perigosos utilizando o método ELECTRE TRI. *Gestão & Produção*, 11(4), 221–229.
- Cruz, Estrela F., Machado, R. J., & Santos, M. Y. (2016). Deriving Software Design Models from a Set of Business Processes: (pp. 489–496). SCITEPRESS - Science and and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0005657204890496>
- Cruz, Estrela Ferreira, Machado, R. J., & Santos, M. Y. (2012). From Business Process Modeling to Data Model: A Systematic Approach (pp. 205–210). Presented at the Proceedings of the 2012 Eighth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology, IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/QUATIC.2012.31>
- Ćubić, I., Pivac, N., & Škugor, G. (2012). Computer aided competence management. In *MIPRO, 2012 Proceedings of the 35th International Convention* (pp. 641–646). IEEE.
- Dahooie, J. H., Abadi, E. B. J., Vanaki, A. S., & Firoozfar, H. R. (2018). Competency-based IT personnel selection using a hybrid SWARA and ARAS-G methodology. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 28(1), 5–16. <https://doi.org/10.1002/hfm.20713>
- Decision Deck - diviz. (2018). Retrieved April 22, 2018, from <https://www.diviz.org/>

- Dias, J. A., Figueira, J. R., & Roy, B. (2009, October). Electre Tri-C: A multiple criteria sorting method based on characteristic reference actions. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00907583>
- Diehl, A. A., & Tatim, D. C. (2004). *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas* (1st ed.). São Paulo: Pearson Brasil.
- Drejer, A. (2000). Organisational learning and competence development. *The Learning Organization*, 7(4), 206–220. <https://doi.org/10.1108/09696470010342306>
- Durand, T. (1998). Forms of incompetence. In *Proceedings Fourth International Conference on Competence-Based Management*. Oslo: Norwegian School of Management.
- ELECTRE Toolkit. (2018). Retrieved April 21, 2018, from http://japarthur.typepad.com/electre_toolkit/
- Figueira, J. R., Greco, S., & Ehrgott, M. (2005). *Multiple criteria decision analysis state of the art surveys* (Vol. 78). New York: Springer.
- Fleury, A., & Fleury, M. T. L. (2004). *Estratégias Empresariais E Formação de Competências: Um Quebra-cabeça Caleidoscópico Da Indústria Brasileira*. (3rd ed.). Brasil: Editora Atlas SA.
- França, J. E. M., & Santos, I. A. J. L. dos. (2014). *Fatores Humanos e Gestão de Riscos Offshore*. Rio Oil & Gas Expo and Conference 2014.
- Gaeta, M., Marzano, A., Miranda, S., & Sandkuhl, K. (2015). A smart competence-based prioritisation for learning programmes. In *Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCOS), 2015 International Conference on* (pp. 435–439). IEEE.
- Georgakopoulos, D., Hornick, M., & Sheth, A. (1995). An overview of workflow management: From process modeling to workflow automation infrastructure. *Distributed and Parallel Databases*, 3(2), 119–153.
- Govindan, K., & Jepsen, M. B. (2016). ELECTRE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 250(1), 1–29. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.019>
- Hezel, C. R., Picchi, F. A., & Granja, A. (2010). *Sistemas de Gestão Integrados na indústria de petróleo e gás*. Presented at the XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construído (ENTAC), Canela.
- Judrups, J., Zandbergs, U., & Kazakovs, M. (2016). Learning and competence management solution. *Engineering for Rural Development*.
- Juri, L., Herder, E., Koesling, A., Lofi, C., Olmedilla, D., Papapetrou, O., & Siberski, W. (2007). A model for competence gap analysis. In *Proceedings of 3rd International Conference in WEB Information Systems and technology* Barcelona, Spain. Citeseer.
- Kane, M. P., Stanley, F. O., & Seymour, R. G. (2010). Design Considerations of Information Systems to Support Employee Development. In *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*. Society of Petroleum Engineers.

- Kashi, K., & Franek, J. (2014). Applying Group Decision Making and Multiple Attribute Decision Making Methods in Business Processes. *Applied Mechanics & Materials*, (693).
- Leyva-López, J. C., Sánchez, L. D., & Contreras, M. A. A. (2008). A multicriteria decision support system with an evolutionary algorithm for deriving final ranking from a fuzzy outranking relation. *Operational Research*, 8(1), 47–62. <https://doi.org/10.1007/s12351-008-0006-6>
- Lin, F.-R., Yang, M.-C., & Pai, Y.-H. (2002). A generic structure for business process modeling. *Business Process Management Journal*, 8(1), 19–41.
- Little, B. (2010). Talent management and its technological partners. *Industrial and Commercial Training*, 42(7), 389–393.
- Macwan, N., & Sajja, P. S. (2013). Modeling performance appraisal using soft computing techniques: Designing neuro-fuzzy application. In *Intelligent Systems and Signal Processing (ISSP), 2013 International Conference on* (pp. 403–407). IEEE.
- Manoharan, T. R., Muralidharan, C., & Deshmukh, S. G. (2011). An integrated fuzzy multi-attribute decision-making model for employees' performance appraisal. *The International Journal of Human Resource Management*, 22(3), 722–745. <https://doi.org/10.1080/09585192.2011.543763>
- Marques, J., Zacarias, M., & Tribolet, J. (2010). A bottom-up competency modeling approach. In *International Workshop on Cooperation and Interoperability, Architecture and Ontology* (pp. 50–64). Springer.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for "Intelligence." *American Psychologist*, 28(1), 1.
- Mikušová, M., & Čopíková, A. (2015). Using the method of multi-criteria decision making to determine the competency model of crisis manager. *DIEM*, 2(1), 470–486.
- Moraes, F. C. C. (2013). *Formação de competências* (3rd ed.). Curitiba: IESDE Brasil S.A.
- Moresi, E. (2003). *Metodologia da pesquisa*. Universidade Católica de Brasília, 21.
- Moura, M. do C. S. de, & Sobral, M. F. F. (2016). Evaluation Skills with Support of Multicriteria Modeling. *International Business Management*, 10(1), 1–8.
- Munck, L., Munck, M. G. M., & de Souza, R. B. (2011). Gestão de pessoas por competências: análise de repercussões dez anos pós-implantação. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 12(1), 4–52.
- Nirschl, F., Fuchs, M., & Dorn, J. (2008). A Quantitative Competence Model for e-Recruiting and Team Building in Safety Critical Domains. In *Technology Management Conference (ICE), 2008 IEEE International* (pp. 1–8). IEEE.
- Nunes, L. C., Pinheiro, P. R., & Pequeno, T. C. (2009). An expert system applied to the diagnosis of psychological disorders. In *Intelligent Computing and Intelligent Systems, 2009. ICIS 2009. IEEE International Conference on* (Vol. 3, pp. 363–367). IEEE.

- Ordóñez, H., Villada, A. F. E., Vanegas, D. L. V., Cobos, C., Ordóñez, A., & Segovia, R. (2015). An impact study of business process models for requirements elicitation in XP. In *International Conference on Computational Science and Its Applications* (pp. 298–312). Springer.
- Ozkan, C., Keskin, G. A., & Omurca, S. I. (2014). A variant perspective to performance appraisal system: Fuzzy C - Means algorithm. *International Journal of Industrial Engineering*, 21(3).
- Pentland, B. T., Osborn, C. S., Wyner, G., Luconi, F., & others. (1999). *Useful descriptions of organizational processes: collecting data for the process handbook*. Center for Coordination Science, MIT.
- Rabaglio, M. O. (2001). *Seleção por competências* (5th ed.). São Paulo: Educator.
- Ramos, P., Ramos, M. M., & Busnello, S. J. (2003). *Manual prático de metodologia da pesquisa: artigo, resenha, monografia*. Blumenau: Acadêmica Publicações.
- Recker, J. (2010). Opportunities and constraints: the current struggle with BPMN. *Business Process Management Journal*, 16(1), 181–201.
- Rodríguez, A., Fernández-Medina, E., & Piattini, M. (2008). Towards obtaining analysis-level class and use case diagrams from business process models. In *International Conference on Conceptual Modeling* (pp. 103–112). Springer.
- Ruas, R. (2003). *Gestão por competências: uma contribuição à perspectiva estratégica da gestão de pessoas*. Encontro Nacional ANPAD, XXVII, Anais... Atibaia: CDRom.
- Ruas, R., Antonello, C. S., & Boff, L. H. (2005). *Os novos horizontes da gestão: aprendizagem organizacional e competências* (Vol. 10). Porto Alegre: Bookman.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(1), 83–89.
- Sa-nguanduan, N., & Nititvattananon, V. (2011). Strategic decision making for urban water reuse application: A case from Thailand. *Desalination*, 268(1), 141–149.
- Servedio, Y., Moura, A. G. de, Castro, E. B. de, Silva, S. V., & Hora, H. R. M. da. (2016). *Proposta de Modelagem para Processo de Gestão de Competências*. Anais Do VI ENFEPro - Encontro Fluminense de Engenharia de Produção.
- Silva, E. L. da, & Menezes, E. M. (2001). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: UFSC.
- Siskos, Y., Grigoroudis, E., Krassadaki, E., & Matsatsinis, N. (2007). A multicriteria accreditation system for information technology skills and qualifications. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 867–885.

- Smart, P. A., Maddern, H., & Maull, R. S. (2009). Understanding business process management: implications for theory and practice. *British Journal of Management*, 20(4), 491–507.
- Sobral, M. F. F., & Costa, A. P. C. S. (2012). Negotiation model for group decision with ELECTRE TRI – the ELECTRE TRI-NG. *Journal of Decision Systems*, 21(2), 121–136. <https://doi.org/10.1080/12460125.2012.680330>
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering* (9th ed.). Boston: Pearson.
- Stepanenko, V., & Kashevnik, A. (2017). Competence management systems in organisations: A literature review. In Open Innovations Association (FRUCT), 2017 20th Conference of (pp. 427–433). IEEE.
- Sun, W., Ni, Y., Wu, X., You, Y., & Liu, K. (2010). Skills evaluation of junior-level software talents. In *Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), 2010 Seventh International Conference on* (Vol. 3, pp. 1044–1048). IEEE.
- Szajubok, N. K., Mota, C. M. de M., & Almeida, A. T. de. (2006). Uso do método multicritério ELECTRE TRI para classificação de estoques na construção civil. *Pesquisa Operacional*, 26(3), 625–648.
- Vaisman, A. (2013). An introduction to business process modeling. In *Business Intelligence* (pp. 29–61). Springer.
- Valle, R., & Oliveira, S. B. de. (2011). *Análise e modelagem de processos de negócios: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)*. São Paulo: Atlas.
- Van Looy, A., De Backer, M., & Poels, G. (2012). Towards a decision tool for choosing a business process maturity model. In *International Conference on Design Science Research in Information Systems* (pp. 78–87). Berlin: Springer. Retrieved from http://link.springer.com/10.1007%2F978-3-642-29863-9_7
- Vara, J. L. de la, Fortuna, M. H., Sánchez, J., Werner, C. M., & Borges, M. R. (2009). A requirements engineering approach for data modelling of process-aware information systems. In *International Conference on Business Information Systems* (pp. 133–144). Springer.
- Vieira, S. R. C. (2012). *Remo: uma técnica de elicitação de requisitos orientada pela modelagem de processos de negócios (Dissertação)*. Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- Vieira, S. R. C., Viana, D., Nascimento, R. do, & Conte, T. (2012). Evaluating a technique for requirements extraction from business process diagrams through empirical studies. In *Informatica (CLEI), 2012 XXXVIII Conferencia Latinoamericana En* (pp. 1–10). Mendellin: IEEE.
- Villela, M. L. B., Oliveira, A. P., & Braga, J. L. (2004). Modelagem ontológica no apoio à modelagem conceitual. *Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, 18.
- Vlahavas, I., Stamelos, I., Refanidis, I., & Tsoukiàs, A. (1999). ESSE: an expert system for software evaluation. *Knowledge-Based Systems*, 12(4), 183–197.

Wright, P., Kroll, M. J., & Parnell, J. (2009). *Administração estratégica: conceitos* (4th ed.). São Paulo: Atlas.

Zarifian, P. (2008). *Objetivo competência: por uma nova lógica* (1st ed.). São Paulo: Atlas.

APÊNDICE A – ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Para efeito de registro estatístico do que fora encontrado na execução deste trabalho e identificação de tendências relativas aos trabalhos divulgados, serão apresentados neste apêndice os resultados quantitativos da pesquisa sistemática realizada. Conforme relatado na metodologia do trabalho, as *strings* de busca foram aplicadas para cada uma das interseções dos temas do trabalho. Dados quantitativos foram então coletados antes e depois da triagem dos trabalhos. Para o caso das *strings* de interseção de três ou mais temas, devido ao fato de que nenhum artigo tenha sido considerado válido, são apresentados apenas os dados de número total de artigos através dos diagramas de *Venn*. Os dados foram coletados utilizando as próprias ferramentas de análise disponíveis da plataforma *Scopus*.

Os dados quantitativos de resultados obtidos estão dispostos em duas figuras. Na Figura 36 é apresentado os números de resultados obtidos antes da triagem, enquanto que na Figura 37 é apresentado o resultado da seleção, após a triagem dos trabalhos.

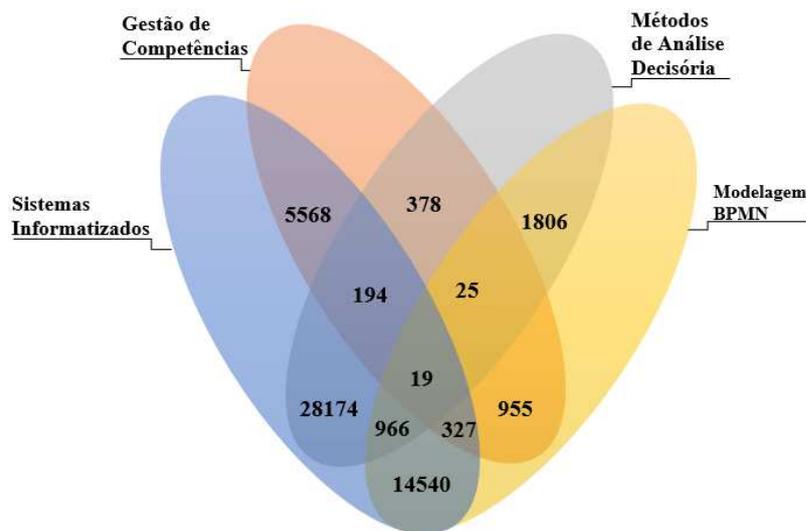


Figura 36 – Quantitativo de trabalhos antes da triagem

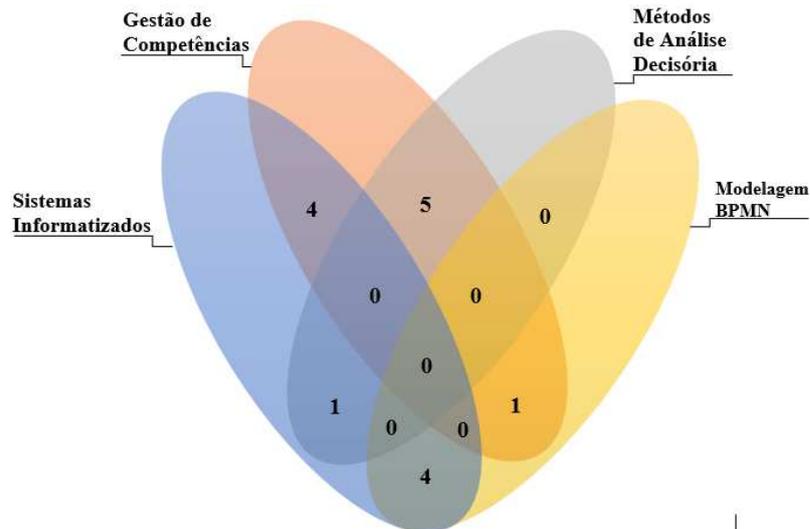


Figura 37 – Quantitativo de trabalhos após triagem

Tanto antes quanto após a realização da triagem dos trabalhos foram coletados dados de tendências de publicação para interpretação e análise de (1) tendências quantitativas de publicação de trabalhos dentro dos temas do trabalho e de (2) tendências posicionamento, a partir da análise da característica de área de publicação dos resultados gerados.

A Figura 38 e Figura 39 apresentam os gráficos de publicações por ano para cada uma das strings de interseção de dois temas, separadas entre as *strings* de abordagem ao tema principal e as de abordagem aos métodos e temas secundários. A análise superficial dos resultados mostra uma crescente tendência de publicações para todas as interseções, com uma relativa estagnação de produção generalizada no ano de 2017. A análise do gráfico de publicações por ano dos trabalhos selecionados mostra que os trabalhos de interesse seguiram, dentro de suas devidas proporções, a mesma tendência em números de publicação. A Figura 40 apresenta o gráfico de publicações por ano para os artigos selecionados. Já o Quadro 49, apresenta detalhadamente o número de publicações por ano, por *strings* de busca.

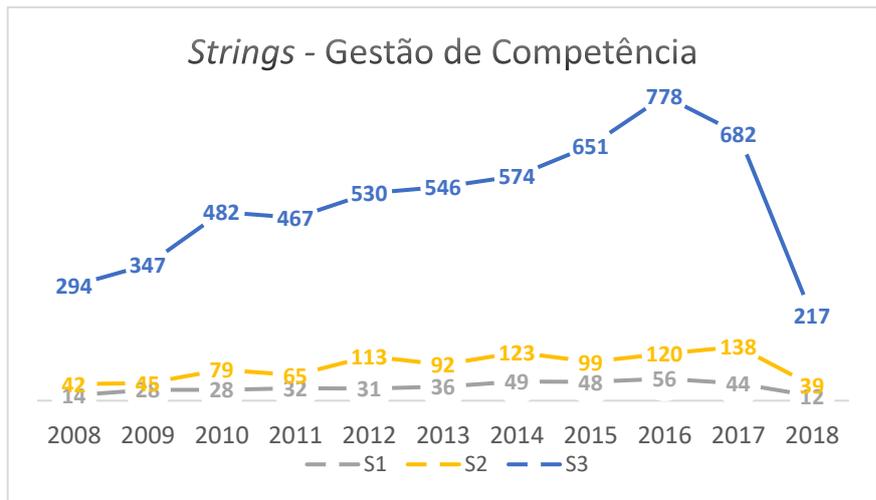


Figura 38 – Número de publicações para as Strings S1, S2 e S3

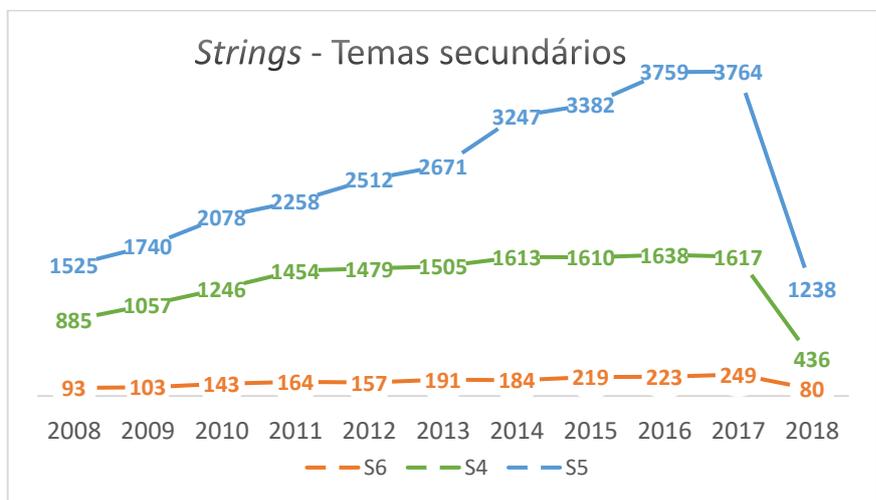


Figura 39 – Número de publicações para as Strings S4, S5 e S6



Figura 40 – Número de publicações por ano para os trabalhos selecionados na revisão

Quadro 49 – Detalhamento do número por ano para os trabalhos selecionados na revisão

Ano	S1	S2	S3	S4	S5	Total
2010	0	0	1	0	0	1
2011	1	0	0	0	0	1
2012	0	0	1	1	0	2
2013	1	0	0	0	0	1
2014	1	0	0	0	0	1
2015	0	0	1	1	0	2
2016	1	0	0	2	1	4
2017	0	1	1	0	0	2
2018	1	0	0	0	0	1

A curva crescente do número de publicações mostra um crescente interesse nos temas e nas suas relações. Tal fato, somado à escassez de trabalhos que efetivamente possuem abordagens similares ao presente trabalho, corrobora com a justificativa de desenvolvimento do presente trabalho e joga luzes para grandes oportunidades de publicação.

Enquanto a análise de número de publicações por ano traz informações acerca da significância e prospecção do presente trabalho, a análise das áreas de publicação dos resultados auxilia no posicionamento em termos de disciplina. Tendo isso em vista, o olhar sobre os quantitativos de publicações para cada área dos trabalhos selecionados mostra que o presente trabalho, fruto da interseção de quatro temas distintos, pode ser encaixado na semântica “sistemas de suporte à gestão e engenharias”. A Figura 41 apresenta os números após a realização da triagem, enquanto que o Quadro 50 traz o detalhamento dos resultados para cada *string* de busca.

**Figura 41** – Distribuição por área dos trabalhos selecionados na revisão

Quadro 50 – Detalhamento da distribuição por área dos trabalhos selecionados na revisão

Área de publicação	S1	S2	S3	S4	S5	Total
Ciência da Computação	1	1	3	4	0	9
Engenharia	2	0	2	2	0	6
Negócios, Gerenciamento e Contabilidade	2	0	1	0	0	3
Ciência Social	1	1	1	0	0	3
Matemática	0	0	0	0	1	1
Ciência de Decisão	0	0	0	0	1	1