



Universidade Federal  
do Rio de Janeiro  

---

Escola Politécnica

## ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO: ARIS VS BPMN.

Joan Bosch Liarte

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Vinícius Carvalho Cardoso, D.Sc

Rio de Janeiro  
Maio de 2014

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE MODELAGEM DE PROCESSOS  
DE NEGÓCIO: ARIS VS BPMN.

Joan Bosch Liarte

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO  
DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE  
ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

---

Prof. Vinícius Carvalho Cardoso, D.Sc, Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. Renato Flório Cameira, D. Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. Vicente Aguilar Nepomuceno de Oliveira, M.Sc., CEFET/RJ UnED Nova Iguaçu

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MAIO de 2014

Liarte, Joan Bosch

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE  
MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO: ARIS  
VS BPMN/ Joan Bosch Liarte. – Rio de Janeiro: UFRJ/  
Escola Politécnica, 2014.

xi, 213 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Vinícius Carvalho Cardoso (D. Sc.)

Projeto de Graduação – UFRJ / Escola Politécnica /  
Curso de Engenharia de Produção, 2012.

Referências Bibliográficas: p. 168 - 178

1. Modelagem de processos de negócio. 2. ARIS. 3.  
BPMN. 4. Critério de comparação. I. Cardoso, Vinícius  
(Orient.). II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola  
Politécnica, Curso de Engenharia de Produção. III. Título.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Estudo comparativo de métodos de modelagem de processos de negócio: ARIS vs BPMN.

Joan Bosch Liarte

Agosto/2014

Orientador: Vinícius Carvalho Cardoso

Curso: Engenharia de Produção

O presente trabalho trata da modelagem de processos de negócio, na tentativa de resumir seus conceitos principais e comparar dois métodos de modelagem, ARIS e BPMN. Comparação em 3 dimensões: funcional, de indicadores de desempenho e de automação. Tomando-se como unidade de análise, da qual extrair a informação necessária para a criação dos modelos, a Coordenação de Relações Internacionais do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Primeiro é realizada uma revisão bibliográfica preliminar do estado do arte do BPM a partir da qual se consegue definir a problemática, e os objetivos do presente trabalho. Feito isso, se prossegue com uma segunda revisão bibliográfica exaustiva da modelagem de processos de negócio. Depois segue a revisão dos principais conceitos dos dois métodos, ARIS e BPMN, com o intuito de conhecer suas características e criar a base necessária para a comparação de ambos na segunda etapa do estudo. Além disso, segue a revisão dos critérios de comparação, desta forma se consegue captar um grande abanico de fatores que permitem desenhar uma comparação posterior completa e integral. Finalmente se procede a realizar a comparação. Nesta fase se faz uso de uma unidade de análise da qual extrair a informação necessária para a criação dos modelos.

Com isso, conclui-se o trabalho podendo identificar as limitações de cada método em cada uma das 3 dimensões estudadas, além de oferecer futuras linhas de pesquisa. O estudo aplica a ferramenta ARIS Business Architect 7.2 para a modelagem de processos de negócio da unidade de análise.

*Palavras-chave:* Modelagem de processos de negócio, ARIS, BPMN, Critério de comparação.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfilment of the requirements for the degree of Engineer.

Comparison study of business process modeling methods: ARIS vs. BPMN.  
Joan Bosch Liarte

May/2014

Advisor: Vinícius Carvalho Cardoso

Course: Production Engineering

The present work deals with the area business processes modeling in an attempt to summarize its key concepts and compare two of the most known methodologies for modeling, BPMN and ARIS. Comparison within three different dimensions: functional, automation and performance indicators. It takes as unit analysis, from where to extract the necessary information for the creation of models, the Coordenação de Relações Internacionais of Centro de Tecnologia of the Universidade Federal do Rio de Janeiro.

First is carried out a preliminary literature overview of the state of the art of BPM from which the problem and objectives of the present work can be defined. With the scope set, the study continues with a second comprehensive literature review of modeling business processes. After, it follows a review of the main concepts of the two methods, ARIS and BPMN, in order to know its characteristics and create the necessary baseline for the comparison of both in the second stage of the study base. Moreover, the review of the criteria for comparison is done, in order to catch a great range of factors that allow designing a full and complete comparison. Finally the comparison is performed. At this stage the study uses the unit of analysis from which to extract the necessary information for the creation of the business process models.

Finally, the work is concluded identifying the limitations of each method in each of the three dimensions studied, as well as offering future lines of research. The study uses the ARIS Business Architect 7.2 toolkit for modeling the business processes of the unit of analysis.

*Keywords:* Business process modeling, ARIS, BPMN, comparison criteria.

## **Agradecimentos**

Agradeço a meus pais, familiares, e amigos aqui no Rio de Janeiro que me deram apoio e suporte para a realização deste trabalho.

Agradeço ao professor Vinícius Carvalho Cardoso, que se mostrou um brilhante profissional na orientação deste projeto. Sem sua orientação e apoio, este trabalho jamais seria concluído.

Agradeço a três outros grandes colaboradores, funcionários da Coordenação de Relações Internacionais, deste projeto, Sr. Rogério Santos do Nascimento, Sr.<sup>a</sup> Adriana Gomes da Silva e Prof.<sup>a</sup> Anna Carla Araújo, pela sua paciência, eficiência e disponibilidade na obtenção de informações e dados essenciais para a elaboração deste trabalho. Sem seu apoio, este projeto jamais seria possível de ser desenvolvido.

Agradeço também a todos os professores e colaboradores da Engenharia Industrial da UPC, que nos capacitam e nos treinam para nos tornamos futuros profissionais na área e que, da melhor forma possível, transmitem seus conhecimentos e experiências para que estejamos preparados não só para o mercado de trabalho, como também para o mundo.

De forma especial, gostaria de agradecer aos meus amigos Gian, Luca e Thomas, pela amizade e apoio durante a realização deste projeto.

Agradeço à minha namorada Carla Colomer pelo apoio durante a execução deste projeto.

E, também, a todos que, de alguma forma, colaboraram para a elaboração, desenvolvimento e/ou conclusão deste projeto, fica aqui o meu agradecimento.

# Sumário

<b>1</b>	<b>– INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	BASES HISTÓRICAS DO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO .....	1
1.2	CICLO DE VIDA DO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO .....	3
1.3	PORQUE O ESCOPO DO PRESENTE ESTUDO NA ÁREA DE MODELAGEM? .....	7
1.4	PORQUE MODELAR? BENEFÍCIOS DA MODELAGEM .....	8
1.5	PROBLEMA DA PESQUISA .....	10
1.6	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	11
1.7	OBJETIVOS .....	12
1.7.1	<i>Objetivo geral</i> .....	12
1.7.2	<i>Objetivo específico</i> .....	13
1.8	JUSTIFICATIVA .....	14
1.9	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	15
1.10	RESUMO DO CAPÍTULO 1 .....	16
<b>2</b>	<b>– DESENHO E METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>17</b>
2.1	A CEBOLA DA INVESTIGAÇÃO .....	17
2.2	FILOSOFIA DA PESQUISA .....	18
2.3	ABORDAGEM DA PESQUISA .....	19
2.4	PROPÓSITO DA PESQUISA .....	20
2.5	ESTRATÉGIA DA PESQUISA .....	21
2.5.1	<i>Consciência e contextualização</i> .....	23
2.5.2	<i>Proposta critérios de comparação</i> .....	23
2.5.3	<i>Comparação dos dois métodos</i> .....	24
2.5.4	<i>Conclusão</i> .....	25
2.6	MÉTODO DA PESQUISA .....	25
2.7	MARCO TEMPORAL .....	26
2.8	MÉTODOS DE COLEÇÃO DE DADOS .....	26
2.9	SUMÁRIO DAS CARACTERÍSTICAS DO DESENHO E METODOLOGIA DA PESQUISA .....	27
2.10	RESUMO DO CAPÍTULO 2 .....	28
<b>3</b>	<b>– REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO .....</b>	<b>29</b>

3.1	MÉTODOS, LINGUAGENS, TÉCNICAS E NOTAÇÕES: UMA DÚVIDA CONSTANTE .....	29
3.2	EVOLUÇÃO DAS METODOLOGIAS DE MODELAGEM ATÉ HOJE .....	33
3.3	PRINCIPAIS CONCEITOS AO REALIZAR A MODELAGEM .....	37
3.3.1	<i>Definição de processo</i> .....	37
3.3.2	<i>Tipologia, estrutura e perspectivas dos processos de negócio</i> .....	39
3.3.3	<i>Abordagens de modelagem de processos</i> .....	44
3.3.4	<i>Estratégias de modelagem</i> .....	46
3.3.5	<i>Como entender um processo: da realidade ao diagrama</i> .....	48
3.4	RESUMO DO CAPÍTULO 3.....	52
<b>4</b>	<b>– MÉTODO ARIS .....</b>	<b>53</b>
4.1	PORQUE A ELEIÇÃO DO MÉTODO ARIS?.....	53
4.2	QUE É A ARIS? .....	53
4.3	ARIS – HOUSE.....	55
4.3.1	<i>Vistas do ARIS (ARIS Views)</i> .....	55
4.3.2	<i>ARIS Phase model</i> .....	57
4.3.3	<i>ARIS – House</i> .....	59
4.4	ARIS – HOUSE OF BUSINESS ENGINEERING (HOBE).....	60
4.5	TÉCNICAS DE MODELAGEM DE CADA COMBINAÇÃO DE VISTA-NÍVEL DE DETALHAMENTO DO ARIS-HOUSE .....	62
4.5.1	<i>Vista Funcional</i> .....	62
4.5.2	<i>Vista Organizacional</i> .....	66
4.5.3	<i>Vista de Dados</i> .....	67
4.5.4	<i>Vista de Controle/Vista de Processo</i> .....	70
4.5.5	<i>O método Balanced Scorecard no ARIS</i> .....	75
4.6	RESUMO DO CAPÍTULO 4.....	77
<b>5</b>	<b>– MÉTODO BPMN .....</b>	<b>78</b>
5.1	PORQUE A ELEIÇÃO DO MÉTODO BPMN?.....	78
5.2	QUE É A BPMN? .....	78
5.3	BASE CONCEITUAL DA BPMN .....	80
5.4	TIPOS DE MODELOS NO MÉTODO BPMN .....	82
5.4.1	<i>Processos privados (internos)</i> .....	83
5.4.2	<i>Processos públicos</i> .....	84
5.4.3	<i>Coreografias</i> .....	85

5.4.4	<i>Colaborações</i> .....	85
5.5	ELEMENTOS DO BPMN.....	88
5.5.1	<i>Elementos básicos</i> .....	88
5.5.2	<i>Elementos adicionais</i> .....	90
5.6	EXEMPLO TRADUÇÃO A WSBPEL.....	94
5.7	RESUMO DO CAPÍTULO 5.....	96
<b>6</b>	<b>– CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO .....</b>	<b>97</b>
6.1	MARCO DA COMPARAÇÃO .....	97
6.2	CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO JÁ UTILIZADOS NA ÁREA DE BPM .....	99
6.3	CRITÉRIO DE COMPARAÇÃO DA PESQUISA .....	111
6.3.1	<i>Dimensão funcional</i> .....	113
6.3.2	<i>Dimensão de automação</i> .....	115
6.3.3	<i>Dimensão de indicadores de desempenho</i> .....	116
6.4	RESUMO DO CAPÍTULO 6.....	117
<b>7</b>	<b>– ESTUDO COMPARATIVO .....</b>	<b>118</b>
7.1	UNIDADE DE ANÁLISE .....	118
7.1.1	<i>Estruturação APÊNDICE III – Documentação processos da CRI</i> .....	119
7.1.2	<i>Metodologia de trabalho</i> .....	119
7.1.3	<i>Coordenação de relações internacionais</i> .....	120
7.2	ESTRUTURAÇÃO APÊNDICES DOS MODELOS.....	129
7.3	DIMENSÃO FUNCIONAL.....	130
7.3.1	<i>Critério 1: Capacidade de ser entendido ao ser lido</i> .....	131
7.3.2	<i>Critério 2: Facilidade de uso</i> .....	133
7.3.3	<i>Critério 3: Expressividade da informação</i> .....	134
7.3.4	<i>Critério 4: Rigidez sintática/regras semânticas</i> .....	134
7.3.5	<i>Critério 5: Expressividade sequencial</i> .....	135
7.3.6	<i>Critério 6: Expressividade lógica</i> .....	136
7.3.7	<i>Critério 7: Capacidade destas notações de capturar os diferentes padrões de fluxo de trabalho</i> .....	136
7.3.8	<i>Critério 8: Estrutura</i> .....	138
7.3.9	<i>Critério 9: Complexidade dos modelos criados</i> .....	142
7.3.10	<i>Critério 10: Força expressiva na modelagem de processos de negócio</i> . 142	

7.3.11	<i>Critério 11: Integração com outras técnicas de modelagem não focadas nos processos de negócio</i>	143
7.4	DIMENSÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO	144
7.4.1	<i>Método BPMN</i>	145
7.4.2	<i>Método ARIS</i>	153
7.4.3	<i>Conclusão</i>	154
7.5	DIMENSÃO DE AUTOMAÇÃO	155
7.5.1	<i>Capacidade de automação e execução</i>	157
7.5.2	<i>Mapeamento das notações até linguagens de execução</i>	157
7.5.3	<i>Ferramentas que suportam a automação</i>	158
7.5.4	<i>Conclusão</i>	159
<b>8</b>	<b>– CONCLUSÕES</b>	<b>161</b>
8.1	DIMENSÃO FUNCIONAL	161
8.2	DIMENSÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO	164
8.3	DIMENSÃO DE AUTOMAÇÃO	165
8.4	FUTURAS LINHAS DE PESQUISA	166
<b>9</b>	<b>– REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>168</b>
<b>10</b>	<b>– APÊNDICES</b>	<b>179</b>
	APÊNDICE I	179
	APÊNDICE II	180
	APÊNDICE III – DOCUMENTAÇÃO PROCESSOS CRI	181
	<i>SUBAPÊNDICE 1: Entrevista Adriana Gomes da Silva</i>	181
	<i>SUBAPÊNDICE 2: Ampliação do Processo Outgoing Students com informação do site da CRI</i>	190
	<i>SUBAPÊNDICE 3: Questionários dúvidas processos realizados aos funcionários da CRI</i>	192
	<i>SUBAPÊNDICE 4: Questionários estratégicos realizados aos funcionários da CRI</i>	201
	<i>SUBAPÊNDICE 5: Procedimentos Internos para Saída de Alunos Brasileiros</i>	206
	APÊNDICE IV – MODELOS BPMN	212
	<i>SUBAPÊNDICE 1: Processo Incoming Students (BPMN)</i>	212
	<i>SUBAPÊNDICE 2: Processo Outgoing Students (BPMN)</i>	212

APÊNDICE V – MODELOS ARIS .....	213
<i>SUBAPÊNDICE 1: Processo Incoming Students</i> .....	213
<i>SUBAPÊNDICE 2: Processo Outgoing Students</i> .....	213

# Lista de figuras

FIGURA 1 - CICLO DE VIDA DO BPM.....	4
FIGURA 2 – A CEBOLA DA INVESTIGAÇÃO. ....	18
FIGURA 3 - ESTRATÉGIA DA PESQUISA... ..	22
FIGURA 4: CLASSIFICAÇÃO DE STANDARDS. ....	30
FIGURA 5 - NOTAÇÕES E LINGUAGENS PARA CADA STANDARD.....	32
FIGURA 6 - TERMINOLOGIA USADA NO PROJETO. ....	33
FIGURA 7 - ELEMENTOS DE UM PROCESSO DE NEGÓCIO. ....	39
FIGURA 8 - TIPOS DE PROCESSOS. ....	41
FIGURA 9 - ESTRUTURA PROCESSO DE NEGÓCIO. ....	42
FIGURA 10 – ARIS PHASE MODEL. ....	58
FIGURA 11 - ARIS HOUSE COM PHASE MODEL.....	59
FIGURA 12 - ARIS <i>HOUSE</i> COM OS ELEMENTOS PRÓPRIOS DE CADA VISTA.. ....	60
FIGURA 13 – ARIS HOUSE OF BUSINESS ENGINEERING (HOBE). ....	62
FIGURA 14 - ÁRVORE ORIENTADO A OBJETOS. ....	64
FIGURA 15 - ÁRVORE ORIENTADO A PROCESSOS. ....	64
FIGURA 16 - ÁRVORE DE FUNÇÕES ORIENTADO A EXECUÇÃO. ....	64
FIGURA 17 – EXEMPLO DE ÁRVORE DE FUNÇÕES. ....	64
FIGURA 18 – EXEMPLO DE DIAGRAMA DE OBJETIVOS.. ....	65
FIGURA 19 – EXEMPLO DE ORGANOGRAMA COM OS DIFERENTES TIPOS DE ELEMENTOS. 67	
FIGURA 20 – ALOCAÇÃO DE ELEMENTOS NO MODELO ERM.....	69
FIGURA 21 – EXEMPLO RELAÇÃO FUNÇÃO COM UNIDADE ORGANIZACIONAL. ....	70
FIGURA 22 - EXEMPLO DE DIAGRAMA EPC COM FUNÇÕES, EVENTOS E OPERADORES... 72	
FIGURA 23 – EXEMPLO DETALHADO DE DIAGRAMA DE ALOCAÇÃO DE FUNÇÕES. ....	73
FIGURA 24 – EXEMPLO DE DIAGRAMA PCD. ....	74
FIGURA 25 – ELEMENTOS DIAGRAMA CAUSA-EFEITO BSC.....	76
FIGURA 26 – REPRESENTAÇÃO DO NÚCLEO DO BPMN E SUA ESTRUTURA EM CAMADAS. 81	
FIGURA 27 – EXEMPLO DE PROCESSO DE NEGÓCIO PRIVADO. ....	83
FIGURA 28 – EXEMPLO DE PROCESSO PUBLICO. ....	84
FIGURA 29 – EXEMPLO DE COREOGRAFIA.....	85
FIGURA 30 – EXEMPLO DE COLABORAÇÃO SIMPLES ENTRE DOIS PISCINAS. ....	86

FIGURA 31 – EXEMPLO DE COREOGRAFIA INSERIDA NUM DIAGRAMA DE COLABORAÇÃO.	87
FIGURA 32 – EXEMPLO DIAGRAMA DE CONVERSAÇÃO. ....	88
FIGURA 33 – MAPEAMENTO DE UMA <i>SERVICE TASK</i> PARA WSBPEL. ....	94
FIGURA 34 - MAPEAMENTO DE UMA <i>MESSAGE START EVENT</i> PARA WSBPEL.....	95
FIGURA 35 – ORGANOGRAMA CRI FACILITADO PELA ATUAL DIRETORA.....	121
FIGURA 36 – LIGAÇÃO DE PROCESSOS EM BPMN ATRAVÉS DE UM <i>END MESSAGE EVENT</i> . .....	140
FIGURA 37 – SOLUÇÃO I DE ALOCAÇÃO E LIGAÇÃO DE MODELOS EM BPMN NA FERRAMENTA ARIS.....	141
FIGURA 38 – SOLUÇÃO II DE ALOCAÇÃO E LIGAÇÃO DE MODELOS EM BPMN NA FERRAMENTA ARIS.....	141
FIGURA 39 - SÍMBOLOS <i>DURAÇÃO</i> . ....	147
FIGURA 40 - SÍMBOLOS <i>FREQUÊNCIA</i> . ....	148
FIGURA 41 - SÍMBOLOS <i>MEDIDA BÁSICA COMPOSTA</i> . ....	149
FIGURA 42 - SÍMBOLOS DE <i>MEDIDA AGREGADA</i> E <i>MEDIDA DE PROCESSO COMPOSTA</i> . ....	149
FIGURA 43 - SÍMBOLOS <i>FILTRO</i> . ....	150
FIGURA 44 – SÍMBOLOS CONDIÇÕES <i>FILTRO</i> .....	150
FIGURA 45 - SÍMBOLOS DOS ELEMENTOS <i>VALOR OBJETIVO, AÇÃO</i> E <i>PAINEL DE INSTRUMENTOS</i> . ....	151
FIGURA 46 – MODELO BAM. ....	152
FIGURA 47 – ELEMENTOS DIAGRAMA CAUSA-EFEITO BSC.....	154
FIGURA 48 – REGRAS COMBINAÇÕES EPC.....	179

# Lista de tabelas

TABELA 1 - SUMÁRIO DESENHO E METODOLOGIA DE PESQUISA.....	27
TABELA 2 - ELEMENTOS BÁSICOS NOTAÇÃO BPMN.....	90
TABELA 3 –RESULTADOS AVALIAÇÃO DA BPMN E DO EPC FRENTE DOS VINTE PADRÕES DE FLUXO DE TRABALHO.....	137
TABELA 4 – MATRIZ RESUMEM AVALIAÇÃO MÉTODOS NA DIMENSÃO FUNCIONAL.....	161
TABELA 5 – AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO 1 NO MÉTODO BPMN CASO USUÁRIO NÃO FAMILIARIZADOS COM A NOTAÇÃO.....	164
TABELA 6 – AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO 1 NO MÉTODO BPMN CASO USUÁRIO FAMILIARIZADOS COM A NOTAÇÃO.....	164
TABELA 7 : TABLA DE RESULTADOS DA COMPARAÇÃO ENTRE IDEF E DFD.....	180

## 1 - Introdução

---

Capítulo que trata de dar uma visão panorâmica do *Business Process Management* (BPM), explicando os conceitos básicos e dando ênfase na área de modelagem de processos de negócio. Além disso, também se apresenta o problema da pesquisa, suas delimitações, objetivos e justificativa.

### 1.1 Bases históricas do Gerenciamento de Processos de Negócio

HAMMER (2010) explica a origem do Gerenciamento de Processos de Negócio (Business Process Management – BPM) a partir de duas causas. A primeira causa é devido aos trabalhos realizados por Shewhart e Deming (SHEWHART, 1986, DEMING, 1953) sobre o controle estatístico de processos, trabalhos que serviram de base para a criação da metodologia Seis Sigma. A segunda causa é o seu próprio trabalho sobre a Reengenharia de Processos de Negócio (HAMMER, 1990, HAMMER e CHAMPY, 1993).

Hammer defende que a primeira causa serviu para assumir que o controle de operações era de máxima importância, para começar a usar os indicadores de desempenho como ferramenta para avaliar o desempenho da organização e saber se o trabalho realizado era satisfatório; para mudar o ponto de vista de culpar as pessoas para passar a culpar os processos. Também defende que foi o início da noção de melhoria contínua na organização.

Em relação à segunda causa, Hammer argumenta que, embora a Reengenharia de Processos de Negócio apresentasse algumas claras desvantagens como o fato de não dispor uma visão de melhoria contínua, a sua criação supôs dos grandes avanços na

direção para o BPM. De um lado supôs uma refinação da definição do processo de negócio e, de outro, o foco no desenho dos processos, chegando a afirmar que um processo não poderia levar-se a cabo melhor do que o seu próprio desenho o permitisse.

Finalmente Hammer assinala que estas duas tendências no passar dos anos foram consolidando-se numa só, junto com a influencia de outras técnicas, até convergir no BPM, que ele o define como uma abordagem orientada aos clientes da gestão da organização. Finalmente no seu artigo conclui que clientes, resultados e processos formam um triângulo em o que a organização deve centrar-se em cada ponta por igual (HAMMER, 2010).

Outra definição do BPM foi a apresentada por van der AALST *et al.* (2003), que definiu o BPM como “apoiar os processos de negócio utilizando métodos, técnicas e software para projetar, aprovar, controlar e analisar processos operacionais que envolvem seres humanos, organizações, aplicações, documentos e outras fontes de informação”.

KO, LEE e LEE (2009), com uma perspectiva mais estratégica, assinalaram a importância que a crescente competitividade no mercado teve no auge do BPM. Foi esta crescente competitividade e complexidade do entorno que também causou o auge das tecnologias da informação, tão presentes nas soluções apresentadas pela Reengenharia de Processos de Negócio e tão importantes ferramentas de apoio no BPM. Alguns dos fatores desta crescente competitividade e complexidade e necessidade de atuar mais rapidamente foram (KO, LEE e LEE, 2009):

- aumento da frequência das mercadorias encomendadas;
- a necessidade de rápida transferência de informação;
- a tomada de decisões rápidas;
- a necessidade de se adaptar às mudanças na demanda;
- mais competidores internacionais, e
- exigências de tempo de ciclo mais curtos.

Definitivamente, o Gerenciamento de Processos de Negócio consolida objetivos e metodologias que foram propostas por várias abordagens, incluindo a Reengenharia de

Processos de Negócio, o Gerenciamento da Qualidade Total (TQM), a Modelagem de Processos de Negócio ou o Análise de Processos de Negócio entre outras.

## 1.2 Ciclo de vida do Gerenciamento de Processos de Negócio

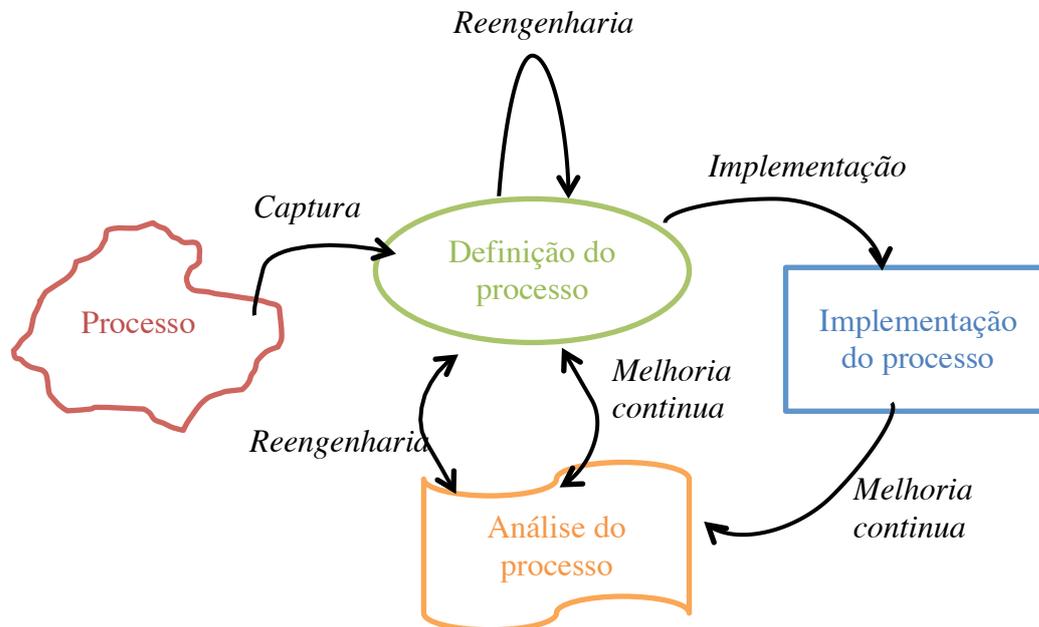
Comentadas as bases sobre as quais surgiu o BPM e os fatores que o causaram, é patente o vasto campo que abarca o BPM. Uma forma fácil e muito intuitiva de entender de que se compõe o BPM é através do conceito de ciclo de vida do Gerenciamento de Processos de Negócio. A literatura com o intuito de resumir este vasto campo, tem propostos diferentes ciclos de vida, que resumem as fases principais do Gerenciamento de Processos de Negócio.

De acordo com GEORGAKOPOULOS e TSALGATIDOU (1998), o ciclo de vida de um processo de negócio, de forma sumária, tem os seguintes quatro estágios (Figura 1):

- 1) **Captura** da definição do processo: nesta fase se levanta a informação necessária para capturar a definição dos processos em forma, geralmente, de um modelo gráfico.
- 2) **Reengenharia** do processo: esta fase lida com o desenho de um novo processo que aponte melhorias radicais, mas primeiro fixando os objetivos empresariais.
- 3) **Implementação** do processo: fase de implementação dos processos planejados com as ferramentas e tecnologias disponíveis.
- 4) **Melhoria Contínua** do processo: pequenas melhorias são feitas nos modelos dos processos a partir da informação extraída da execução dos processos. Destacar que este ciclo de vida não contempla a etapa de extração da informação da execução real dos processos.

O ciclo de vida de GEORGAKOPOULOS e TSALGATIDOU (1998) foi um dos primeiros, sendo patente a influência da Reengenharia de Processos de Negócio. Mas, o fato mais importante, é que o ciclo de vida que propuseram esquece uma fase muito importante, que é a fase de execução, etapa que teria lugar antes da fase de reengenharia. Esta fase é muito importante já que permitiria recopilar muita informação do comportamento real da empresa, com efetivamente dados reais e atuais da situação

atual da organização (AURELI, 2012).



**Figura 1** - Ciclo de vida do BPM.

**Fonte:** GEORGAKOPOULOS e TSALGATIDOU (1998).

Outro ciclo de vida do BPM é o que propôs van der AALST *et al.* (2003), e que corrige e melhora o ciclo de vida anterior ao ter em conta uma fase de execução. Segundo ele o ciclo de vida de um processo de negócio consiste nas fases seguintes:

- 1) **Desenho de processo:** nesta fase os processos são (re)desenhados, usando as técnicas de modelagem pertinentes. Nesta fase predominam os standards gráficos (ver ponto 3.1).
- 2) **Configuração do sistema:** nesta fase os desenhos ou modelos são implementados no software BPMS correspondente, seguindo os passo de automação necessários dos modelos realizados na fase anterior.
- 3) **Execução do processo:** nesta fase os processos de negócio operacionais são executados sob o sistema já configurado.
- 4) **Diagnoses:** nesta fase os processos de negócio operacionais são analisados para identificar problemas e encontrar aspectos que podem ser melhorados

Prosseguindo, o último ciclo de vida que se tratará é o que propôs WESKE (2007), ciclo de vida quase idêntico ao descrito por van der AALST *et al.* (2003) . Segundo o autor o ciclo de vida do BPM é composto por diferentes fases relacionadas de forma cíclica, estas são:

- 1) **Desenho e análise:** lida com as entrevistas e as diferentes técnicas de levantamento da informação necessárias para captar as características dos processos de negócio, sua estrutura, bem como a entorno organizacional e técnico.
- 2) **Configuração:** esta fase lida com a implementação do modelo do processo de negócio. Mais concretamente, trabalha com a eleição de uma plataforma de implementação, e sua configuração para fazer funcionar o processo tal e como se deseja.
- 3) **Execução:** Esta fase leva em conta o tempo de execução do processo de negócio. As instâncias dos processos de negócios são criadas e seu comportamento monitorado e analisado, a fim de verificar se o processo é orquestrado de forma adequada, isto é, considerando-se as restrições de execução devidamente definidas.
- 4) **Avaliação:** nesta fase os modelos de processos de negócio são avaliados, considerando-se as informações disponíveis, a fim de melhorá-los. Técnicas de simulação geralmente são usadas a fim de avaliar o comportamento dos modelos dos processos de negócios.

Outros ciclos de vida tem sido criados ao longo da ultima década, mas sempre com o corpo central destes dois últimos explicados. Por exemplo AURELI (2012), na sua tese propõe um ciclo de vida composto pelas seis fases seguintes: análise de requerimentos, desenho, análise, execução, avaliação e redesenho (onde claramente se podem observar as influências dos ciclos de vida propostos por van der AALST *et al.*, 2003, e WESKE, 2007).

Com tudo isso, fica clara a grande dimensão que supõe o BPM, abarcando as fases de desenho e análise, com técnicas de levantamento da informação, modelagem de ferramentas de simulação, a fase de configuração do sistema que dependerá principalmente do modelo, dos objetivos e da ferramenta, a fase de execução e, por último, a fase de diagnose o avaliação com as numerosas técnicas de identificação de

problemas existentes na literatura.

As ferramentas que apoiam a gestão integral deste tipo de processos operacionais nas diferentes fases do ciclo de vida do Gerenciamento de Processos de Negócio, são conhecidas como business process management systems – BPMS (KO, LEE e LEE, 2009). Uma definição de BPMS pode ser a facilitada por CRUZ (2009), que define o BPMS como um:

“conjunto de softwares, aplicações e ferramentas de tecnologia da informação, cujo objetivo é o de possibilitar a implantação do modus operandi do Business Process Management, integrando em tempo real clientes, fornecedores, parceiros, influenciadores, empregados e qualquer elemento que com eles possam, queiram ou tenham que interagir por meio da automatização de processos de negócio.” (CRUZ, 2009)

Alguns autores tentaram resumir as características de um software para ser considerado efetivamente um BPMS, algumas destas são: (I) a possibilidade de modelagem gráfica de processos, (II) a monitoração do andamento e desempenho de processos em tempo real ou (III) a existência de componentes do tipo API (Application Program Interface) para possibilitar a integração com outros sistemas da empresa como o ERP ou o CRM (PESSÔA E STORCH, 2008).

É patente por tanto a envergadura da Gestão de Processos de Negócio e a existência de múltiplas ferramentas que a permitem. Deve-se destacar que para cada fase do ciclo de vida existem diferentes ferramentas integradas com o software BPMS principal, por exemplo, na fase de análise, tratada pelo campo de estudo com nome Análise de Processos de Negócio (*business process analysis – BPA*), tem o *business activity monitoring – BAM*. Existe um conjunto muito grande de produtos da indústria, com suas respectivas particularidades, que permitem todas ou algumas das possibilidades do BPA. Entre outros existem também as ferramentas de simulação e as de execução. No presente projeto não se pretende detalhar o mundo das ferramentas envolvidas em varias, o só uma etapa do ciclo de vida da Gestão de Processos de Negócio.

### **1.3 Porque o escopo do presente estudo na área de Modelagem?**

Da explicação acima dos diferentes ciclos de vida, segue-se que a modelagem, incluída na fase de desenho, reinterpreta uma peça chave na Gestão de Processos de Negócio. Se não se dispõe de um modelo que reflète como são os processos atualmente ou como se quer que sejam, é impossível mover-se ao redor do ciclo de vida do BPM. Sem esta materialização do conhecimento “as is” ou “to be” dos processos de Negócio em forma de modelos é impossível poder começar a aplicar um sistema de melhoria contínua através do que propõe o BPM.

Além disso, a transição de uma visão funcional da empresa, presente décadas atrás, para uma visão orientada nos processos, pouco a pouco tem criado a necessidade de modelar e documentar os processos de Negócio que acontecem nas organizações. A modelagem de processos de Negócio se tornou um componente essencial na disciplina da Reengenharia de Processos de Negócio (DAVENPORT, 1993; HAMMER e CHAMPY, 1994), ou o posterior *Business Process Management*.

Mas as verdadeiras raízes da modelagem de processos de negócio podem ser encontradas nos princípios do século XX, como ferramenta para o desenho organizacional. Depois com o passar do tempo, na década de 1970 e de 1980, ganhou muita atenção no campo dos sistemas de informação, para depois, efetivamente consolidar-se na disciplina da Reengenharia de Processos de Negócio (MENDLING *et al.* 2010). Finalmente, concluir que o modelagem de processos de negócio com o passar do tempo virou muito importante e por isso tem ganhado muita atenção por parte do mundo da pesquisa (BANDARA *et al.*, 2005; ROSEMAN, 2006ab; DAMIJ, 2007; BÆKGAARD, 2009; RECKER, 2010; BUCHANAN e McMENEMY 2012, NOGUEIRA *et al.*, 2012). RECKER *et al.* (2009) afirma que este crescente interesse pelas organizações e pesquisadores é devido a um forte interesse em uma abordagem mais disciplinada da gestão de processos de negócios.

Por tudo isso, se escolheu focar o presente projeto de graduação na área de modelagem. Se escolheu concretamente por ser a atividade mais crítica do BPM já que é a que nos permitirá entender como são os processos atualmente e, se isto não for bem realizado, todo o trabalho feito posteriormente, por melhor que seja realizado, não haverá nenhum tipo de valor ou utilidade para a empresa, pois a base não estará certa.

## 1.4 Porque modelar? Benefícios da modelagem

Feita esta introdução um pouco mais histórica e evolutiva que permite entender o porque da situação atual, se tratará à continuação dos benefícios da modelagem para as empresas com a ideia de reforçar um pouco mais os motivos pelos quais se escolheu a modelagem como escopo do presente projeto de graduação.

Numerosos autores identificaram seus próprios benefícios da modelagem para as empresas. Por exemplo, BROWNING (2002) propôs entre outras os seguintes:

- Planejamento do Programa
- Base para a melhoria contínua
- Retenção do conhecimento e da aprendizagem
- Visualização dos processos
- Formação
- Quadro para os indicadores de desempenho
- Execução do programa

BANDARA *et al.* (2005), por exemplo, identifica principalmente três benefícios da modelagem de Processos de Negócio, aplicada ao desenvolvimento de sistemas:

- Benefícios de documentação através de um linguagem básico e comum compreensível pelas diversas partes interessadas.
- Benefícios de desenho através da compreensão dos processos atuais “as is”, a exploração de novos cenários e a planificação da implementação.
- Benefícios de uso através da visualização do fluxo de trabalho e os diferentes cenários.

De ERIKSSON e PENKER (2000) identificaram as finalidades para as quais os modelos dos processos de negócio são criados. Algumas destas finalidades, e que facilmente permitem extrair os benefícios associados, são:

- para compreender os mecanismos fundamentais de uma empresa já existente;

- para orientar a criação de sistemas de informação adequados que suportem o negócio;
- para implementar melhorias no negócio atual;
- para mostrar a estrutura de um negócio inovador;
- para experimentar novos conceitos de negócio, e
- para identificar elementos de negócio não considerados parte do núcleo da organização, e que portanto, poderiam ser delegados a um fornecedor externo.

Outra finalidade importante da modelagem de processos de negócio detectada pela literatura é apoiar a gestão de mudanças numa empresa (COSKUN *et al.*, 2008). Neste cenário de mudança na empresa, a modelagem de processos de negócio se apresenta como uma ferramenta muito útil para comunicar e fazer entender aos trabalhadores que está-se implementado mudanças, e como isso afeta o seu trabalho diário.

Contudo, os benefícios das empresas que aplicam a modelagem são muitos, já que as aplicações da modelagem do processos de negócios são infinitas. Esta poder ser usada para (I) documentação de processos (como o objetivo de comunicar, acrescentar conhecimento sobre o funcionamento da empresa...), (II) para melhoria de processos através dos modelos “as is”, (III) para automação de processos, (IV) para certificação de qualidade, (V) para criar a base necessária de uma implantação de um sistema baseado em indicadores desempenho, etc. Graças às múltiplas aplicações do modelagem de processos de negócio, este tem sido aplicado em áreas muito variadas de diversas indústrias como: custeio baseado em atividades, gerenciamento da cadeia de suprimentos, gestão de relacionamento com clientes, gestão da qualidade total, gestão de fluxo de trabalho, gestão do conhecimento e de simulação (BANDARA *et al.*, 2005).

Entretanto, devido ao crescente interesse nesta área e à diversidade de aplicações e indústrias em que está presente, surgiu uma ampla gama de técnicas de modelagem criadas ao longo da historia. Técnicas de fluxograma simples, técnicas utilizadas inicialmente na área da engenharia de software, tais como UML (referência), técnicas de modelagem orientadas aos processos de negócios como o BPMN, ou as técnicas mais formalizadas e academicamente estudadas, como redes de Petri (Petri, 1962) e seus dialetos. Esta é só uma pincelada das que surgiram ao longo da história na área de modelagem (RECKER *et al.* 2009).

Ao longo do presente trabalho se espera dar um pouco mais de corpo a esta área da Gestão de processos de Negócio, tão movimentada e viva, que não faz mais que adaptar-se às necessidades do mercado, ano após ano. Também se tentará plasmar a importância de modelar, tendo em conta os objetivos finais da modelagem (simular, analisar, informar, propor melhorias) já que as técnicas usadas serão umas ou outras, além de refletir a importância do levantamento da informação para entender os processos que tem lugar na organização.

### **1.5 Problema da pesquisa**

Com já se introduziu, o problema de pesquisa do presente estudo se enquadra nas grandes rupturas na área de modelagem da Gestão dos Processos de Negócio, mas também entra em outras áreas, ou fases do ciclo de vida, do BPM diretamente relacionadas.

Hoje em dia, na indústria, é patente a crescente complexidade do mundo do BPM, complexidade observável em diferentes aspectos, já seja no número de ferramentas existentes no mercado, na grande diversidade de standards (ponto 3.1), na diversidade de aplicações e indústrias que aplicam o BPM ou nas diversas formas de entender um processo de negócio. Sem nenhuma dúvida as empresas ficam perdidas neste caldo de conhecimento, que por falta de maturidade esta área ainda não apresenta a estrutura, claridade, e formalidade que sim apresentam outras áreas do conhecimento humano.

Em frente deste relativo caos, quando as empresas decidirem entrar no mundo da Gestão dos Processos de Negócio, seja qual for o objetivo a atingir (automatizar, propor melhorias, documentar, medir e analisar, etc.), muitas de suas dúvidas passam pela questão de qual ferramenta escolher, que *standards* utilizar, se usar ou não um *framework* determinado e, sobretudo, por onde começar a escolher. Esta última tentativa na qual as empresas se enfrentam é muito importante, já que é crucial saber que nem todas as ferramentas suportam todos os *standards*; nem todos os *standards* são suportados por uma ferramenta. Além do que, não saber as limitações da ferramenta ou *standards* escolhido em relação à sua integração com outras etapas do BPM-lifecycle,

pode levar a mais de uma decepção ao aplicar remendos que não permitam exprimir ao máximo as potencialidades do projeto começado.

Tendo isso em mente, e querendo acrescentar o estado de conhecimento do BPM em relação a esta problemática, o presente trabalho centra-se em estudar as implicações que levam a escolher determinados métodos. A pesquisa deste projeto de graduação preocupa-se em comparar dois dos métodos principais nos dias de hoje e identificar um pouco mais suas limitações e potencialidades.

Ao tratar-se de um projeto de graduação em engenharia, o escopo do estudo exige uma dupla face, uma de teórica e outra de prática, ou seja, de aplicação da teoria subjacente na área de estudo do projeto. Com esta dupla face o presente projeto está formado por uma primeira revisão da literatura. Uma revisão consistente em relação às origens e estado de arte do BPM, já apresentada, e depois uma mais específica sobre a modelagem de processos de Negócio, onde, graças à revisão e análise da teoria existente, se propõe um marco de entendimento dos processos de modelagem integral. Para finalmente, levar acabo a comparação dos dois métodos partindo da informação extraída de uma unidade de análise. Se realizaram três tipos de comparação, que devem proporcionar uma fotografia mais que completa de suas vantagens e desvantagens nos dias de hoje, claro está, tendo em conta os objetivos para que se utilizam. A comparação se realizará a partir dos dados obtidos de uma unidade de análise concreta, previamente escolhida, em que materializar a teoria revisada previamente.

### **1.6 Delimitação do problema**

Obviamente, este estudo teve diversas delimitações. Inicialmente, em relação ao escopo da pesquisa, não é possível analisar todos os métodos de modelagem de processos de negócios existentes. Portanto, a escolha foi feita e reduzida a tão somente dois: o método ARIS e o método BPMN. Eleição realizada principalmente com base na popularidade dos dois métodos. Seguindo como a delimitação do problema em quanto ao escopo, tendo presentes as limitações de tempo, tampouco é possível comparar dois métodos em todos os seus múltiplos aspectos, por isso se decidiu somente compará-las em relação a três dimensões: (I) funcional, (II) automação e (III) de indicadores de

desempenho. Comparação justificada principalmente pela importância dos aspectos estudados no BPM, já que em geral sempre estão presentes em qualquer indústria que o aplique (Capítulo 6). Também, devido à falta de tempo e recursos, nesta fase de comparação das metodologias, não se realizará nenhum experimento de tipo quantitativo participativo que exija análises estatísticas dos dados.

Ao mesmo tempo, em relação às ferramentas usadas, também existia uma limitação orçamentária do projeto de graduação, tendo que usar uma versão gratuita de uma ferramenta profissional. Por isso, as ferramentas usadas foram as incluídas no ARIS Platform 7.2.

Finalmente, destacar que com a ideia de criar o maior valor possível, e acrescentar assim o estado do conhecimento em relação ao BPM, e entre duas possibilidades, fazer um projeto mais generalista ou um mais específico, decidiu-se realizar um específico. A justificação é que um projeto específico efetivamente permite uma maior nível de conhecimento respeito de um tópico concreto. Além disso uma projeto abrangente, por exemplo, um que fotografasse o estado da arte da modelagem em todas suas múltiplas perspectivas, exige uma fase de revisão da literatura muito mais ampla que um de específico e, por consequência, mais tempo, principal limitação desta pesquisa. Além de que a parte prática que exige um projeto de graduação em engenharia houvesse sido mais difícil de concretar e materializar.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo geral**

Como se disse, a pesquisa consiste em uma comparação do método ARIS e o método BPMN, comparação em três dimensões: funcional, de indicadores de desempenho e de automação.

O objetivo último é de acrescentar um pouco mais o estado de conhecimento ao redor do BPM, concretamente materializando as limitações de cada método escolhido, ARIS e BPMN, em cada um dos diferentes aspectos de comparação (funcional, de

indicadores de desempenho e de automação) e plasmando as limitações que pode supor escolher um método determinado, dando ênfase na fase de modelagem do ciclo de vida da Gestão de Processos de Negócio.

### **1.7.2 Objetivo específico**

Em nível teórico:

1. Entender a Gestão dos processos de negócio como uma disciplina ao serviço da empresa.
2. Entender a situação da modelagem no BPM.
3. Propor uma forma integral de entender e abordar os processos de negócio com vistas a não esquecer partes importantes.

Em nível prático:

1. Comparar, com base num critério previamente definido, as limitações dos dois métodos em nível funcional.
2. Comparar, com base num critério previamente definido, as limitações dos dois métodos em nível de automação.
3. Comparar, com base num critério previamente definido, as limitações dos dois métodos em nível de indicadores de desempenho.
4. Deduzir as limitações que podem levar a escolher uma metodologia determinada a partir dos estudos de comparação realizados.
5. Entender e aprender o processo de levantamento de informação para realizar a modelagem dos processos de uma organização.
6. Entender e aprender a realizar a modelagem dos processos de negócio de uma unidade de análise.
7. Aprender as notações BPMN 2.0 e EPC.
8. Aprender a utilizar a ferramenta ARIS Platform 7.2.

Em nível de pesquisa:

- Compreender o processo geral de uma pesquisa e suas diferentes fases.

## **1.8 Justificativa**

Sem dúvida a disciplina da gestão de processo de negócio é uma disciplina que nasceu para não partir, tendo uma perspectiva de crescimento indubitável (FRANZ e KIRCHMER, 2012). Além disso, a modelagem, sendo a área mais crítica do BPM não está livre de ambiguidades, e por isso a modelagem em si e sua relação com outras fases do ciclo de vida do BPMN capta a atenção de muitos dos pesquisadores na disciplina do BPM.

Poucos são os estudos encontrados que comparem dois métodos a diferentes níveis, sem centrar-se só num aspecto. Muitos são os estudos que comparam diferentes técnicas, em nível de capacidade para captar os diferentes padrões do fluxo de trabalho, em nível de expressividade sintática, de facilidade de tradução para linguagens de execução ou de compreensão dos modelos gerados por pessoas não familiarizadas com a notação. Mas, muito poucos propõem uma abordagem da comparação um pouco mais integral, identificando as limitações em seus múltiplos aspectos.

Por isso, a pesquisa deste projeto de graduação oferece uma abordagem diferente e complementar dos estudos prévios realizados por outros pesquisadores, eventualmente recopilando estudos e as outras oferecendo as próprias experiências fruto dos próprios experimentos e pesquisa realizada.

## 1.9 Estrutura do trabalho

Este trabalho é composto por oito capítulos como exposto abaixo:

**Capítulo 1:** Introdução do projeto de graduação. Revisão bibliográfica do estado do arte do BPM, dando ênfase à importância da modelagem no ciclo de vida do BPM. Apresentação do problema de pesquisa, com suas delimitações, objetivos e justificativa.

**Capítulo 2:** Explicação do desenho e metodologia de pesquisa seguidas ao longo do projeto de graduação.

**Capítulo 3:** Revisão bibliográfica dos principais conceitos de modelagem de processos de negócio, identificando as diferentes metodologias e suas evoluções. Além de propor uma forma integral de entender os processos de negócio, graças à revisão bibliográfica da definição, tipologia, estrutura, perspectivas, e abordagens dos processos de negócio.

**Capítulo 4:** Revisão bibliográfica do método ARIS, plasmando as principais características e elementos básicos.

**Capítulo 5:** Revisão bibliográfica do método BPMN, plasmando as principais características e elementos básicos.

**Capítulo 6:** Proposição dos critérios de comparação dos dois métodos para cada dimensão com base na revisão bibliográfica realizada sobre critérios de comparação aplicados outras vezes pela literatura.

**Capítulo 7:** Aplicação dos critérios de comparação das metodologias num caso real partindo da informação obtida de uma unidade de análise concreta.

**Capítulo 8:** Conclusões globais e futuras linhas de estudo.

## **1.10 Resumo do Capítulo 1**

Este capítulo apresenta dois objetivos principais. De um lado este capítulo tem como objetivo explicar os conceitos básicos do BPM que aparecerão ao longo do texto, além de apresentar o marco em que se encontra a área de modelagem de processos de negócio. E de outro, o capítulo tem o objetivo de apresentar o problema da pesquisa, suas delimitações, objetivos e justificativa.

O capítulo começa com uma revisão bibliográfica sobre a Gestão de Processo de Negócio o BPM. Primeiro faz-se uma breve introdução de suas origens e as diferentes teorias que levaram a consolidar o atual BPM, como uma só disciplina. Depois se apresenta o conceito de ciclo de vida da Gestão de Processos de Negócio, mais conhecido como BPM-lifecycle, que consta das fases de desenho e análise, configuração, execução, avaliação e permitirão entender mais tarde como a área de modelagem determina as outras. Explicado isso se defende a escolha da área de modelagem pela sua importância e transcendência como base para entender o que está acontecendo atualmente numa organização (“as is”) para depois poder propor melhorias graças aos modelos “to be”, por exemplo. Em seguida e com a mesma linha se defende a razão da eleição da área de modelagem, se resumem os principais benefícios para as organizações de modelar os Processos de Negócio, que foram detectados pelo mundo acadêmico ao longo da do BPM.

Finalmente com a revisão bibliográfica realizada e as bases assentadas se apresenta o problema de pesquisa, junto com suas delimitações, objetivos e justificativa.

# 2 - Desenho e metodologia da pesquisa

---

O principal objetivo deste capítulo e que, por isso, se apresenta isoladamente, é o de esclarecer e detalhar o desenho e metodologia da pesquisa do presente projeto graças ao uso da cebola da investigação.

## 2.1 A cebola da investigação

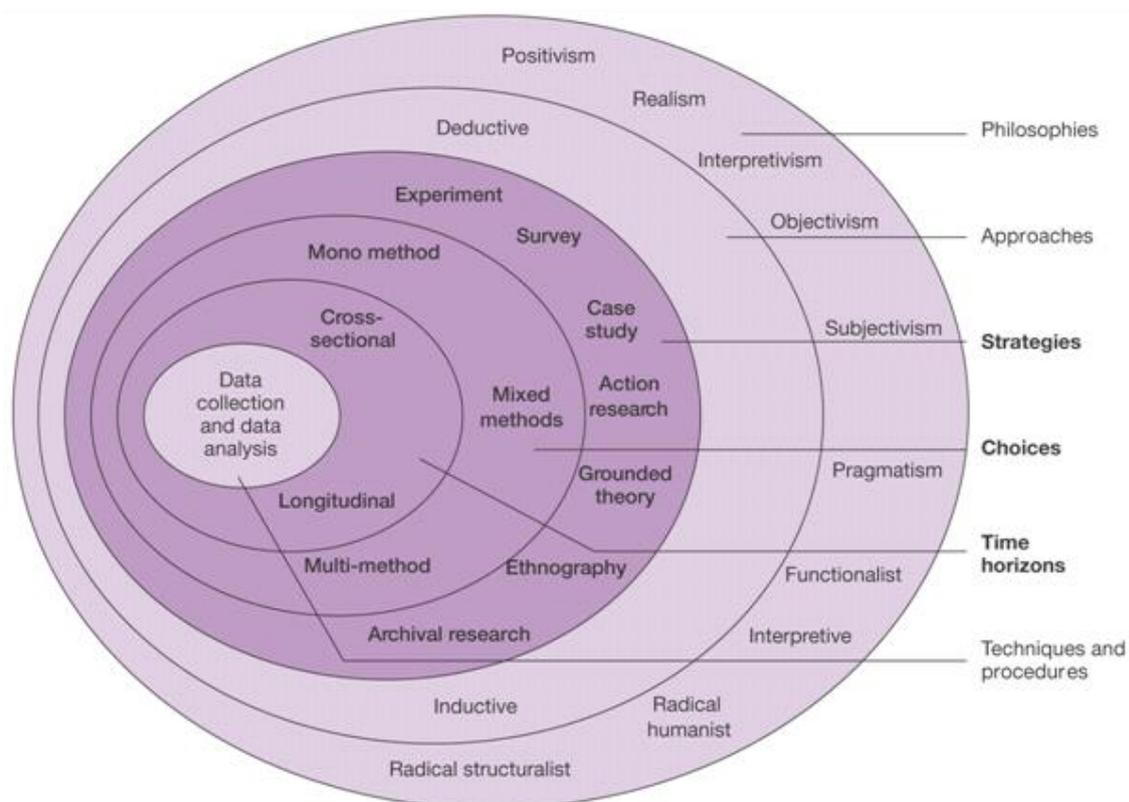
MINAYO (1996) referindo-se à pesquisa social, entende por metodologia o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Em relação a essa forma de entender o conceito metodologia, o método de trabalho do presente projeto se desdobra ao longo dos seguintes pontos.

Dizer que o campo das metodologias de pesquisa é muito amplo, e às vezes, difícil de concretizar ao entrar em campos mais filosóficos e metafísicos que científicos. No entanto, se tentará explicar em termos fáceis o método de trabalho do projeto, formalizando o método de trabalho com a literatura existente. Isso tem o objetivo de entender a forma em que se realizará o estudo do tópico deste projeto, é plasmar o processo pelo qual se entenderá a realidade que forma parte do escopo deste trabalho. Para isso, se usará a continuação o marco que brinda a cebola da investigação de SAUNDERS *et al.* (2006) (Figura 2).

Em relação a cebola da investigação de SAUNDERS *et al.* (2006), as primeiras duas capas servem para estabelecer a filosofia inerente e implícita no presente trabalho. Estas duas capas são as que influenciarão as decisões tomadas ao longo da pesquisa. Depois, as fases seguintes são propriamente a formulação do desenho da investigação, que transforma esse desejo de pesquisa em um plano bem delimitado (estratégia seguida, métodos qualitativos e quantitativos, marco temporal e métodos de coleção de informação). O desenho da investigação propriamente depende do propósito da

investigação, que por sua vez depende das perguntas de pesquisa, de como são formuladas e dos objetivos da investigação.

A cebola da investigação de SAUNDERS *et al.* (2006) apresenta as seguintes capas (Figura 2): filosofia de pesquisa, abordagem de pesquisa, estratégia de pesquisa, opções de pesquisa, marco temporal, técnicas e procedimentos. À continuação identificam-se as características do trabalho em relação às diferentes capas.



**Figura 2** – A cebola da investigação.

Fonte: SAUNDERS *et al.* (2006).

## 2.2 Filosofia da pesquisa

A cebola da investigação de SAUNDERS *et al.* (2006) apresenta várias filosofias possíveis disponíveis para escolher ao realizar uma investigação. No livro de SAUNDERS *et al.* (2006), se trata a filosofia escolhida em três níveis diferentes, estes são: o nível ontológico, o nível epistemológico e o nível axiomático. O nível ontológico

responde ao ponto de vista do investigador sobre como é a natureza da realidade; o nível epistemológico corresponde ao ponto de vista do investigador em relação ao que pode ser considerado como conhecimento aceitável no campo de estudo e, finalmente, o nível axiomático corresponde ao ponto de vista do investigador sobre o papel dos valores na investigação. A filosofia escolhida para esta investigação nos seus três níveis é a interpretativa.

Este ponto de vista epistemológico permitirá certa liberdade ao longo do estudo. A filosofia interpretativa tem em consideração a importância de entender as diferenças entre humanos em nós papéis como atores sociais (SAUNDERS *et al.*, 2006). A eleição de uma filosofia interpretativa em nível ontológico, epistemológico e axiomático é devido ao que, principalmente, o presente projeto tratará com informação qualitativa e, portanto, informação mais subjetiva.

Poder-se-ia cair na tentação de pensar que uma filosofia é melhor que outra. Mais isso não é verdade. Elas são melhores nos seus respectivos campos, ou seja, ao realizar coisas diferentes. Tal e como expressa (SAUNDERS *et al.*, 2006), a qualificação “melhor” dependerá das perguntas de pesquisa que se queiram responder. Neste trabalho se escolheu a filosofia interpretativa por ser a que mais se adequa ao tipo de perguntas de pesquisa formuladas<sup>1</sup>, mas obviamente não quer dizer que não tenha cabido numa outra filosofia de pesquisa. Como na vida, tudo não é branco e negro, existem os cinzas, e por isso tendo em mente a subjetividade do presente estudo se escolheu a interpretação.

## 2.3 Abordagem da pesquisa

As abordagens de pesquisa possíveis são duas: a dedutiva e a indutiva. Estas duas abordagens lidam com as características da teoria, do escopo da pesquisa, desde o ponto de partida até as conclusões finais. Este trabalho responderá ao método indutivo,

---

<sup>1</sup> As perguntas de pesquisa não foram formuladas, por ser estas óbvias, já que se deduzem dos 4 primeiros objetivos específicos apresentados no ponto 1.7.2.

<sup>2</sup> A principal limitação de recursos neste projeto foi o tempo (ponto 1.6).

<sup>3</sup> Não confundir com a estratégia de modelagem *bottom-up* explicada no ponto 3.3.4.

<sup>4</sup> O propósito da pesquisa não é uma capa da cebola da investigação de SAUNDERS *et al.* (2006), mas se inclui aqui por considerar-se um passo importante para a definição do resto de capas.

abordagem em que primeiro se levanta a informação e dados necessários para depois desenvolver uma teoria como resultado das análises dos dados levantados (SAUNDERS *et al.*, 2006).

A abordagem indutiva parte da base composta por todo o conhecimento recopilado, já seja graças à revisão da literatura realizada ou às observações da realidade feitas. É a partir da análise desta base que ao analisa-la depois se cria a teoria (AURELI, 2012). Por isso o objetivo na primeira fase de recopilção da informação é mesmo recopilar tanta informação quanto seja possível sobre o tópico da pesquisa, sem esquecer partes, para assim poder realizar uma análise que seja completa da informação do tópico da pesquisa. Se nesta primeira fase se esquece alguma informação importante, a análise não será completa e integral da situação do tópico de pesquisa em questão, e a teoria deduzida a posteriori poderá não ter em conta fatos importantes que determinem a utilidade da teoria proposta.

Explicadas as duas primeiras capas da cebola, se prossegue a detalhar as outras. Como se disse, as seguintes fases são propriamente a formulação do desenho da investigação que depende do propósito da pesquisa, que por sua vez depende das perguntas de pesquisa, de como são formuladas e dos objetivos da pesquisa.

## **2.4 Propósito da pesquisa**

A literatura identifica três tipos diferentes de pesquisa correspondentes aos diferentes propósitos de uma investigação. Estes tipos de pesquisa são: a pesquisa exploratória, a pesquisa descritiva e a pesquisa explanatória (GIL, 2002, SAUNDERS *et al.*, 2006). Lembrando o objetivo geral de este estudo: trata-se de acrescentar um pouco mais o estado de conhecimento ao redor do BPM, concretamente materializando as limitações de cada metodologia escolhida, ARIS e BPMN, em cada um dos diferentes aspectos de comparação (funcional, automação e de indicadores de desempenho) e plasmando as limitações que pode supor escolher uma determinada, enfatizando na fase de modelagem do ciclo de vida da Gestão de Processos de Negócio; o estudo corresponderá a uma pesquisa exploratória. Este tipo de pesquisas têm os objetivos de entender que está sucedendo, encontrar novas introspecções e dar um pouco de mais

luz a uma problemática. Assim, o objetivo da pesquisa exploratória é modificar conceitos e ideias, buscando o desenvolvimento de novas abordagens posteriores e linhas mais concretas de investigação, além de que busca proporcionar mais detalhes sobre determinado problema, de modo a torná-lo mais explícito (COSTA, L., 2009).

Os motivos que levaram a decidir-se por realizar um estudo exploratório são vários. Alguns dos principais são as condições e características da área do BPM, ciência ainda em uma fase embrionária e de desenvolvimento e consolidação de um consenso geral sobre a teoria subjacente. Outros motivos que levaram a decidir-se por um estudo exploratório, são as limitações de recursos num projeto de graduação<sup>2</sup>. Como é sabido, as pesquisas descritivas e exploratórias, exigem maior conhecimento sobre a temática e maiores recursos, já que compreendem metodologias de pesquisa mais quantitativas que qualitativas, apresentando orientações mais objetivas que subjetivas, são abordagens mais dedutivas, baseados em métodos hipotético-dedutivos, mais que indutivos.

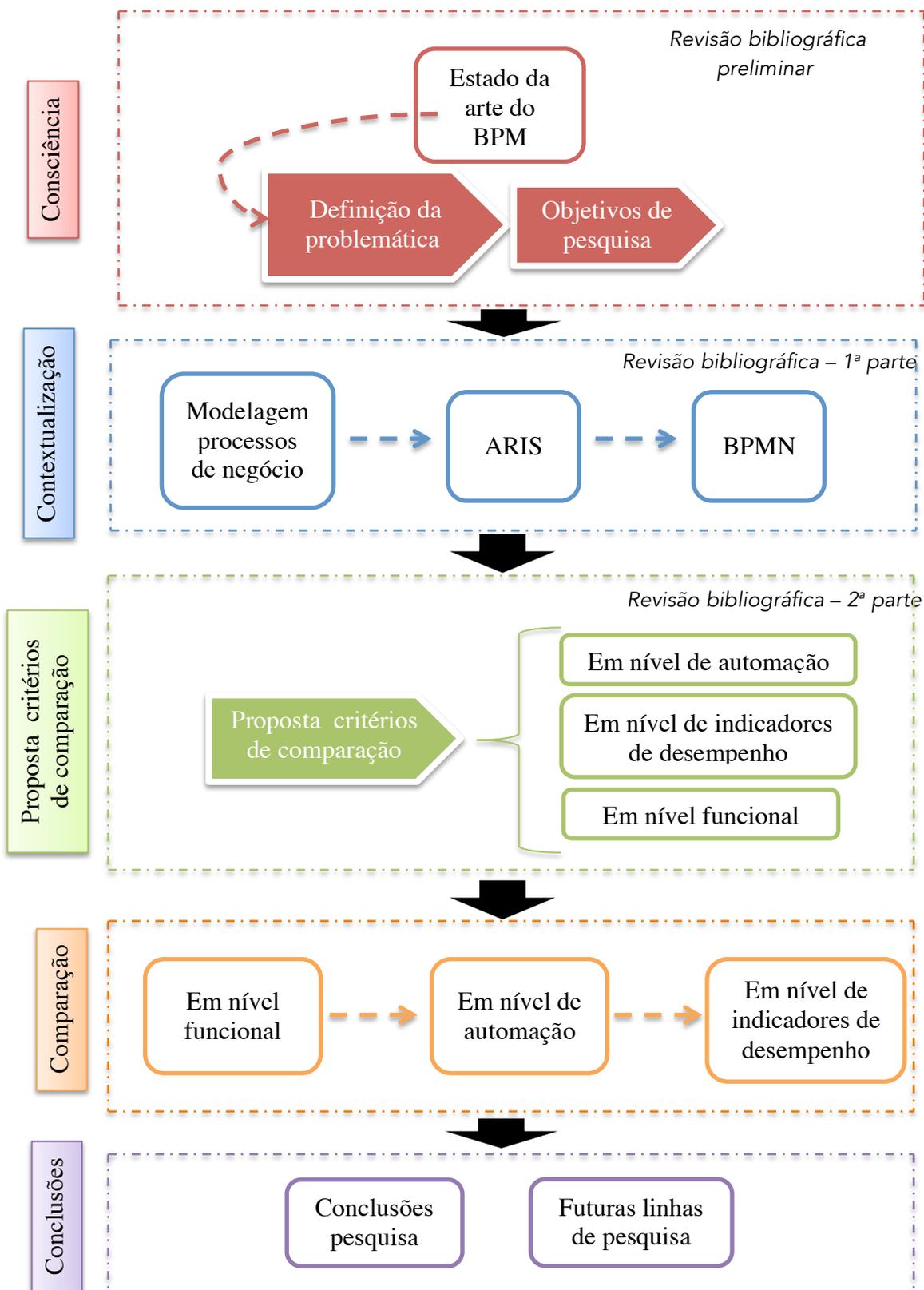
Por este motivo nesta tese não serão geradas hipóteses que deverão ser contrastadas (correspondente a uma abordagem dedutiva). Sendo que o processo seguido para a criação de um pouco mais de conhecimento se resume no seguinte ponto que trata sobre a estratégia de pesquisa.

## **2.5 Estratégia da pesquisa**

A estratégia de pesquisa que será seguida neste projeto não pode encontrar-se no livro de SAUNDERS *et al.* (2006), já que as estratégias ali apresentadas (Figura 2) estão orientadas a pesquisas no mundo dos negócios. Concretamente, o projeto em questão seguirá a seguinte estratégia representada no seguinte diagrama conceitual:

---

<sup>2</sup> A principal limitação de recursos neste projeto foi o tempo (ponto 1.6).



**Figura 3** - Estratégia da pesquisa.

Fonte: Autor.

### **2.5.1 Consciência e contextualização**

Com o intuito de poder concretizar a temática e escopo do projeto se realizará primeiro uma leitura pouco estruturada e diversa da área do BPM em geral, lendo desde artigos mais gerais aos mais específicos. Esta prática permitirá criar uma imagem do estado da arte no BPM e poder escolher assim em que rumo centrar-se. Realizada esta primeira etapa de documentação e revisão bibliográfica, com o rumo já escolhido se realizará uma segunda fase de documentação e revisão mais específica, até conseguir definir a problemática, e os objetivos do presente trabalho.

Feito isso, com o intuito de atingir os objetivos e com uma estratégia do geral ao específico, se continuará com a revisão bibliográfica exaustiva da modelagem de processos de Negócio (área de conhecimento escolhida), plasmando os diferentes conceitos adquiridos no processo de aprendizagem. Com o objetivo de impulsar a capacidade de inovação e originalidade na comparação dos dois métodos, primeiro se realizará a revisão bibliográfica e posterior documentação dos principais conceitos dos dois métodos, ARIS e BPMN, e assim conhecer suas dimensões. A revisão literária de ambos métodos permitirá criar a base necessária para a comparação das duas na segunda etapa do estudo.

### **2.5.2 Proposta critérios de comparação**

A última parte desta fase mais teórica do projeto consistirá na revisão literária exaustiva dos estudos existentes de comparação realizados até hoje no mundo do BPM, já seja dos dois métodos escopo desta projeto o de outros. A revisão dos estudos de comparação tentará fazer-se principalmente em nível de *standards* gráficos e de execução (ponto 3.1). Desta forma, se conseguirá captar um grande abano de parâmetros e dimensões de comparação que permitirão desenhar uma comparação posterior dos dois métodos completa e integral.

Realizada a parte teórica do projeto, finalmente se sugerirão os diferentes critérios de comparação para os três estudos posteriores. Tendo em mente a filosofia interpretativa e a abordagem indutiva, estes critérios não serão um conjunto fechado e invariável, senão que permanecerão abertos a possíveis novas dimensões de comparação descobertas ao longo do estudo.

### **2.5.3 Comparação dos dois métodos**

Finalmente se procederá a realizar a parte mais prática dando suporte assim aos três estudos de comparação da segunda fase do estudo.

Nesta fase, e com a dupla intenção que uma tese de engenharia apresenta, ou seja, compaginar parte teórica e prática, se fará uso de uma unidade de análise onde aplicar a teoria, e passar de um terreno teórico a um mais prático e real. Deste jeito, a unidade de análise não será somente útil para obter as informações necessárias para realizar a modelagem dos processos de Negócio, necessários para a comparação das duas metodologias, como também servirá para compreender melhor e de forma integral a área de modelagem, experimentando em primeira mão os principais problemas que se enfrenta na indústria. Poder-se-ia ter realizado a comparação sem a necessidade de uma unidade de análise, utilizando os diagramas sobre os processos de Negócio realizados por outros, ou fictícios, e realizando um estudo comparativo a partir da literatura existente, mas deste jeito não se cumpriria com a dupla intenção de um projeto de engenharia. Além do que, o nível de compreensão obtido ao realizar um mesmo processo de modelagem é incomparável, acrescentando sem nenhuma dúvida o valor total do projeto de graduação apresentado.

A unidade de análise escolhida foi a Coordenação de Relações Internacionais da Escola Politécnica (CRI). Devido principalmente à falta de recursos aqui no Brasil, pela minha condição de ser estrangeiro, se estreitou a pesquisa de uma unidade de análise ao Centro Tecnológico da Escola Politécnica. Neste marco, a CRI apresentava as condições perfeitas para ser a unidade da análise, por ser uma aérea da UFRJ muito orientada a processos e com grande quantidade de documentos envolvidos (ver modelos processos de negócio no APÊNDICE IV e APÊNDICE V). Além disso, apresentou muito interesse em colaborar com o intuito de documentar assim os principais processos que têm lugar ali.

Em relação à comparação realizada dos dois métodos, para não compromete-la, se decidiu, de uma lado, partir da mesma informação em relação à CRI para realizar a modelagem com cada método, e usar a mesma ferramenta para as dois métodos ao longo das três dimensões de comparação. Será realizado primeiro o estudo de comparação na dimensão funcional. Primeiro se levantará a informação necessária para modelar e depois, se modelarão os processos da unidade de análise, modelado com objetivo de documentar simplesmente. Finalmente se prosseguirá com a comparação

seguindo o critério definido previamente. Depois, com os primeiros modelos já feitos, se realizará o segundo estudo na dimensão de indicadores de desempenho. Partir-se-á dos mesmos modelos com o objetivo de oferecer assim um estudo mais completo e integral, seguindo assim o curso normal num projeto real duma organização. Neste segundo estudo de comparação, por ser um aspecto com elevada dependência da ferramenta usada se determinará previamente também a ferramenta a usar, e assim, poder comparar devidamente os métodos em nível de automação. Por último se realizará o último estudo de comparação na dimensão de indicadores de desempenho.

Se tentará realizar o mínimo de modificações possíveis nos critérios de comparação com o intuito de não ser demasiado subjetivo, mas às vezes será necessário mudar alguns aspectos por limitações tanto de conhecimento, como de tempo ou falta de recursos das funcionalidades da ferramenta.

#### **2.5.4 Conclusão**

Realizada a fase de comparação das duas metodologias, se apresentará um resumo desta, tentando indicar e especificar um pouco mais as implicações que levaram escolher uma metodologia determinada. Obviamente se identificarão também futuras linhas de estudo, que poderiam sem dúvida nenhuma aumentar o estado de arte em relação à área de estudo de este projeto de graduação.

### **2.6 Método da pesquisa**

Resumida a estratégia de pesquisa que se seguirá é hora de apresentar que tipo de métodos de pesquisa, qualitativos ou quantitativos, ou uma combinação dos dois, vai ser utilizado ao longo do estudo.

Como já se antecipou, a metodologia de investigação será basicamente qualitativa devido ao propósito exploratório da tese com uma orientação interpretativa e abordagem indutiva. Como já se disse, a abordagem adotada pelos pesquisadores qualitativos em geral tende a ser indutiva, o que significa que eles desenvolveram uma teoria ou identificam um padrão, partindo da informação que coletaram eles mesmos. Este enfoque involucra um movimento do específico ao general, e por isso às vezes e

conhecido como a abordagem *bottom-up*<sup>3</sup>.

Embora possam ser usados também métodos quantitativos em algum dos três níveis de comparação, principalmente se utilizarão as técnicas dos métodos qualitativos.

O motivo é que a pesquisa quantitativa em geral parte do raciocínio dedutivo, que vai do geral ao específico. Nesta abordagem, os pesquisadores partem de hipóteses que devem ser contrastadas e estudadas sob um plano de ação claramente definido. Nestas pesquisas os dados são coletados sob um estrito processo e preparados para a sua análise estatística posterior (ALZHEIMER EUROPE, 2009). Definitivamente um tipo de método de pesquisa que pouco se adapta ao propósito exploratório da presente tese, sem contemplar as necessidades e características das perguntas de pesquisa que se quer responder, além de não encaixar com as limitações de recursos da tese.

## **2.7 Marco temporal**

Por tratar-se de um estudo exploratório só abordará a situação atual, por consequência o estudo resultara em uma análise da fotografia atual do estado das duas metodologias. Segundo a teoria exposta por SAUNDERS *et al.* (2006) um marco temporal tipo *cross-functional*. A única razão pela qual se considerou este marco é por as limitações de tempo que tinha implícitas a presente tese.

## **2.8 Métodos de coleção de dados**

Com base na metodologia de investigação basicamente qualitativa os métodos de levantamento de informação utilizados serão qualitativos, como a revisão da literatura, ou o uso de entrevistas semiestruturadas. Nos três estudos de comparação dar-se-á um pouco mais de liberdade caso surja a oportunidade de realizar algum tipo de método de coleta de dados mais quantitativo e menos subjetivo. Esta combinação é permitida pelas características epistemológicas do ponto de partida da pesquisa.

---

<sup>3</sup> Não confundir com a estratégia de modelagem *bottom-up* explicada no ponto 3.3.4.

## 2.9 Sumário das características do desenho e metodologia da pesquisa

**Tabela 1** - Sumário Desenho e Metodologia de pesquisa.

Sumário <b>DESENHO</b> e <b>METODOLOGIA</b> da pesquisa	
Capas cebola	Descrição
Filosofia da pesquisa	Interpretativa
Abordagem da pesquisa	Indutiva
Propósito da pesquisa <sup>4</sup>	Exploratório
Estratégia da pesquisa	1) Consciência e Contextualização 2) Proposta critérios de comparação 3) Comparação dos dois métodos 4) Conclusão
Método da pesquisa	Principalmente qualitativo
Marco temporal	Fotografia atual ( <i>Cross-functional</i> )
Métodos de coleção de dados	Revisão bibliográfica, entrevistas semiestruturadas...

---

<sup>4</sup> O propósito da pesquisa não é uma capa da cebola da investigação de SAUNDERS et al. (2006), mas se inclui aqui por considerar-se um passo importante para à definição do resto de capas.

## 2.10 Resumo do Capítulo 2

O principal objetivo deste capítulo, razão pela qual se apresenta isoladamente, é o de esclarecer e detalhar a desenho e metodologia da pesquisa da presente tese.

O capítulo começa com a introdução da cebola da investigação, que serve de base inicial aos pontos seguintes. Depois se detalham as características de cada capa da cebola no caso da presente tese. Inicia-se introduzindo a filosofia da pesquisa e a abordagem da tese, que é a interpretativa. Depois, há um parêntesis no qual se introduz o conceito de propósito da pesquisa, que apesar de não ser uma capa explícita da cebola da investigação é crucial para detalhar as fases seguintes. Explicado e argumentado o propósito exploratório da tese se reapresenta a estratégia da pesquisa da tese, que poder-se-ia considerar o ponto mais importante da metodologia da pesquisa já que é a guia a seguir durante o desenvolvimento da mesma.

Na estratégia da pesquisa se identificam cinco fases que são: (I) consciência, (II) contextualização, (III) proposta de critérios de comparação, (IV) comparação das duas metodologias e (V) conclusão. A primeira etapa de consciência serve para entender que existe no mundo da Gestão e Engenharia de processos de negócios e poder assim escolher com melhor critério uma área concreta. Os frutos desta primeira etapa se recolhem no já lido Capítulo 1 da tese. A segunda etapa, de contextualização, entra já diretamente na área concreta escolhida do BPM, a modelagem, e permite criar a base de conhecimento necessária para fase posterior de comparação das duas metodologias. Finalmente as últimas três etapas apresentam o foco na comparação das duas metodologias, começando desde a fase de estabelecimento dos critérios de comparação até os resultados e posterior conclusão da comparação. O capítulo, depois de apresentar a estratégia da pesquisa, continua com as capas da cebola menos abstratas, onde se informa do método qualitativo da pesquisa que se vai usar, além do marco temporal da tese e os métodos de coleção de dados que vão ser usados.

# 3 - Revisão da literatura sobre a modelagem de Processos de Negócio

---

Neste capítulo se faz uma revisão completa da literatura sobre a modelagem de processos de Negócio; nesta se apresentam os conceitos mais básicos para formar uma base bem sólida. Além do que, também se descobre pouco a pouco uma metodologia integral para levantar e captar a informação necessária de um processo de Negócio, visando realizar uma ótima modelagem.

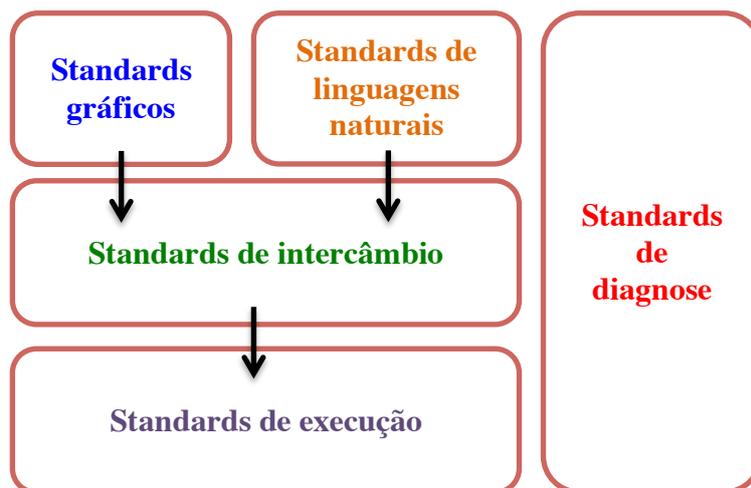
### 3.1 Métodos, linguagens, técnicas e notações: uma dúvida constante

Com o objetivo de acrescentar o valor e conhecimento facilitado pelo presente projeto de graduação se realizou este apartado, que pretende esclarecer os conceitos de metodologia ou método, técnica, notação e linguagem. O objetivo é duplo: de um lado, conhecer como a literatura da Engenharia de Processos de Negócio tem usado estes termos e, de outro, conhecer como serão utilizados neste trabalho. O seguinte esclarecimento só será realizado no campo de estudo do projeto.

Antes de tudo é interessante plasmar a classificação de *standards* proposta por KO *et al* (2009). No seu estudo, que se consistiu principalmente numa revisão mais que exaustiva da literatura em torno do BPM, propuseram uma classificação muito interessante dos *standards* existentes no BPM em relação às diferentes fases do *BPM-lifecycle*. Pelos *standards* se faz referência a técnicas, notações e linguagens.

Esta classificação se compõe (I) dos *standards* gráficos, (II) os *standards* de linguagens naturais, (III) os *standards* de intercâmbio, (IV) os *standards* de execução, e (V) os *standards* de diagnose (Figura 4). Os dos primeiros tipos de *standards*, gráficos e de linguagens naturais, pertencem ao maior nível de expressão dos processos de

Negócio, ou seja, os mais naturais e fáceis de compreender para as pessoas, enquanto que o nível mais baixo, ou seja mais técnico, corresponde ao dos *standards* de execução. Entre estes se encontram os *standards* de intercâmbio que, sumariamente, se encarregam de traduzir de cima para baixo os diferentes *standards* presentes no nível mais alto<sup>5</sup>. Os *standards* de diagnose escapam do escopo do presente estudo e por isso não se estudarão.



**Figura 4:** Classificação de standards.

**Fonte:** Adaptado de KO *et al* (2009).

Vista esta classificação de KO *et al* (2009), é hora de discutir a que se referem os termos de métodos, técnicas, notações e linguagens e tentar esclarecer seu uso na literatura e na indústria. Primeiro de tudo, a notação se entende como um conjunto de símbolos e representações gráficas que permitem representar conceitualmente um processo. A notação se enquadra propriamente dentro da modelagem de processos de Negócio e corresponde ao nível dos *standards* gráficos identificados por KO *et al* (2009). As notações pertencentes a este nível se encontram no mundo visual e são as mais fáceis de compreender pelas pessoas, por serem as mais intuitivas. Há muitas notações, e muito diferentes entre si, algumas das principais e mais usadas até hoje são (só se apresentam *standards* gráficos): *business process management notation* – BPMN (OMG, 2011), *event-driven process chains* – EPC (SHEER, 1992), IDEF, *role-activity diagrams* (RADs), *data-flow diagrams* (DFDs), UML AD (OMG, 2012).

<sup>5</sup> A tradução no outro sentido e muito limitada, ver MENDLING e NEUMANN (2005).

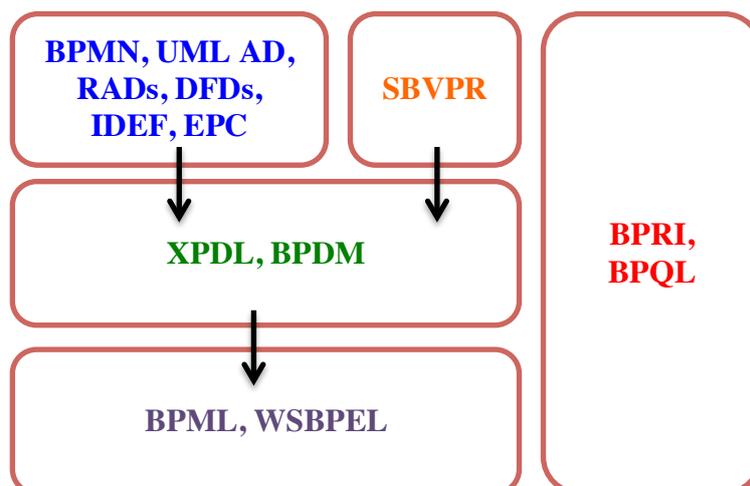
As vezes, também é utilizado o termo técnico para referir-se à notação; a literatura identifica notação e técnica como a mesma coisa, fazendo referência ao mesmo conceito sem nenhuma diferença<sup>6</sup>. Um exemplo de *standard* de linguagem natural seria o *semantics of business vocabulary and business rules* – SBVR (OMG, 2008a), que também é uma técnica de modelagem de alto nível junto com as gráficas. Sua principal vantagem é que apresenta maior facilidade de ser transformada em um *standard* de execução.

Além do conceito de notação e técnica, já explicado, existe também o conceito de linguagem. Em geral a literatura não mistura este conceito com o de notação e é bem utilizado. A linguagem faz referência à dimensão sintática da notação, quer dizer, às normas sintáticas da técnica de modelagem de processo de Negócio escolhida (BANDARA *et al.* 2005). O termo linguagem fica relegado aos *standards* de intercâmbio e execução. Como se disse, os *standards* de intercâmbio são utilizados para traduzir os *standards* de alto nível, principalmente os gráficos, a *standards* de execução. Alguns exemplos de linguagens de intercambio são: *Business Process Definition Metamodel* - BPDM (OMG, 2008bc) e o *XML process definition language XPDL* (WfMC, XML, 2002).

Por outro lado, os linguagens de intercâmbio traduzem técnicas gráficas a *standards* de execução, geralmente chamados de linguagens também. Alguns exemplos de linguagens de execução são: *business process modeling language* – BPML, WSBPEL (OASIS, 2007).

---

<sup>6</sup> Por exemplo em RECKER (2006) só se usa o termino técnica no artigo para referir-se a notações.



**Figura 5** - Notações e linguagens para cada standard.

**Fonte:** Adaptado de KO *et al* (2009).

Devido às notações, dos *standards* gráficos, geralmente estarem associadas a certos passos de construção do modelo dos processos ao realizar a modelagem. E sobretudo por levarem a estruturar o processo de Negócio modelado de uma forma determinada (algumas notações mais que outras). Aparece o termo metodologia para referir-se a alguma coisa mais que à simples notação. Segundo BANDARA *et al.* (2005) a metodologia de modelagem é um conjunto detalhado de instruções que descreve e guia o processo de modelagem. Pode-se dizer que o termo “metodologia” pode compreender mais de uma notação e que existem metodologias de modelagem mais completas que outras, completas em relação aos passos e filosofia inerente definida previamente. Por isso há metodologias que são mais flexíveis, já que apresentam poucas limitações e permitem mais interpretações que outras, que são mais rígidas e com uma filosofia e forma de modelar mais especificada. Também o termo metodologia, às vezes, faz referência às limitações que a eleição de uma determinada notação impõe depois em termos de ferramentas que serão possíveis de se utilizar, facilidades na execução, etc.

Portanto, deste jeito e fazendo um símile com o zoom duma câmara fotográfica, começando com um grande aumento se encontra a linguagem, depois ao reduzir um pouco o zoom se encontra a notação, relegada somente ao terreno da reapresentação gráfica, quer dizer, do mundo visual. Finalmente, ao reduzir ainda mais o zoom, se encontraria a metodologia, mas a literatura às vezes a identifica como a mesma coisa, fazendo referência ao mesmo conceito sem nenhuma diferença. Embora tenha-se

tentado plasmar a realidade dos termos na literatura, esta é muito vasta e o resumo aqui apresentado das práticas do mundo acadêmico é limitado e com certeza o leitor encontrará contradições com o expressado aqui<sup>7</sup>.

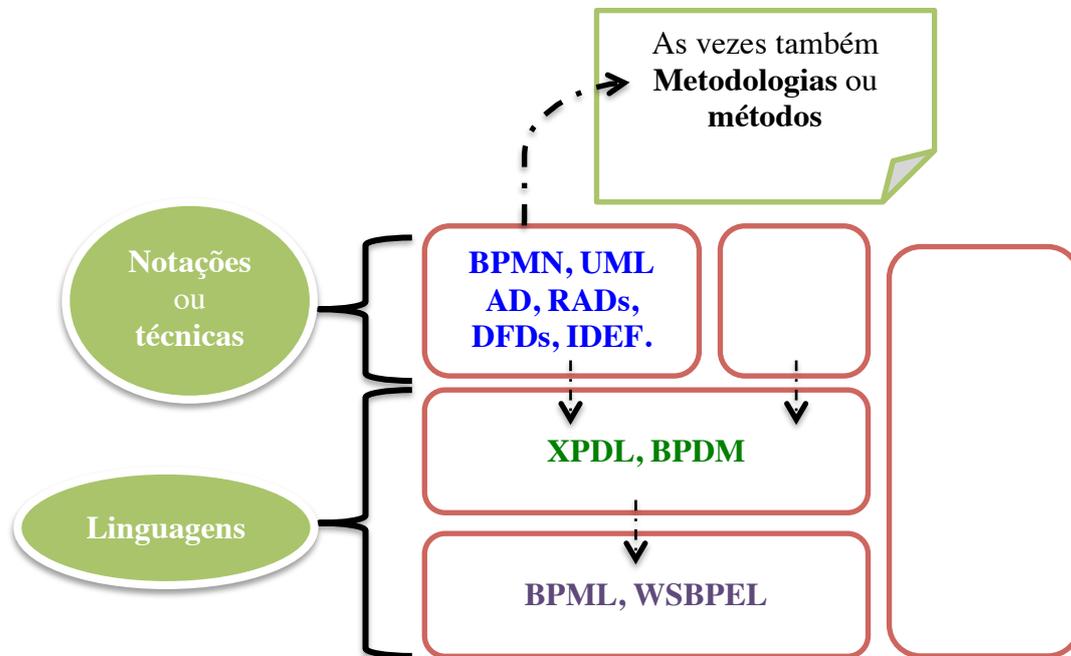


Figura 6 - Terminologia usada no projeto.

Fonte: Autor.

### 3.2 Evolução das metodologias de modelagem até hoje

Os origens da modelagem de processos podem-se encontrar nas técnicas de modelagem de sistemas, particularmente aquelas desenvolvidas para a engenharia de software (BUCHANAN e MCMENEMY, 2012). Com o passar do tempo, estas técnicas de moldagem primogênicas têm sido usadas e adaptadas à modelagem de processos de Negócio. Alguns exemplos destas técnicas de modelagem são: *Flow Charts*, *Data Flow Diagrams* (DFD), *Control Flow Diagrams* (CFD), *Functional Flow Block Diagrams*, (FFBD), *Gantt- PERT Diagrams*, *Integrated Definition Function Modelling* (IDEF), ou o *Unified Modelling Language* (UML) (DUFRENSE e MARTIN, 2003). Mas, com a

<sup>7</sup> Por exemplo, no artigo de DUFRENSE e MARTIN (2003) os autores se referem as diferentes notações não como técnicas senão como metodologias, embora neste trabalho preferirmos não adotar esta terminologia.

crescente importância e popularidade da área de modelagem de processos de Negócio, surgiram novas técnicas com foco diretamente já na área de negócios e não com origem na área de software. Algumas destas técnicas que surgiram mais recentemente são o *Systematic Technique for Role and Interaction Modelling* (STRIM) e o *Business Process Modelling Notation - BPMN* (BUCHANAN e MCMENEMY, 2012).

No entanto, estas técnicas nem sempre foram chamadas técnicas de modelagem de processos de Negócio, nem tinham como escopo os processos de Negócio numa empresa. Senão que, em geral, melhor tentavam representar como o trabalho era feito na empresa em relação a uma dimensão específica. Cada técnica tem a sua própria origem, história e características e foi criada para um objetivo concreto, mas todas têm em comum que permitem a modelagem de parte da realidade com um pensamento orientado aos processos, seja para informar e formar aos funcionários ou para ajudar no desenvolvimento de um sistema de informação. Por isso, estas técnicas apresentam claras diferenças na forma de aproximar-se e entender os processos respectivos que lhes concernem. A continuação se apresenta de forma sumária a evolução e história da área de modelagem de processos, sejam de Negócio ou não, que servem para entender a razão das notações presentes hoje no mercado.

Um dos primeiros tipos de diagramas criados para ajudar no gerenciamento de uma parte da empresa foram os diagramas de Gantt. Henry Gantt inventou o gráfico em 1917. O inventou quando se encontrava trabalhando para a Marina querendo programar as tarefas associadas à construção de um navio. Este tipo de diagrama representa as tarefas como barras horizontais, cuja longitude corresponde a sua suposta duração. Anos mais tarde, a Marinha dos Estados Unidos criou os diagramas PERT, ao redor dos anos 50, com a melhoria, respeito dos diagramas de Gantt, de representar melhor o sequenciamento das atividades, sobretudo quando este for complicado (DUFRENSE e MARTIN, 2003).

Embora os diagramas de Gantt e PERT nunca foram usados na área de modelagem de processos de negócio, supuseram uma primeira tentativa de usar a modelagem para a otimização das atividades da empresa, reduzindo custos, e o tempo de realização dos projetos.

Aos esforços de Henry Gantt, se adicionaram outros de diferentes índoles. Um destes também enquadrado na área de modelagem foi o que realizou o engenheiro Frank

Gilbreth. Este engenheiro, membro da ASME, apresentou para a mesma associação pela primeira vez a metodologia Flow Chart, sob o nome *Process Charts*, no início da década dos anos 20 (GILBRETH e GILBRETH, 1921). Mas não foi até algumas décadas depois que a metodologia cobrou força e popularidade entre a indústria, sobretudo com o nascimento da indústria do software. Mais concretamente, o Flow Chart é um tipo de diagrama para representar algoritmos ou processos mediante um conjunto de formas bastante reduzido, se comparado com as novas notações surgidas na início dos anos 2000 (só usa alguns tipos de caixas e flechas para mostrar a ordem das unidades). Os *flowcharts* foram muito usados até a década dos 70; porém, com o surgimento de técnicas posteriores com o UML, fizeram que caísse em desuso, embora seja utilizado às vezes para descrever algoritmos de programação. Destacar que o esforço de Frank Gilbreth foi a primeira metodologia proposta que realmente tinha como escopo e foco modelar os processos da empresa, mas não com as mesmas características e intensidade que as notações de hoje. Melhor dizendo, tinha como foco modelar como o trabalho era realizado.

O *Flow Chart*, fruto das mudanças e as necessidades das respectivas indústrias, sofreu muitas extensões e variações. Algumas destas foram os *Functional Flow Block Diagrams* (FFBD) criados na década dos 50 a partir dos *Flow Chart* e amplamente usados na engenharia de sistema clássicos. Os *Data Flow Diagrams* (DFDs) são posteriores a os FFBD, mais ou menos, o seu estorno começou a finais dos 70 princípios dos 80, e como sugere o seu nome, estão focados nos dados, principalmente dos sistemas de informação (DUFRENSE e MARTIN, 2003). Nos DFDs cada passo do diagrama documenta as ações tomadas que transformam ou distribuem os dados (BRUZA e VAN DER WEIDE, 1993).

A raiz da evolução da indústria e do seu entorno, sobretudo devido à crescente complexidade das empresas (em termos de competitividade, portfólio de produtos, processos internos, tipos de Negócio, relações comerciais, regulações, e etc.) e ao crescimento de novas tecnologias que pouco a pouco iriam permitir automatizar grandes partes das empresas, foi necessário à criação de novas técnicas de modelagem, cada uma com o seu próprio campo de aplicação.

O IDEF foi criado na década dos 80 pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos e pode-se considerar como uma das técnicas mais tradicionais na modelagem de processos de Negócio (DUFRENSE e MARTIN, 2003). O IDEF se compõe de diferentes tipos de diagramas, é por isso, que às vezes se faz referência a família IDEF.

A família de digramas completa integra a modelagem de pessoas, processos, máquinas, matérias, ordenadores e informação (BUCHANAN e MCMENEMY, 2012).

Mais tarde, na década dos 90, foi criada o *Unified Modeling Language* (UML) como unificação de três diferentes metodologias de modelagem presentes na indústria (NORAN, 2000). Inicialmente, o esforço teve origem na *Rational Software Corporation*, mas mais tarde o *Object Management Group* (OMG) adepto da técnica como estandarte com o intuito de dar-lhe mais força à técnica. O UML foi vítima de muitas modificações e versões, com o objetivo de adaptar a notação cada vez mas à realidade dos processos de Negócio das empresas e suas necessidades (SCHNIEDERS *et al.*, 2004).

Nos anos 90 também foi criada outra notação, que permitia também modelar os processos de Negócio da empresa. Esta notação é o *Event-driven Process Chains* (EPC), que foi muito importante no marco do ARIS do professor August-Wilhelm Scheer (Capítulo 4).

Finalmente, com o despegue das tecnologias da informação e comunicação no início dos anos 2000, e com o estabelecimento do que se conhece como a economia do conhecimento, surgiu a necessidade de comunicar melhor as duas áreas decisivas da empresa, quer dizer, a área propriamente de negócios (com pessoas de perfis formados em marketing, finanças, e etc.) e área de tecnologias de informação e software (com perfis de pessoas basicamente formadas em engenharias de diversas índoles relacionadas com o mundo do software).

Neste contexto o *Business Process Management Initiative* (BPMI) desenvolveu o BPMN (*Business Process Model Notation*), que foi publicado no ano 2004, que anos mais tarde passou a ser adotado como *standard* pela OMG, concretamente em 2006. Finalmente a OMG publicou em 2008 a primeira revisão do BPMN, conhecida como BPMN 1.1 (TEPLYKH, 2010). Como o BPMN é um dos focos principais deste estudo, se estudará com maior detalhe adiante (Capítulo 5), mas de forma sumária dizer que se trata de um *standard* de técnica para os diagramas de processos de Negócio útil tanto para objetivos de Negócio como objetivos de áreas mais técnicas, como desenvolvimento de aplicativos para à automação de processos empresariais.

### **3.3 Principais conceitos ao realizar a modelagem**

#### **3.3.1 Definição de processo**

Ao longo da história muitos são os autores que deram uma definição de processo, e particularmente, de processo de Negócio. Embora atualmente, na indústria, não exista um consenso ao redor da definição de processo de Negócio, existem um conjunto de definições amplamente aceitas. Devido ao fato de que cada definição oferece o seu próprio ponto de vista sobre o campo dos processos de Negócio, algumas definições incluem conceitos que em outras não são considerados importantes. Por consequência, se apresentam a continuação as principais definições existentes na literatura.

Uma das definições mais citadas foi a que propuseram HAMMER e CHAMPY (1993). HAMMER e CHAMPY (1993) definiram o processo de Negócio como um conjunto de tarefas e atividades coordenadas que adicionam valor as entradas para produzir um produto ou serviço para um cliente particular ou mercado. Desta definição aqui apresentada, destaca-se que implica o conceito de coordenação, a existência de umas entradas e umas saídas, é um objetivo concreto materializado nos clientes ou mercado do contexto.

DAVENPORT (1993) também propôs segundo o seu ponto de vista uma definição para os processos de Negócio, talvez enfatizando na ordenação e como o trabalho é realizado na empresa que na anterior definição apresentada. DAVENPORT (1993) definiu o processo como uma específica ordenação de atividades de trabalho através do tempo e do espaço, com um início, um fim e um conjunto claramente definido de entradas e saídas.

Outra definição que apresenta uma aproximação um pouco diferente às que foram apresentadas é a que propôs RUMMLER e BRACHE (1995). Esta definição é formada a partir da identificação dos diferentes tipos de processos da empresa<sup>8</sup>. Mais concretamente, segundo os autores, o processo de Negócio é um conjunto de passos desenhados para produzir um produto o serviço, de maneira que se o produto é dirigido a um consumidor externo se trata de um processo primário, senão de um processo de suporte.

Definições mais recentes foram apresentadas por autores como OULD (2005). OULD (2005) sob o campo de gestão de processos de Negócio, definiu o processo de negócio

---

<sup>8</sup> Se tratará mais detalhadamente os tipos de processos de negócio no seguinte ponto 3.3.2 da tese.

como um conjunto coerente de atividades levadas a cabo por uma equipe de colaboradores para atingir um objetivo concreto, onde a decomposição da atividade da empresa em processos se deve fazer entendendo primeiro o Negócio da empresa a nível macroscópico.

Finalmente, e a modo de apresentar as definições suficientes para ter um conceito claro e completo do que é um processo, é interessante resumir a definição de processo de negócio que propôs SALERNO (1999). Ao invés de apresentar a definição é mais interessante destacar os conceitos e características que SALERNO (1999) detectou que um processo de negócio deve ter. Principalmente, o autor destacou que um processo é repetido de maneira recorrente dentro da empresa. Um processo que tem um desempenho tanto global (em nível estratégico da organização) como local (ligado as subprocessos, atividades e pontos críticos), que se insere numa organização (que materializa e estrutura transversalmente a interdependência das atividades do processo durante sua duração) e que existe um desenrolar temporal, dado que um evento concreto detona o processo (uma temporalidade organizável e medível em tudo momento).

Contudo, podem ser resumidos os principais conceitos entorno do processo de Negócio. De forma sumária, um processo de Negócio se caracteriza principalmente por:

- 1) **Limites:** é definir que o processo deve ter uns limites claros em relação a suas entradas e saídas.
- 2) **Ordem:** deve existir uma ordenação e coordenação das atividades presentes desde as entradas até as saídas, permitindo a uma coordenação no espaço temporal.
- 3) **Entorno:** o processo deve formar parte de uma unidade maior que é a organização, tanto a nível conceitual como físico, ou seja, de espaço.
- 4) **Objetivos:** o processo deve responder aos objetivos particulares e globais da empresa.
- 5) **Clientes:** a saída do processo sempre é dirigida a alguém que espera obter um valor com isso.
- 6) **Criação de valor:** ao longo do processo se deve criar valor nas entradas para que o valor da saída seja maior, e o esperado pelo cliente.
- 7) **Usuários:** um processo é composto de muitas partes: clientes, operários, fornecedores, executores e processos paralelos que vão ajudá-lo a conseguir os seus objetivos.
- 8) **Desempenho:** o processo deve ter associados indicadores de desempenho, que permitam medir sua atuação.

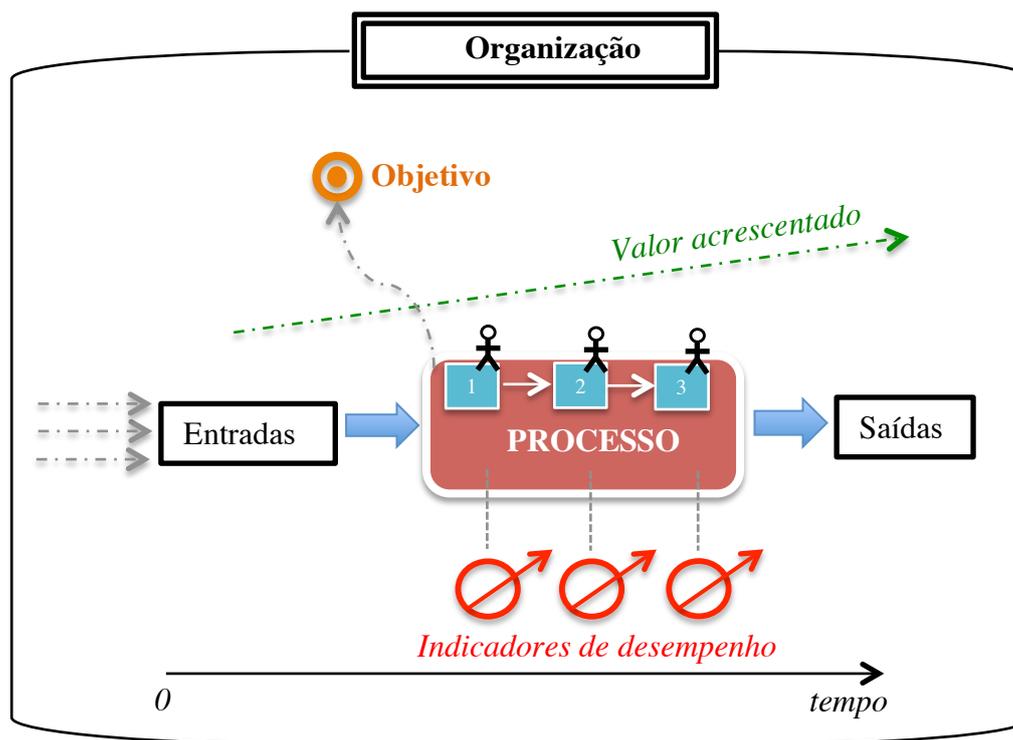


Figura 7 - Elementos de um processo de negócio.

Fonte: Autor.

### 3.3.2 Tipologia, estrutura e perspectivas dos processos de negócio

#### 3.3.2.1 Tipologia

Definido o conceito de processo de Negócio, é importante identificar as diferentes tipologias que podem apresentar os processos de uma organização durante o seu ciclo produtivo. Tipologia em função da importância e o foco do processo na empresa.

Os processos ao longo da história têm sido classificados como: processos essenciais, de suporte, de gerenciamento e de redes de Negócio (CHAMPY, 2002, OULD, 1995). Para facilitar o entendimento dos quatro tipos de processos, se utilizaram exemplos; aplicados sempre no mesmo caso, concretamente um hospital, para poder ver a integração dos diferentes tipos de processos numa realidade concreta. Os tipos de processos são:

Os **processos essenciais** são os que têm como finalidade servir aos clientes externos da organização, o que significa dizer os consumidores potenciais dos produtos

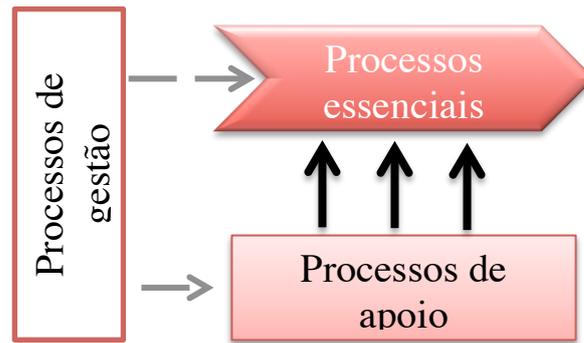
e serviços da empresa. No caso de um hospital, estes processos essenciais poderiam atender aos pacientes recém-chegados, diagnosticar pacientes, operar pacientes, dar altas médicas etcetera. Como se pode notar, todos estes processos têm como último usuário o cliente final.

Os **processos de apoio** são os que servem clientes internos da organização e facilitam a execução dos essenciais. Seguindo com o mesmo exemplo, num hospital poderiam ser o estoque de farmácia, serviço de radiografia, limpeza de salas de cirurgia etcetera.

Os **processos de gestão** são propriamente os que permitem a planificação e gerenciamento dos processos, ajudando na execução dos processos essenciais e de suporte. Estão focados no desempenho da organização em nível global. Estes processos num hospital poderiam ser o levantamento de financiamento, gestão de trabalhadores, compras, controle de qualidade etcetera.

Finalmente, os **processos de redes de Negócio** são aqueles que servem para acercar os fornecedores e parceiros a empresa. Continuando com o exemplo de um hospital, ainda que este tipo de processos não tenha uma presença relevante neste setor, um caso de processo de rede de Negócio poderia ser a participação em congressos são as férias especializadas.

Existem alternativas à tipologia apresentada por CHAMPY (2002) e OULD (1995), que não têm em consideração os processos de redes de Negócio. Alguns autores neste círculo são GARVIN (1998) e OLIVEIRA (2009) que só identificam três tipos de processos que são: primários (ou de negócios), gerenciais e de apoio. Processos com as mesmas características e considerações que a tipologia apresentada com antecedência.



**Figura 8** - Tipos de processos.

Fonte: Autor.

### 3.3.2.2 Estrutura

---

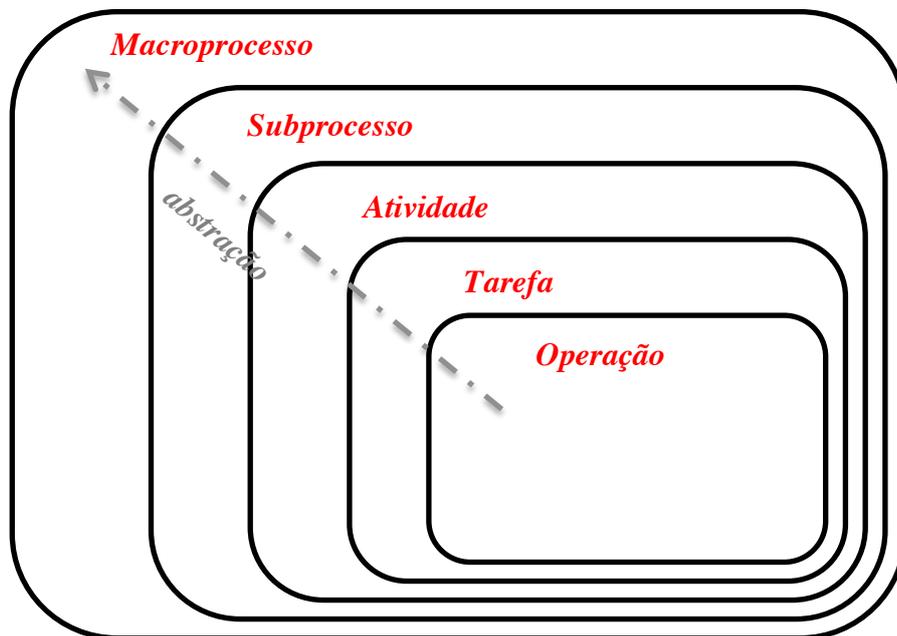
Chegado este ponto, é interessante responder a pergunta sobre de que se compõem e como se estruturam os processos de Negócio.

HARRINGTON *et al.* (1997) identificaram quatro níveis hierárquicos diferentes nos processos dentro de uma organização. Estes são do, mais amplo ao mais concreto, os seguintes: macroprocesso, subprocesso, atividades e tarefas.

Os macroprocessos se jogam no nível global da organização, geralmente são processos chaves e são os que aportam maior valor à empresa, ou seja, pelos quais se obtêm vantagens competitivas com a competência. Neles a estratégia e a gerencia da empresa jogam um papel importante. Estes macroprocessos estão formados a sua vez por um o mais subprocessos. Estes subprocessos são realizados por uma área especial ou grupo de pessoas, portanto, apresentando um foco muito mais concreto que um macroprocesso. Estes tipos de processo se caracterizam por apresentar resultados parciais. Poder-se-ia dizer que os subprocessos são pedaços dos macroprocessos que permitem atingir um objetivo dos muitos presentes num macroprocesso. Passando ao seguinte nível hierárquico, todo processo ou subprocesso se compõe de atividades. A realização das atividades é necessária para avançar no processo mesmo e atingir assim o objetivo do processo em questão. Finalmente as atividades se compõem de tarefas. As tarefas em geral são realizadas por, no máximo duas pessoas, e indicam como se deve realizar um trabalho concreto.

Há autores que também incluem na estrutura hierárquica comentada anteriormente um último nível, que corresponderia às operações. Neste nível o detalhamento e

especificação do posto de trabalho é máximo, e não permite mais subdivisões.



**Figura 9** - Estrutura processo de negócio.

**Fonte:** Autor.

Na linha seguida até agora é fácil exemplificar esta estrutura com o caso do hospital. Um dos seus macroprocessos poderia ser o atendimento ao paciente, deste jeito este macroprocesso poder-se-ia subdividir em vários subprocessos, como recebimento do paciente, diagnóstico do paciente, tratamento do paciente, controle do paciente e alta medica do paciente. Por sua vez, estes subprocessos compor-se-iam de atividades e tarefas a serem realizadas pelos diferentes funcionários, visando de atingir o seus objetivos.

### **3.3.2.3 Perspectivas**

---

Apresentada a tipologia e estrutura dos processos de Negócio, é interessante explicar agora o que se conhece como as diferentes perspectivas, visões e até por alguns conhecido como dimensões dos processos. Além do nome usado, é importante notar que os processos envolvem uma grande quantidade de informação, que devidamente classificada e agrupada, pôde-se focalizar só em uma parte desta informação. Se

lembrar-se da Figura 7, pode-se observar a existência de informações de natureza muito diferente, que são o origem da classificação proposta por CURTIS *et al.* (1992).

O autor, embora fizesse uma classificação focando nas perspectivas que deveriam poder representar as técnicas de modelagem de processos de Negócio, deduz que os processos de Negócio se compõem destas mesmas perspectivas. Estas perspectivas dos processos são:

- 1) **Funcional:** representa como as atividades estão sendo realizadas.
- 2) **Comportamental:** representa quando e como as atividades são realizadas.
- 3) **Organizacional:** representa onde e por quem as atividades são realizadas.
- 4) **Informacional:** representa as unidades de informação, dados, produzidos o manipulados pelo processo e suas inter-relações.

LIN *et al.* (2002) ampliam as perspectivas de CURTIS *et al.* (1992) em mais dois no seu estudo sobre a proposta de uma estrutura genérica para a modelagem dos processos de Negócio, de forma que capture os conceitos essenciais dos processos de Negócio e os represente estruturalmente. Neste estudo LIN *et al.* (2002) depois da análise de diferentes técnicas de modelagem<sup>9</sup> deduzem os conceitos essenciais que compreende um processo de negócio. É a partir da comparação das perspectivas de CURTIS *et al.* (1992) com estes conceitos essenciais dos processos de Negócio identificados que os autores detectam a necessidade de ampliar as perspectivas. LIN *et al.* (2002) justificam a necessidade de acrescentar estas perspectivas, porque as de CURTIS *et al.* (1992), embora abarquem a essência dos processos de Negócio em relação ao que, quando, onde e por quem, esquecem dos dimensões também muito importantes dos processos de Negócio que são<sup>10</sup>:

- 5) **verificação e validação:** fazendo uso da simulação ou do modelagem dinâmico.
- 6) **processo de modelagem:** necessário ao desenhar a sequencia de formação e

---

<sup>9</sup> Na linha da diversidade da literatura ao utilizar os termos notações, técnicas e linguagens, dizer que neste estudo os autores referem-se as técnicas como métodos. Isso é uma mostra mais da impossibilidade de captar um padrão usado pelos acadêmicos.

<sup>10</sup> Apresentamos aqui o ponto de vista de LIN *et al.* (2002) a titulo acadêmico para demonstrar uma vez mais a falta de um consenso e critério geral e completo na área do BPM. Na prática, só se leva em conta às 4 perspectivas de CURTIS *et al.* (1992).

elaboração dos componentes de um processo de Negócio.

### 3.3.3 Abordagens de modelagem de processos

A definição, tipologia, estrutura e perspectivas trabalhadas sobre os processos de Negócio servem para conscientizar da sua complexidade, e para introduzir a grande dificuldade da modelagem de processos de Negócio ao modelar a realidade, já que não existe uma maneira única e válida, senão que são muitas as possíveis soluções.

Ao realizar a modelagem o analista do processo de Negócio deve decidir o marco em que vai inserir o processo de Negócio a modelar. Deve de decidir os limites do processo, os elementos a considerar, o nível de detalhamento, e as perspectivas que vai modelar. Definitivamente, muitos aspectos de naturezas muito diferentes, que podem fazer ao modelador perder-se entre a complexidade da realidade. Para lutar contra isso, diversos autores ao longo da breve historia do BPM escreveram sobre os diferentes tipos de abordagens possíveis da realidade e dos processos de Negócio ao realizar um modelo. Como se verá, tampouco existe uma proposta única, mas todas elas seguem na mesma direção.

KUENG *et al.* (1996) definiu quatro tipos diferentes de abordagens de modelagem de processos. Estes são:

- 1) **Abordagens orientadas a atividades:** tendem a definir os processos de Negócio como uma ordem de atividades específica. Geralmente oferecem um bom apoio ao refinar os modelos dos processos. Porém, às vezes, a visão mecanicista não dá certo ao representar a verdadeira complexidade do trabalho e, por sua vez, não dão certo ao implementar novos processos de Negócio
- 2) **Abordagens orientadas a objetos:** estão associados com uma orientação a objetos como a encapsulação, a herança e a especialização. O principal problema desta abordagem é que os usuários dos processos de Negócio geralmente descrevem seu trabalho mediante atividades e tarefas e não com objetos.
- 3) **Abordagens orientadas na função:** abordagem que tem em mente as funções e papéis das pessoas envolvidos na realização das atividades dos processos. Porém, as abordagens incluídas neste tipo não dão certo com as sequências

lógicas difíceis dos processos, e se quedam a meio caminho.

- 4) **Abordagens orientadas a *Speech-act*:** abordagens baseadas com a teoria situada no marco da linguagem e a comunicação. Embora os processos de Negócio possam ser vistos como comunicação entre as diferentes partes envolvidas, por exemplo, entre clientes, executores e fornecedores, este tipo de abordagem de modelagem de processos não facilita muita ajuda em analisar ou criar processos de Negócio existentes ou novos respectivamente.

Outros autores como BIDER (2005) apresentaram suas próprias conclusões com as diferentes abordagens existentes na área de modelagem de processos. Particularmente BIDER (2005) fez uma identificação, levando em consideração a modelagem em si, supondo que devido aos quase dez anos de defasagem respeito ou estudo de KUENG et al. (1996), identificando assim cada abordagem com as técnicas de modelagem mais conhecidas<sup>11</sup>. BIDER (2005) parte da base que o fator essencial que diferencia as diferentes abordagens é a maneira em que rerepresenta o desenvolvimento e da dinâmica do processo de Negócio. Segundo o autor, e tendo em consideração a vista principal que a abordagem toma da dinâmica do processo de Negócio, existem as seguintes abordagens:

- 1) **Fluxo de entradas/saídas:** o foco desta abordagem se encontra nos participantes passivos que estão sendo consumidos, produzidos ou modificados pelas atividades. Este tipo de fluxo pode ser rerepresentado como um diagrama, onde as atividades são os nodos. O resultado de uma atividade é usado como a entrada de outra, deste modo se rerepresenta claramente o ordem de causalidade, mas não a ordem em que as atividades foram realizadas.
- 2) **Fluxo de trabalho:** o foco desta abordagem é a ordem das atividades no tempo. Este tipo de fluxo pode ser rerepresentado também como um diagrama e existem muitas técnicas de modelagem de processos de Negócio para fazê-lo.
- 3) **Agent-related view:** o foco de esta abordagem é a ordem em que os executores do processo obtém e fazem sua parte do trabalho.
- 4) **Fluxo de estados:** resumidamente, o foco desta abordagem se encontra nas mudanças que as atividades causam nos estados dos participantes passivos (por

---

<sup>11</sup> Esta identificação não se presenta para não tornar o texto demasiado denso. Para os interessados ver BIDER (2005).

exemplo, na forma e na localização física de um produto) e ativos (no estado mental de um executor de uma determinada atividade) dos processos de Negócio (KHOMYAKOV e BIDER, 2000, ANDERSSON *et al.*, 2002).

Das duas classificações aqui apresentadas pode-se notar que existem diferenças notáveis entre as duas. Incluo as diferentes abordagens identificadas pelos autores não apresentam equivalência entre elas. No presente estudo se tomará como referência a tipologia de abordagens definida por BIDER (2005) por ser a mais enfocada a área da modelagem de processos de Negócio, apresentando assim uma tipologia de acordo com a natureza dos processos de Negócio e suas características, com quase identificação completa com as perspectivas dos processos de Negócio definidas por CURTIS *et al.* (1992), ver ponto 3.3.2.3.

### **3.3.4 Estratégias de modelagem**

Outro aspecto importante da modelagem de processos de Negócio é a estratégia a seguir, sobretudo quando afrontar-se a modelagem dos processos de Negócio de empresas com um tamanho considerável, como para ter vários (algumas vezes até centenas ou milhares) processos de Negócio de diferente índole e importância.

Muitas vezes o analista de processos de Negócio não sabe por onde começar a modelar. Com a intenção de dar valor prático ao presente projeto, se apresenta uma contextualização prática da problemática, mas primeiro se resumem a continuação algumas das dúvidas que surgem ao começar a modelar :

- Devo começar com os processos mais gerais e pouco a pouco especificá-los cada vez mais?
- Devo começar primeiro com dois ou três processos que sei que são os estratégicos e mais importantes e dali crescer nas diferentes direções? Ou,
- Devo começar num nível específico, digamos de atividades ou tarefas, e daí crescer a níveis mais abstratos e gerais?

Essas perguntas podem não parecer importantes, mas numa empresa com uma carteira de quinze produtos diferentes, presente em mais de sessenta países e com mais de cinco mil funcionários resultam chaves. Seguindo com a aplicação prática num hospital, já realizada em diversos pontos deste projeto, o analista dos processos de

Negócio da empresa deveria decidir se começa a modelar a nível geral com os processos mais abstratos que considera a empresa, por exemplo o processo de atendimento ao cliente, e ir especificando pouco a pouco, ou começar desde abaixo com processos no final da cadeia como o manejo do arquivo clínico, limpeza das salas de cirurgia ou a recepção das ambulâncias. Outra opção seria começar pelos processos que a empresa supõe mais importantes e estratégicos, quer dizer, pelos processos que permitem criar as vantagens competitivas com a competência. Estes processos em geral são de médio nível de abstração, no caso do exemplo do hospital, poderia se começar a modelar pelos processos de diagnóstico, tratamento e gestão de necessidades de pacientes (refeições, visitas familiares,...). Como pode-se observar, as possibilidades são muitas.

É neste contexto que o mundo acadêmico estudou como abordar esta problemática, descrevendo três tipos de estratégias diferentes, que permitem entender o caso prático comentado anteriormente sobre o hospital. Estas três estratégias concretamente são a estratégia *bottom-up*, a estratégia *top-down* e a estratégia *inside-out* (RECKER, 2006).

- 1) Estratégia *bottom-up* ou de baixo para cima dá detalhes completos dos processos isolados. Mas, às vezes, pode ser complicado obter uma imagem completa da empresa, sendo difícil entender como o conjunto está funcionando. Este problema se acentua quando os responsáveis por modelar começam no profundo da empresa, por exemplo, partindo das tarefas de um processo que já é bastante concreto. Deste jeito é quase impossível modelar tendo em conta a estratégia da empresa e objetivos em todos os níveis.
- 2) Estratégia *top-down* ou de cima para baixo é ótima, já que primeiro facilita um portfólio dos processos da empresa que servem de base para começar o modelagem. Além do que, também ajuda a expandir a filosofia e cultura da empresa orientada a processos de negócio.
- 3) Estratégia *inside-out* ou de dentro para fora geralmente se combina com uma estratégia *bottom-up*. Se começa definindo os processos chaves a um baixo nível e depois se modela ao redor destes processos, até chegar ao nível mais geral e abstrato.

Na prática se usam as três estratégias indistintamente. Seu uso dependerá das intenções e objetivos da empresa com a modelagem, a experiência do modelador, seu estilo, seu conhecimento da empresa e, entre outros, o tipo de empresa (dimensão e estrutura). Na prática, pode ser razoável aplicar primeiro uma estratégia *top-down* para obter assim um portfolio dos processos da empresa, podendo entender melhor em nível global o seu funcionamento. Depois, com os processos detectados e em função das necessidades e objetivos do projeto de modelagem, aplicar uma estratégia *inside – out* com as contribuições e vantagens, que permitem sua combinação com um estratégia *bottom-up*.

### **3.3.5 Como entender um processo: da realidade ao diagrama**

Os pontos anteriores servem de base para compreender o escopo do presente ponto. Como entender e modelar um processo é de grande importância. Neste ponto se apresentam as ideias gerais neste processo de modelagem que começa com a decisão da empresa de modelar, ou de alguma implantação, objetivo ou ideia que exija modelar até a revisão do modelo.

Portanto, explicada a teoria em relação aos processos de Negócio, agora só falta utilizá-la para levantar a informação necessária e modelar. É amplamente aceito que a grande diversidade da empresa às vezes não permite ao responsável por modelar saber por onde começar. Isto é totalmente compreensível. Este ponto tem como objetivo deixar um pouco mais claro o processo, desde que se decide modelar até que se modele, passando pelas diversas etapas necessárias.

#### **Objetivos do modelagem**

Os objetivos da modelagem dependerão das intenções da empresa com o projeto de modelagem. Automação de processos, informar e melhorar o conhecimento do funcionamento da empresa, otimizar e propor melhorias, sistema de análise do desempenho são só alguns dos possíveis objetivos<sup>12</sup> da empresa com os modelos que vai realizar. Além do que, estes objetivos determinam todas as fases posteriores, já que

---

<sup>12</sup> Se quiser mais informação dos objetivos do modelagem, estes podem ser deduzidos dos benefícios de modelar. Para isso ver o ponto 1.4 do primeiro capítulo em que se fez uma exposição detalhada dos principais benefícios identificados pela literatura existente.

determinado objetivo empresarial que implique modelar, requererá um tipo concreto de modelo, que exigirá uma informação determinada, um conjunto de notações específicas e até, às vezes, uma determinada ferramenta.

### **Levantamento da Informação**

Tendo claros os objetivos da empresa com os modelos e o que se espera deles, ou seja, para que serão usados, o analista dos processos de Negócio tem que começar com a etapa de levantamento da informação. Chegado este ponto, é importante dizer, que obviamente não existe um melhor método para fazer isso, mas sim algumas técnicas que podem ser úteis. Em função da situação pode ser que a pessoa encarregada da modelagem já disponha de toda a informação necessária, ou que com um par de perguntas já resolva todas suas dúvidas. Este, por isso, não é o caso que apresentamos aqui. No caso que o analista desconheça a empresa a modelar, deverá realizar a etapa de levantamento da informação, tendo em conta sem nenhuma dúvida as dimensões do processo de Negócio, quer dizer, pensando em sua definição, elementos básicos de que se compõe, tipologia e estrutura. Além disso, o tipo de informação que deverá levantar será em função da abordagem e as perspectivas que queira plasmar. Em relação à forma de levantamento da informação, ou seja, em relação a sequência, terá que se escolher uma estratégia de modelagem ou uma combinação de várias. Geralmente a abordagem escolhida (ponto 3.3.3) dependerá bastante dos objetivos da empresa e as características que exija esta ao modelo, já que um objetivo concreto exigirá determinadas características ao modelo, que por sua vez, exigira um tipo determinado de informação, resultando numas perspectivas do processo de Negócio a modelar concretas. Em geral, o levantamento da informação se realiza via entrevistas semiestruturadas e inspeção direta no posto de trabalho.

### **Modelagem**

Realizada uma primeira fase de levantamento de informação, começa a etapa de modelagem. O processo aqui apresentado não é linear, com isso, se quer esclarecer que se trata de um processo iterativo, em que o levantamento da informação se realiza em par com a modelagem.

Poder-se-ia dividir propriamente a modelagem em muitas etapas, mas como não é escopo deste estudo, só apresentamos as ideias principais com a intenção de cumprir o objetivo inicial de deixar um pouco mais claro o processo desde que se decide modelar até que se modela, passando pelas diversas etapas necessárias.

Obtida a informação necessária o responsável começa a modelar, mas antes de tudo se tem que escolher uma notação ou técnica de modelagem<sup>13</sup>. Depois se deve escolher uma ferramenta que suporte as notações ou metodologia escolhida e permita cumprir com os objetivos especificados pela direção da empresa. Decididas notações e ferramenta se modela propriamente, levando a cabo um processo iterativo com o levantamento da informação, já que geralmente ao realizar o modelo surgem novas necessidades de informação. Feitos os modelos, passa-se a revisá-los e finalmente aplicá-los nas etapas seguintes, que são as que exigirão de certa forma a necessidade de modelar.

Há autores que estudaram o processo da modelagem de processos (SOFFER *et al.*, 2011, PINGGERA *et al.*, 2012 e 2013). Por exemplo, PINGGERA *et al.* (2013) estudaram o processo da modelagem de processos (PPM) detectando as seguintes três fases: Compreensão, Modelagem e Reconciliação. A fase de compreensão poder-se-ia equiparar à fase de levantamento da informação apresentada anteriormente, a fase de modelagem e a mesma que a exposta anteriormente, é a fase de reconciliação poder-se-ia identificar com as atividades de revisão dos modelos e sua aplicação. Mas a classificação de PINGGERA *et al.* (2013) não é tão completa e profunda em relação a expressar o carácter iterativo de algumas das fases e as diferentes atividades e técnicas presentes em cada uma.

Em relação à eleição da metodologia, neste caso incluindo notações e *frameworks*, e da ferramenta não existe uma ordem concreta. As empresas em função da sua equipe, recursos e objetivos o fazem indistintamente. Esta problemática já foi detectada por ROSEMANN (2006b) que a nomeou de “o problema da galinha e o ovo”. ROSEMANN (2006b) explica no seu estudo que basicamente existem duas possibilidades. Na primeira, as empresas escolhem sua metodologia, composta de tantas notações e *frameworks* quantas seja necessário, e depois tentam encontrar a ferramenta que a suporta. Na segunda, a empresa escolhe primeiro a ferramenta, que é uma prática bastante realizada, seguindo as recomendações de analistas e estudos de mercado.

---

<sup>13</sup> As vezes se escolhe um método como o ARIS (Capítulo 4) que compreende diferentes notações.

Finalmente dizer que a modelagem de processos de Negócio, quando for uma empresa de tamanho e complexidade considerável pode a atrapalhar, e que a melhor forma de atingir o objetivo e decompor o projeto de modelagem em pequenos objetivos e partes com pequenas metas e passos que, pouco a pouco, ponham mais perto a meta final.

### 3.4 Resumo do Capítulo 3

Neste capítulo se faz uma revisão completa da literatura sobre a modelagem de processos de Negócio, apresentando os conceitos mais básicos para formar uma base bem sólida. Além do que, também se descobre pouco a pouco uma metodologia integral para levantar e captar a informação necessária de um processo de Negócio, visando realizar uma ótima modelagem.

O capítulo começa com uma primeira aclaração de conceitos e terminologia usada na literatura e na tese, para não confundir ao leitor. Neste primeiro ponto sobre métodos, linguagens, técnicas e notações se apresenta a classificação de KO et al. (2009) em diferentes *standards*, que permitem entender a situação e o contexto de cada um dos conceitos na área de modelagem. Esclarecido isso, se faz um breve resumo da evolução das metodologias de modelagem até hoje, descobrindo o nascimento das últimas já claramente com foco na área de processos de negócio, como seria o caso do BPMN.

Realizada esta primeira parte mais geral e histórica, a continuação sob o título de principais conceitos ao realizar a modelagem se descobre pouco a pouco que faz falta ter em conta ao realizar a modelagem. Com este objetivo se começa com a definição de processo de Negócio, com o objetivo de plasmar os aspectos que o compõem (limites, ordem, entorno, objetivos, clientes, criação de valor, usuários e desempenho); mais tarde se descreve a tipologia (processos essenciais, de apoio de gestão); estrutura (macroprocessos, subprocessos, atividades, tarefas e operações) e perspectivas dos processos de Negócio. Continuando com o objetivo de descobrir passo a passo uma metodologia integral para levantar e captar a informação necessária de um processo de Negócio com o intuito de realizar uma ótima modelagem, se prossegue com a explicação do que são as abordagens de modelagem de processos (fluxo de entradas/saídas, fluxo de trabalho, agent-related view, fluxo de estados) e as estratégias (bottom-up, top-down, inside-out). Finalmente, numa tentativa de resumir um pouco todo o tratado se tenta mostrar como ir desde a realidade até o diagrama, e como os diferentes conceitos vistos anteriormente entram em ação.

# 4 - Método ARIS

---

Neste capítulo se resume primeiro a base conceitual da metodologia ARIS. Depois são apresentadas as principais técnicas de modelagem usadas em cada vista ao nível de requerimentos. Finalmente se explica a relação da metodologia ARIS com o método *Balanced Scorecard*, de cara a criar base conceitual necessária para a comparação do ARIS e o BPMN na dimensão de indicadores de desempenho.

## 4.1 Porque a eleição do método ARIS?

Se escolheu a metodologia ARIS por ser uma das mais utilizadas na indústria desde a seu origem em 1992 e por ser uma metodologia integral, além de que fornece não só uma metodologia de modelagem, como também uma integração completa com diferentes ferramentas existindo múltiplas fontes de informação onde obter pesquisas, análises, comparações, estudos de metodologias, de suas notações ou as características de suas ferramentas. Também o conhecimento da metodologia por parte do Coordenador do Projeto influenciou a decisão. Enquanto a sua popularidade influenciou o fato que é uma metodologia amplamente usada na Alemanha, o seu criador era alemão, e também no Brasil. Não se dispõem de dados atuais da fatia do mercado da metodologia ARIS, mas seria muito interessante corroborar devidamente sua popularidade não só em relação ao uso da sua ferramenta, mas também em relação ao uso do conceito ARIS ao enfrentar-se a modelagem de processos numa organização ou o nível de uso da notação EPC nos modelos criados.

## 4.2 Que é a ARIS?<sup>14</sup>

ARIS é uma abreviatura de “*Architecture of Integrated Information Systems*”. Sua primeira publicação foi com o mesmo nome no ano 1992 pelo Prof. Dr. Scheer

---

<sup>14</sup> Este ponto foi feito integralmente com o conteúdo presente em SCHEER (1998) e SCHEER (1999).

(SCHEER, 1992) desenvolvida para a descrição completa de sistemas de informação. Anos depois se realizou uma segunda edição, mas esta vez composta por dois volumes o ARIS – Business Process Frameworks (SCHEER, 1998), e o ARIS – Business Process Modeling (SCHEER, 1999), devido ao aumento considerável de novos aspectos, conceitos e informações a serem inseridas.

O ARIS nasceu da consciência da crescente complexidade no mundo do BPM, com o aumento do número dos métodos de modelagem de processos de Negócio disponíveis, o que por um lado é positivo, já que apoia a ideia da importância do BPM nestes tempos, mas por outro lado é contraproducente, já que cria confusão (RIPPL, 2005). Como consequência, tem sido feitos muitos esforços para standardizar os conceitos entorno do BPM (as chamadas arquiteturas) para os sistemas de TI e desenvolvimento de métodos de modelagem. A metodologia ARIS é um exemplo típico de tal arquitetura, com vocação integradora. Ou seja, *frameworks*, metodologias e ferramentas pouco a pouco se tornaram incrivelmente populares porque elas permitem uma redução drástica dos custos da implementação de software numa organização, ao mesmo tempo em que também incrementam sem dúvida nenhuma a aceitação por parte do usuário de soluções de software standards. Este é o contexto onde se dá a origem da metodologia ARIS por parte do Prof. Dr. Scheer.

A base conceitual do ARIS<sup>15</sup> parte dum análise holística dos processos de Negócio. Com o intuito de não se perder no processo de modelagem e de captação da realidade, o conceito ARIS está composto de cinco diferentes vistas que facilitam este processo, com umas relações entre elas claramente definidas. A segunda característica que apresenta o conceito ARIS com o intuito de reduzir esta complexidade inerente do processo de modelagem de processos de Negócio é a presença de diferentes níveis descritivos para cada vista, desde o ponto de vista de sua proximidade com o nível da tecnologia da informação. Deste modo, parte-se de uma visão holística que permite focar-se e modelar de maneira correta a vista necessária ao nível necessário. Esta base conceitual serve de base para o ARIS – house of business engineering.

Por último, o ARIS concept foi desenhado para incluir de uma forma integrada metodologias e ferramentas, com o propósito de acelerar processos de implementação e implantação de software e reduzir consideravelmente o esforço para consegui-lo,

---

<sup>15</sup> Esta base conceitual do ARIS na literatura se conhece como o *conceito ARIS* ou em inglês como o *ARIS concept*.

levando menores custos e tempos. Finalmente e com a intenção de fechar esta introdução à metodologia ARIS algumas das principais funcionalidades que se atribuem ao conceito ARIS são:

- oferece uma estrutura para descrever completamente soluções padrão de software;
- integra os métodos mais adequados para a modelagem de sistemas de informação na arquitetura, desenvolve métodos para descrever processos de negócio;
- fornece modelos de referência como ferramentas para a administração de aplicação de know-how, para o modelagem e análise de requerimentos de sistemas, e para garantir a navegação amigável dentro dos modelos, e
- fornece uma arquitetura para o gerenciamento de processos de negócios mediante o ARIS - HOBE.

### 4.3 ARIS – House

#### 4.3.1 Vistas do ARIS (*ARIS Views*)

O conceito ARIS com o objetivo de representar os processos de Negócio das empresas, compreende um conjunto de elementos, tais como: mensagens, funções, unidades organizacionais, metas corporativas, saídas humanas, eventos iniciais e de resultados, saídas de material etcetera. O conceito ARIS, visando reduzir a complexidade de representar todos estes elementos e demais numa só vez e sem nenhuma metodologia, propõe, com já se introduziu, cinco vistas diferentes. As vistas e os elementos que incluem<sup>16</sup> são:

##### 1) **Vistas Funcionais** (Function views)

Os processos que transformam as entradas em saídas são agrupados na vista funcional. Nesta vista os nomes “função”, “processo” e “atividade” são usados indistintamente. Nesta vista também se incluem as metas corporativas e os softwares de aplicação por ter uma íntima relação com as funções.

---

<sup>16</sup> Os elementos que incluem cada vista são escolhidos quando tiver uma inter-relação semântica similar.

**2) Vistas Organizacionais (Organization views)**

São as vistas encarregadas de criar a estrutura hierárquica da organização. As vistas organizacionais são criadas visando agrupar pessoas ou entidades executando o mesmo objeto de trabalho. Nesta vista se incluem elementos como a unidade organizacional, as saídas humanas, ou os recursos de equipamentos ou de hardware.

**3) Vistas de Dados (Data views)**

As vistas de dados compreendem o ambiente de processamento de dados, as mensagens que desencadeiam funções, ou as mensagens desencadeadas por funções. Os elementos principais que inclui a vista de dados são os eventos e as mensagens.

**4) Vistas de Saídas (Output views)**

Contem todas as entradas e saídas materiais ou não materiais (como, por exemplo, o fluxo de recursos financeiros).

**5) Vistas de Controle/Vista de Processo (Control views/ Process views)**

As relações entre as diferentes vistas além do inteiro processo de Negócio são documentadas nas vistas de controle ou vistas de processo.

Como comentário final das diferentes vistas, destacar que a funcional, organizacional, de dados, e de saídas descrevem a estrutura do sistema, ou seja, a parte estática do mesmo. Em cambio, a vista de controle ou vista de processo descreve tanto a relação coerente entre as diferentes vistas de tipo estrutural, como também o comportamento dinâmico do fluxo processo de Negócio ao representar, por exemplo, o fluxo de mensagens e de informação no processo da organização. Como se verá adiante, para cada vista existem diferentes técnicas de modelagem possíveis, além do que também existem diferentes formas de relacionar as diferentes vistas entre elas (ponto 4.5).

### 4.3.2 ARIS Phase model<sup>17</sup>

O ARIS Phase model se refere ao nível descritivo que pode ter cada vista, nível em relação à sua proximidade com a tecnologia da informação. Este ponto do conceito ARIS apresenta um foco mais centrado no mundo da tecnologia da informação do que no da gestão de processos de Negócio. Estes diferentes níveis permitem pouco a pouco e passo a passo transformar as descrições do Negócio em objetos do terreno da tecnologia da informação e a comunicação. Os possíveis níveis são<sup>18</sup>:

- 1) **Definição de requerimentos:** as descrições neste nível são o ponto de partida para a implementação do projeto de TI. Geralmente são usadas notações de modelagem facilmente compreensíveis por pessoas da área dos negócios, mas notações suficientemente complexas<sup>19</sup> como para depois ser usadas pelas pessoas do TI com o intuito de implementar os processos modelados.
- 2) **Especificação de desenho:** os modelos dos processos de Negócio criados na fase anterior são adaptados aos requerimentos das interfaces das ferramentas de implementação presentes na seguinte fase. Nesta fase os funcionários encarregados de realizar o seu perfil já estão mais perto do mundo do TI que dos negócios, onde a especialização é bem maior.
- 3) **Descrição de implementação:** finalmente os requerimentos são implementados em elementos físicos como componentes de hardware e diversos produtos TI.

E fácil notar que o terreno do primeiro nível (definição de requerimentos) é o que tem um prazo longo, e onde o conhecimento criado tem validade durante mais tempo, já que as empresas não mudam os seus processos cada seis meses. Em contrapartida, no resto dos níveis apresentados (especificação de desenho e descrição de implementação) o seu prazo é muito mais curto que o da primeira fase, já que se encontram bem mais perto do mundo da tecnologia da informação e comunicação, área onde seis meses é

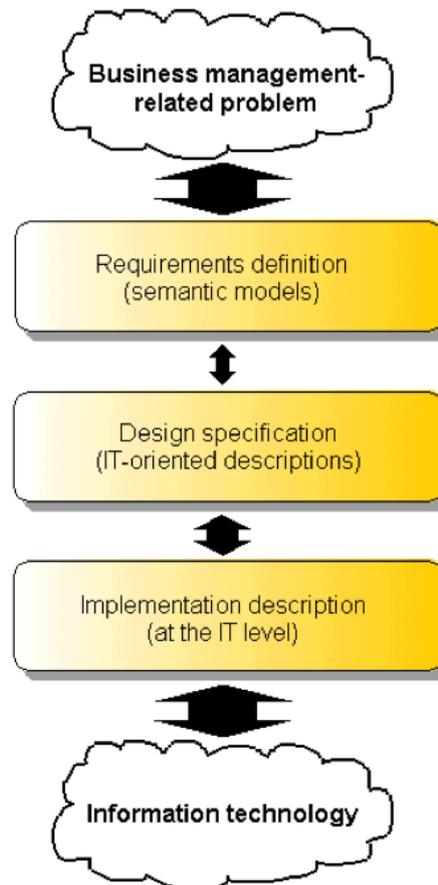
---

<sup>17</sup> Também identificado como o modelo do ciclo de vida do ARIS o em inglês o *ARIS life cycle model*.

<sup>18</sup> Se apresenta aqui uma versão simplificada dos diferentes níveis que se encontram em SCHEER (1998), onde se detalham 5, concretamente um nível inicial mais sob o nome de *situação estratégica inicial* onde são determinados entre outros os objetivos e metas a longo prazo da empresa e outro mais ao final correspondente ao *runtime* do sistema de informação criado.

<sup>19</sup> Com suficientemente complexas se entende que a notação e o modelo feito devem conter a informação, complexidade e rigorosidade sintática mínima necessária.

considerado longo prazo já. É por isso que estes dois últimos níveis sempre estão sujeitos a mudanças constantemente. Disso se extrai a importância estratégica de realizar bem e com consciência a primeira fase, fase correspondente à modelagem de processos de Negócio, já que será a menos invariável.



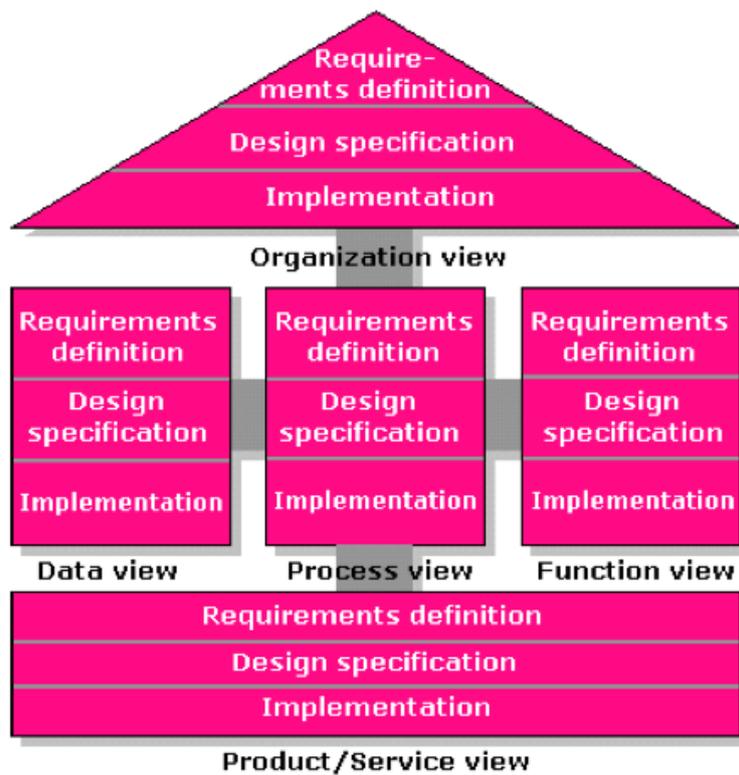
**Figura 10** – ARIS Phase model.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

Para cada combinação de vista e nível de detalhamento existem diferentes técnicas de modelagem possíveis, além do que também existem diversas formas de relacionar as diferentes vistas entre elas (ponto 4.5). No presente projeto de graduação em nível teórico só se detalhará o nível de definição de requerimentos para cada vista, que em definitiva consistirá nas diferentes técnicas de modelagem (basicamente standards gráficos) existentes para cada tipo de vista. Os níveis de especificação de desenho e descrição de implementação por serem mais variáveis e especializados (muito mais perto da tecnologia da informação e comunicação) escapam do escopo do presente

projeto e só se tratará algum aspecto no aspecto de automação do estudo de comparação (RIPPL, 2005).

### 4.3.3 ARIS – House

Apresentadas as diferentes vistas do conceito ARIS e a versão simplificada dos níveis de descrição para cada vista, pode-se apresentar o ARIS – *House* que simplesmente integra o ARIS *Views* e o ARIS *Phase model* num solo conceito.



**Figura 11** - ARIS House com Phase model.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

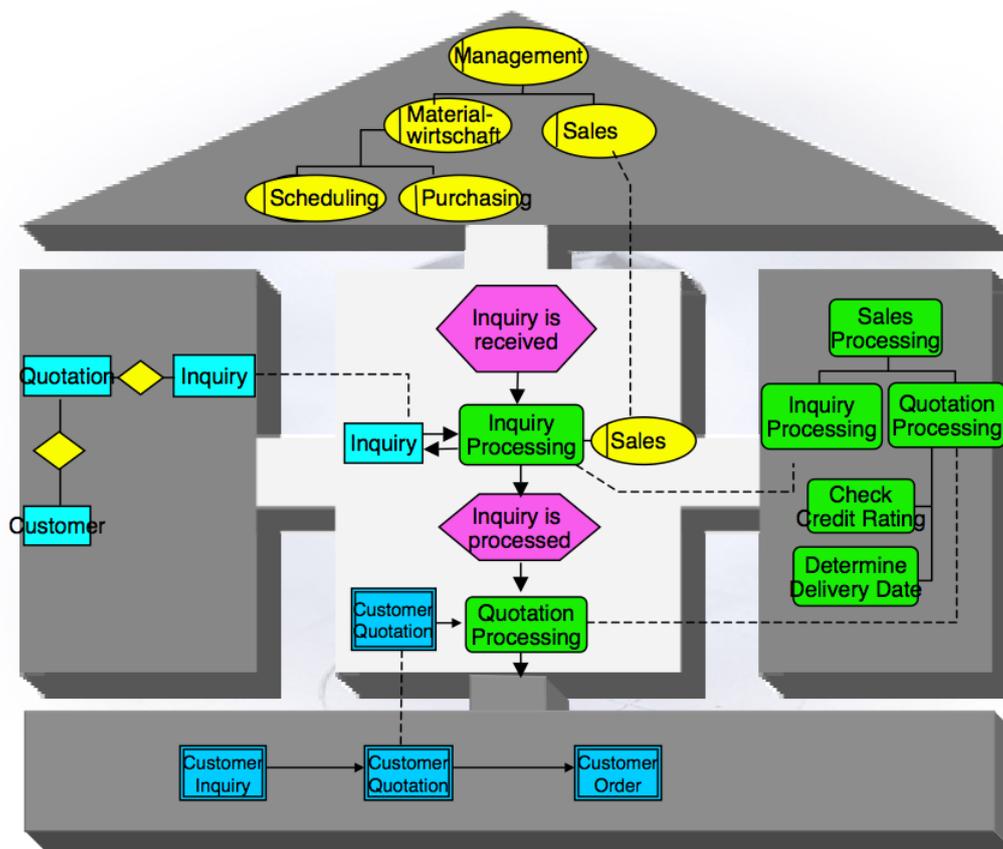


Figura 12 - ARIS House com os elementos próprios de cada vista.  
 Fonte: SOFTWARE AG (2011).

O ARIS – House estabelece um *framework* para classificar os componentes descritivos de um processo de Negócio, em definitiva reappresenta a arquitetura do conceito ARIS, integrando as vistas com os diferentes níveis de detalhamento. Definitivamente, é a reappresentação arquitetônica do conceito ARIS. Uma das principais vantagens do ARIS – House é que permite à organização centrar-se só na vista que considere importante ao nível de detalhamento necessário (mais ou menos perto das TIC), sem ter que modelar tudo<sup>20</sup> desnecessariamente.

#### 4.4 ARIS – house of business engineering (HOBE)

Como já disse, a metodologia ARIS foi desenvolvida para a descrição completa de sistemas de informação, visando reduzir os processos de implementação, os custos associados e os diferentes perigos e problemas associados. Portanto, a metodologia

<sup>20</sup> Por tudo entende-se por exemplo todos os elementos que compreende o conceito ARIS como mensagens, funções, unidade organizacionais, metas corporativas, saídas humanas, eventos iniciais e de resultados, saídas de material etcetera.

ARIS desde a sua origem sempre teve um grande foco nas TIC e os sistemas de informação. Por isso o que se conhece como o *framework* do ARIS culmina com o ARIS - House of business engineering (HOBE), que é um modelo para a gestão dos processos de Negócio integrando as disciplinas da gestão de Negócio e das TIC.

O HOBE está formado por quatro níveis diferentes, que são:

**Nível 1 - Engenharia de processos:** neste nível os processos de Negócio são modelados ao nível de requerimentos basicamente usando o ARIS – House.

**Nível 2 - Planificação e controle de processos:** é onde os processos são planejados e controlados, por exemplo, com métodos como controle de custos o de controle de capacidade. O monitoramento do processo permite aos gerentes dos processos monitorar os estados destes.

**Nível 3 - Controle do fluxo de trabalho:** os objetos que devem ser processados, são entregues de uma estação de trabalho a outra. Por exemplo, os documentos armazenados eletronicamente são entregados mediante os sistemas de fluxo de trabalho.

**Nível 4 - Sistemas aplicativos:** os documentos entregues às diferentes estações de trabalho são devidamente processados usando sistemas de aplicação assistidos por computador

De forma sumária, e tendo presente que poder-se-ia fazer um projeto de graduação completo só ao redor deste conceito, pode-se dizer que os quatro níveis estão inter-relacionados. Os dois primeiros níveis de Engenharia de processos e Planificação e controle de processos se enquadram ao redor da disciplina da gestão de negócios, em cambio os dois níveis seguintes de controle do fluxo de trabalho e sistemas aplicativos se enquadram na área das TIC com perfis de funcionários formados em engenharia de sistemas, de telecomunicações ou de informática.

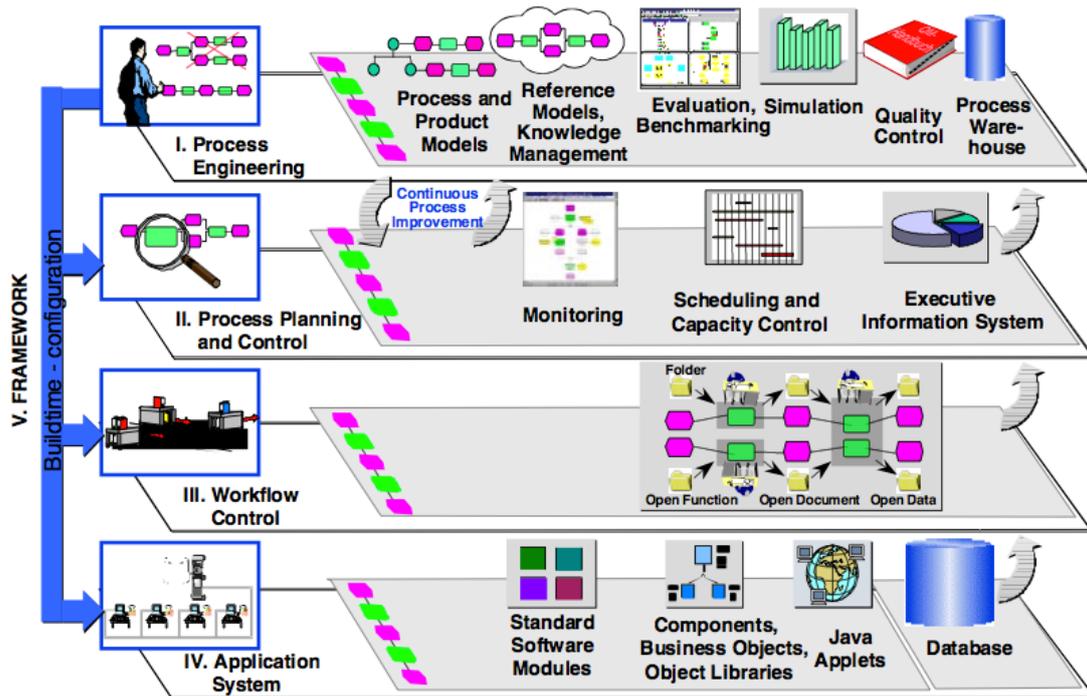


Figura 13 – ARIS House of Business Engineering (HOBE).  
 Fonte: SHEER (1998).

## 4.5 Técnicas de modelagem de cada combinação de vista-nível de detalhamento do ARIS-House

Até agora só se apresentaram os conceitos básicos da metodologia ARIS, e sobre os quais se constrói todos os demais. Este ponto, um pouco mais técnico, tem como objetivo apresentar algumas das técnicas de modelagem possíveis para cada vista ao nível de requerimentos e as possibilidades de relação entre as diferentes vistas. Este ponto sobre as *Técnicas de modelagem de cada combinação de vista-nível de detalhamento do ARIS-House* permite conhecer também como o método ARIS foi realizado integralmente com a informação contida em SOFTWARE AG (2011).

### 4.5.1 Vista Funcional

A arquitetura ARIS separa estritamente as várias vistas ou áreas de consideração na modelagem dos processos de Negócio de uma organização. Por consequência, a vista funcional cobre somente os meios de representação que mostram as interconexões entre funções. Como se verá as relações entre vistas, como por exemplo as relações entre as funções e os dados, se reaperentam na vista de processos.

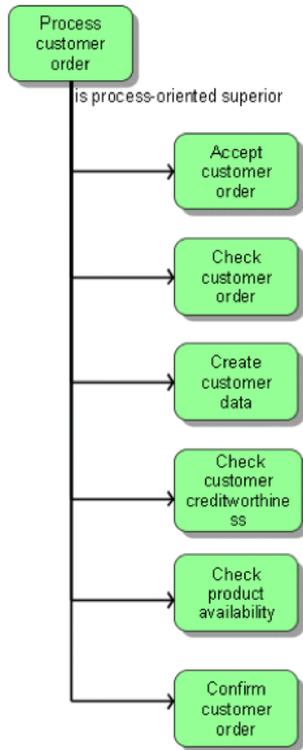
Como a vista funcional integra funções falta definir que é uma função. Segundo SCHEER (1992) é uma tarefa técnica ou atividade realizada por um objeto para suportar um ou mais objetivos de negócios. Na prática, durante a modelagem a identificação das funções é muito importante já que às vezes é preciso “criar” essa função para poder fazer um modelo logicamente correto quando na realidade, no dia a dia da empresa, essa função não é explícita.

Em SOFTWARE AG (2011) ao nível de requerimentos se apresentam quatro técnicas diferentes para representar as funções de um processo. Estas técnicas são: a árvore de funções, o diagrama Y, o diagrama de aplicações do SAP e o diagrama objetivo. O diagrama Y e o diagrama de aplicações do SAP como não vão ser usados nesta tese não se apresentam.

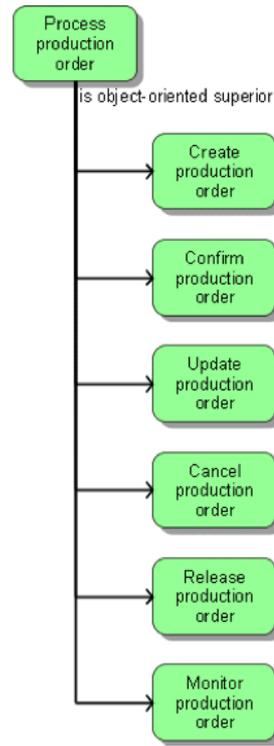
### 4.5.1.1 Árvore de funções

---

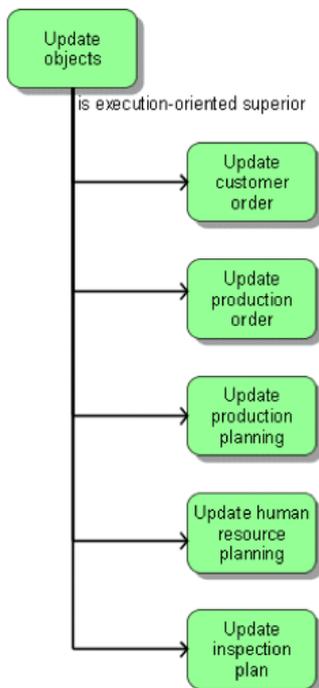
Geralmente as funções são representadas com um retângulo com os cantos arredondados. Uma das estruturas ou relações que melhor representam as árvores de funções é a estrutura hierarquia das mesmas num processo. Seguindo a mesma estrutura que se explicou no ponto 3.3.2.2 dos processos de Negócio (macroprocessos, subprocessos, atividades, tarefas e até operações), pode-se representar a hierarquia das funções da mesma forma. Mas não somente pode-se representar a hierarquia das funções, com as árvores de funções pode representar vários tipos de relações, dependendo da forma da árvore e de como é construído. Isso é o que se conhece como o critério de agrupamento das funções. Alguns dos critérios de agrupamento mais usados são: processamento de um mesmo objeto (representação **orientada a objetos**), funções classificadas em termos do processo ao qual pertencem e com uma estrutura linear (representação **orientada aos processos**), ou agrupamento de funções responsáveis pelas mesmas operações (representação **orientada à execução**).



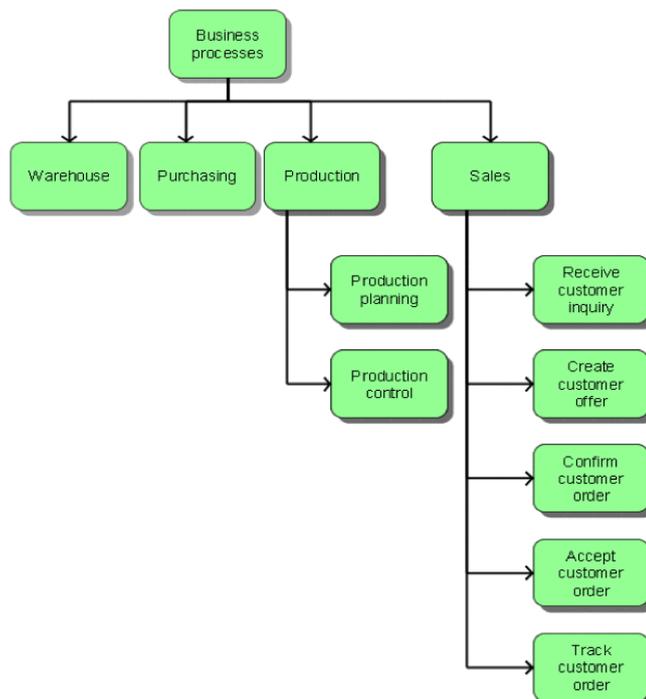
**Figura 14** - Árvore orientado a objetos.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011)



**Figura 15** - Árvore orientado a processos.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).



**Figura 16** - Árvore de funções orientado a execução.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

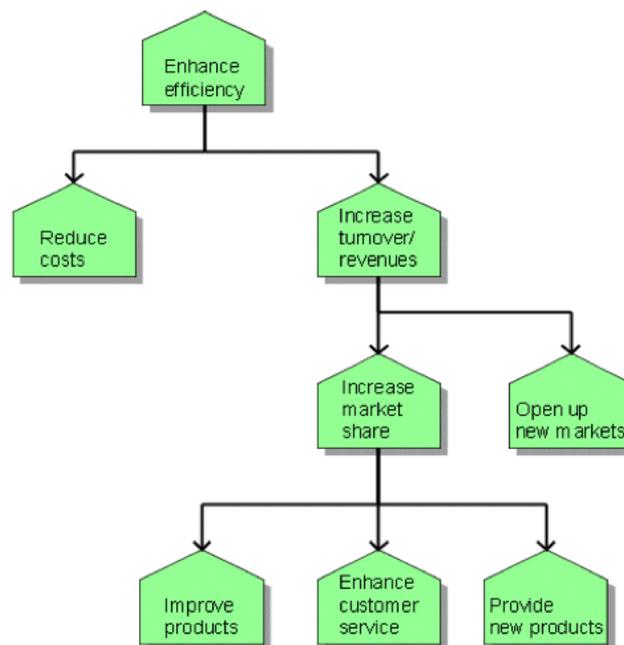


**Figura 17** - Exemplo de árvore de funções.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

#### 4.5.1.2 Diagrama objetivo

---

Por último, se explica a continuação o diagrama objetivo. SOFTWARE AG (2011) destaca a importância, ao resumir que antes que uma empresa comece a modelar, analisar ou otimizar processos de negócios (reengenharia de processos), deve definir os objetivos que pretende alcançar através da modelagem de processos de negócios da empresa. O digrama objetivo é um tipo de diagrama que permite representar estes objetivos definidos previamente pela empresa, organizando-os numa estrutura hierárquica por exemplo. De cara a detectar os objetivos na prática, um objetivo define os objetivos de negócios futuros que devem ser atingidos, através da promoção de fatores de sucesso e implementação de novos processos de negócios. Os fatores de sucesso especificam os aspectos que precisam ser considerados a fim de atingir um objetivo de negócio específico (eles são atribuídos aos objetivos de negócio no diagrama objetivo).



**Figura 18** – Exemplo de diagrama de objetivos.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

### 4.5.2 Vista Organizacional

As empresas são estruturas sociais complexas que são divididas em unidades gerenciáveis. Para lidar com a complexidade dada são definidos padrões e se estabelecem regras. O resultado deste processo é chamado de organização. Como deve ser a estrutura de uma empresa não é uma coisa que possa ser generalizada. A estrutura ideal de uma empresa, ou seja, o seu organograma, dependerá do tipo de empresa, do setor em que opera, de sua dimensão, cultura corporativa, tipo de competência no mercado, entre outros muitos fatores. É por isso que não pode ser generalizada ou proposta uma estrutura ou organograma ótimo para todas as empresas que existem. Além disso, as empresas devem escolher a estrutura mais eficiente que possam, devem sempre muda-la convergindo até uma que permita reduzir ao mínimo os esforços de coordenação entre as diferentes unidades. Mas isso depende do ambiente da empresa. Portanto, não é possível definir estruturas organizacionais ideais universalmente válidas que podem servir como estruturas de referência. Contudo, um tipo de estrutura das empresas muito presente e que reinou no mundo empresarial ao longo do século passado, é a estrutura funcional. Nesta estrutura, seguramente conhecida por todos, uma das funções da empresa (por exemplo produção, finanças ou recursos humanos) é atribuída a responsabilidade de todos os produtos e setores. Deste jeito se consegue uma grande especialização por parte das equipes, mas se criam também dificuldades de comunicação e ineficiências.

A vista organizacional pretende capturar como é esta estrutura estática da empresa, formada por estas unidades gerenciáveis. Em SOFTWARE AG (2011) no nível de requerimentos se apresentam duas técnicas diferentes que são: o organograma e o calendário de mudanças<sup>21</sup> (*shift calendar*).

#### 4.5.2.1 Organograma

---

Esta técnica é muito flexível com o objetivo de poder representar qualquer tipo de estrutura de uma organização, seja uma estrutura funcional, orientada a processos, ou mista. A técnica permite representar basicamente unidades organizacionais, postos de trabalho e funcionários. Depois e já tendo em mente outros níveis de detalhamento mais especializados na mesma vista e na integração posterior com outras vistas, ou já em

---

<sup>21</sup> A técnica do *shift calendar* como não vão ser usada neste projeto de graduação não se explica.

processos automatizados, a técnica permite três elementos adicionais, que são: o tipo de unidade organizacional, o tipo de funcionário, e as localizações. Esta tipificação da unidade organizacional e da pessoa permitiriam destacar, por exemplo, se unidade organizacional é um departamento, um departamento principal, ou um grupo. Assim depois, graças a esta tipificação, é possível definir que tipos específicos de pessoa podem executar uma função ou ter acesso a um objeto de informações concretas.

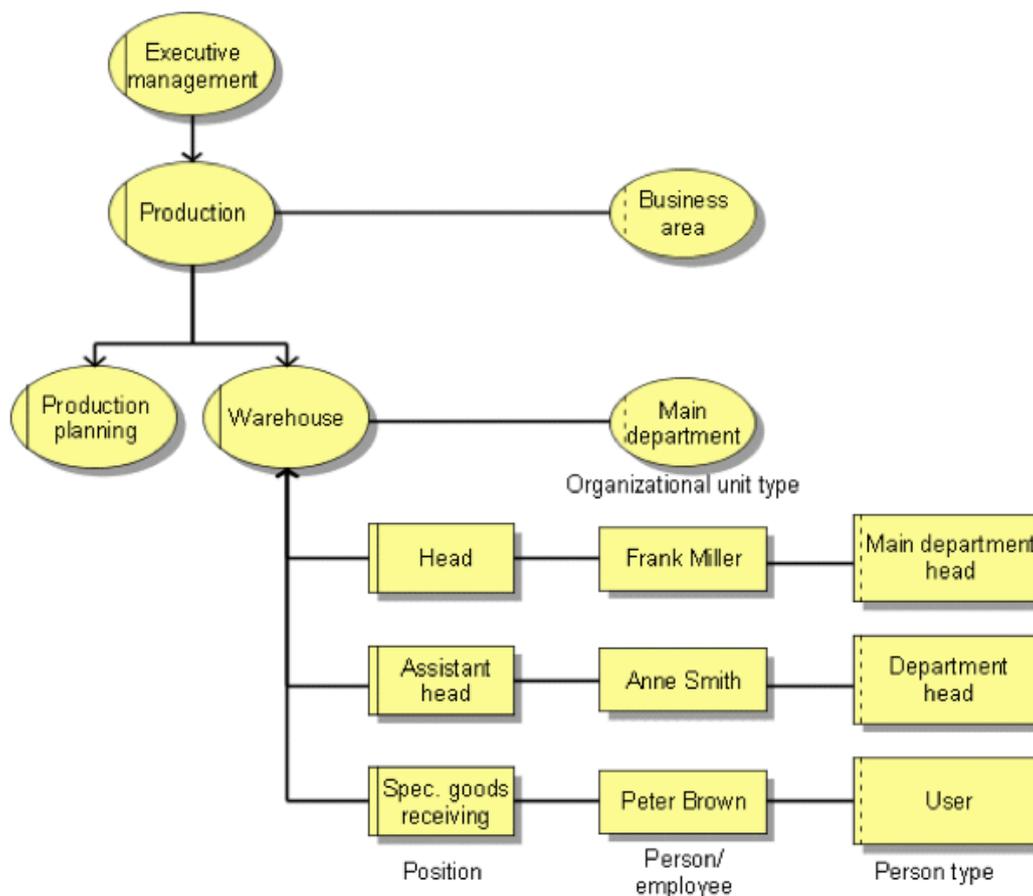


Figura 19 – Exemplo de organograma com os diferentes tipos de elementos.  
 Fonte: SOFTWARE AG (2011).

### 4.5.3 Vista de Dados

A definição de requisitos da vista de dados inclui uma descrição do modelo semântico de dados da área de consideração. A descrição abrange tanto os objetos que especificam os eventos de início e fim de uma cadeia de processos quanto o estado atual do entorno do processo.

A vista de dados inclui a descrição dos objetos de dados que são manipulados pelas funções. O termo objetos de dados tem vários significados. Por exemplo, compreende um amplo rango de tipos de documentos (figura 57). Além do que estes objetos de dados também têm vários papéis. Por exemplo, estes descrevem os eventos e mensagens que controlam o processo de Negócio. Ademais, o entorno dos estados do processo de Negócio, ou seja, dos estados das entradas e saídas das funções, também é reapresentado e documentado per estes objetos de dados e, possivelmente, é um dos objetos mais importantes a ser levado em conta. Outro papel muito importante que desenvolvem este objetos de dados é nas funções que processam informação, a saída da função, o que seria a entrega estaria reapresentada efetivamente por estes documentos e portanto objetos de dados.

Como existem muitos tipos de objetos de dados e possíveis papéis entre eles, as relações possíveis que existem entre estes são numerosas e, em comparação com a modelagem da vista funcional ou organizacional, significativamente mais difíceis de classificar. Por isso, ao contrário da modelagem da vista funcional ou organizacional, a modelagem na vista de dados é particularmente exigente no que respeita aos métodos que existem e são usados.

SOFTWARE AG (2011) apresenta várias técnicas de modelagem para as vistas de dados, algumas delas são: o ERM, o eERM, o SAP SERM, o modelo SeDaM, ou o Modelo de gerenciamento de dados de projeto entre outros. A continuação só se apresentará de modo ilustrativo as ideia principais da técnica ERM, já que, definitivamente, é a técnica que se usará nesta tese, caso seja necessário.

### 4.5.3.1 ERM

---

O Modelo de Entidade-Relacionamento (ERM) de Chen (CHEN, 1976) é o método para modelos semânticos de dados mais utilizado. Esta técnica diferencia principalmente entre entidades, atributos e relações. Sua definição é:

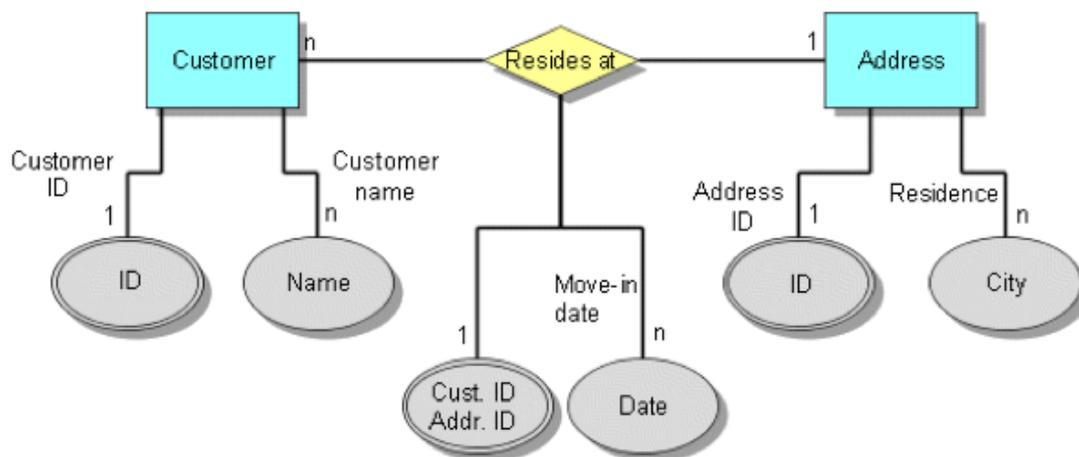
- **Entidades:** são objetos reais ou abstratos que são relevantes para as tarefas de gestão de negócios que está sendo examinado.
- **Atributos:** propriedades que descrevem tipos de entidade.
- **Relações:** ligações lógicas entre entidades.

As entidades são reapresentadas por retângulos. Por exemplo, no caso de

“Processamento de pedidos do cliente” as possíveis identidades poderiam ser: *Cliente*, *Item* e *Pedido*. Um exemplo de atributos poderiam ser o *Nome*, *Idade* e *Endereço* do *Cliente*. Os atributos se reapresentam com elipses. Às vezes é difícil saber se está tratando com uma entidade ou um atributo. Mas existem duas dicas que ajudam a esclarecê-lo:

- 1) as entidades possuem atributos, enquanto os atributos não podem ter seus próprios atributos. Se um atributo previamente criado passa a necessitar de ser descrito por outros atributos, diretamente este se converte num tipo novo de entidade;
- 2) que o objeto tenha que ter relações com outras entidades é uma outra questão útil. Se sim, o objeto em questão é uma entidade também.

Finalmente, entre as entidades existem diferentes tipos de relações que se representam com linhas ao unir as diferentes entidades entre elas<sup>22</sup>.



**Figura 20** – Alocação de elementos no modelo ERM.  
Fonte: SOFTWARE AG (2011).

O modelo básico ERM de Chen foi substancialmente acrescentado ao longo dos anos, dando lugar ao eERM (*enhanced ERM*). SOFTWARE AG (2011) resume apenas as extensões que são importantes para a modelagem da vista de dados no conceito ARIS. Por citar algumas destas extensões que se fizeram ao longo dos anos: a

<sup>22</sup> Os diferentes tipos de relações entre entidades ficaria muito denso o texto além de que não é o escopo do presente ponto, para mais informação ver SOFTWARE AG (2011).

funcionalidade de agrupação, a funcionalidade de agregação para a formação de clusters de dados ou o diagrama de alocação de atributos para poder representar os atributos associados a uma entidade concreta.

#### 4.5.4 Vista de Controle/Vista de Processo

As relações entre as vistas de dados, funcional e organizacional são analisadas na vista de controle/processo. Mas antes de detalhar as relações entre as três vistas é interessante resumir rapidamente a relação existente entre as funções e a organização, e a relação entre as funções e os objetos de dados.

##### 4.5.4.1 Relação entre as funções e a organização

---

A relação entre as funções e a organização serve para alocar as funções definidas na árvore de funções com os executores das tarefas (unidades organizacionais) do organograma feito na vista da organização, ligação feita principalmente com a técnica EPC (tipo de diagrama explicado no seguinte ponto). Deste jeito, permite saber, por exemplo, o número de funções do processo de negócio ligadas a uma unidade organizacional.



**Figura 21** – Exemplo relação Função com Unidade Organizacional.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

##### 4.5.4.2 Relação entre as funções e os objetos de dados

---

De outro lado, a relação entre as funções e os objetos de dados é de igual importância, mas apresenta diversas formas de fazê-lo, já que, como se viu, os objetos de dados são de muito diferentes naturezas e com vários tipos de papéis. Por isso, em função de que tipo de objeto de dados se queira representar se usará uma técnica ou outra, entre as mais conhecidas se encontram: EPC, diagrama de alocação de funções (I/O), diagramas de fluxo de informação e ou diagramas de eventos.

Ainda que na fase posterior de modelagem dos processos da unidade de análise, que servirá como base para o estudo de comparação, não se faça uso de todas as

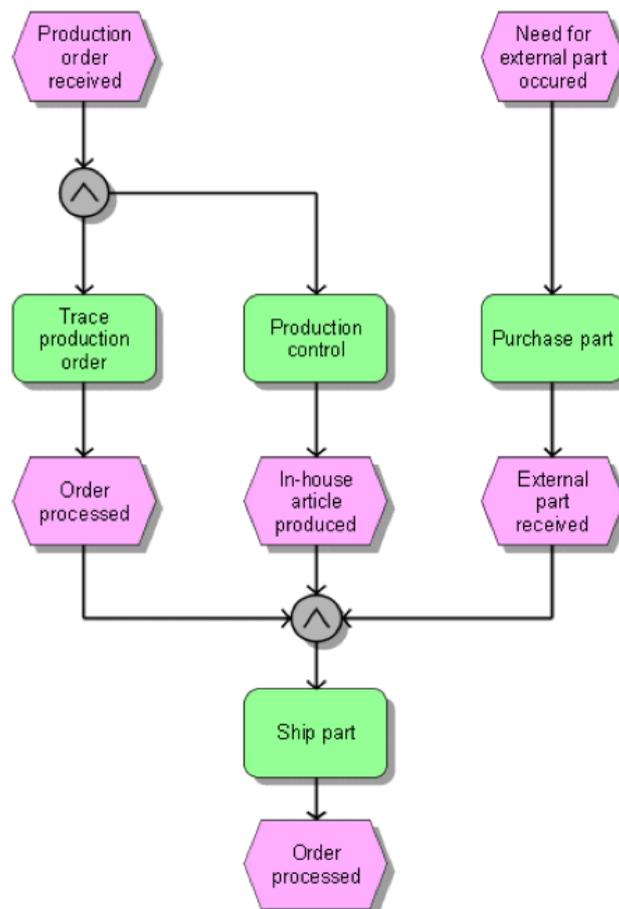
técnicas aqui citadas, a continuação só se resume às ideias principais do EPC e do diagrama de alocação de funções (I/O).

### **EPC**

Tal e como se explicou nas técnicas de modelagem presentes na vista de dados (ponto 4.5.3), os estados das entradas e saídas das funções são também um objeto de dados. Um objeto de dados a ser levado em conta, já que possivelmente é um dos mais relevantes. O termo eventos é o apropriadamente usado para fazer referência a estes estados dos processos. Como os objetos de dados são descritos na vista de dados, a rerepresentação orientada a eventos de cadeias de processos (EPC) constitui uma relação entre esta vista e a vista funcional, e por isso é atribuída à vista de controle/processo do ARIS –House. Os eventos são representados graficamente como hexágonos. O nome inserido no hexágono deve conter o próprio objeto da informação (por exemplo: pedido), e a sua mudança de estado (por exemplo: recebido).

Portanto, os eventos acionam funções e também são os resultados de funções. Ao organizar eventos e funções em uma sequência, se criam as chamadas cadeias de processos orientadas a eventos (EPCs). Um EPC mostra a sequência operacional cronológica lógica de um processo de negócio. Por isso o início e final de um EPC são sempre eventos.

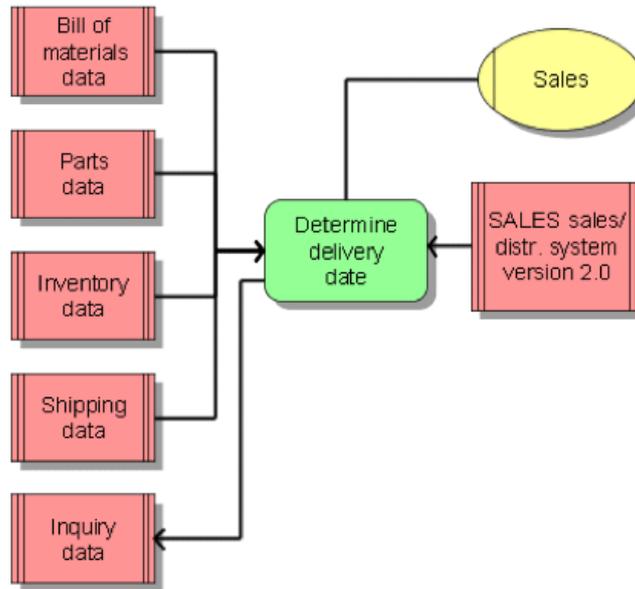
Finalmente, dizer que uma função pode ter vários eventos como resultado, ou decidir realizar um evento ou outro, ou várias funções podem ser realizadas a partir de um evento. Motivados a representar estas possibilidades existem operadores lógicos que reapresentam as regras destas decisões lógicas. Estes operadores lógicos são reapresentados por círculos. Com o objetivo de facilitar a leitura da presente tese as possíveis combinações de operadores lógicos, funções e eventos se descrevem no APÊNDICE I. A continuação se apresenta um exemplo de EPC:



**Figura 22** - Exemplo de diagrama EPC com Funções, Eventos e Operadores.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

### Diagrama de alocação de funções (I/O)

Outro método importante com este objetivo de relacionar funções e objetos de dados, é o Diagrama de alocação de funções (I/O). Este representa a transformação das entradas e saídas de dados entre funções. Além da entrada / saída de dados, os eventos de uma função e todos os outros objetos que podem ser alocados para as funções em um EPC estão disponíveis também, e podem ser usados, no Diagrama de alocação de funções (I/O). Assim, pode-se fazer um EPC restringido a funções e eventos, e atribuir a cada função um diagrama I/O, contendo todas as relações adicionais que a função tem. Isso permite representações de processos de negócios muito mais claras e também explica o uso de um novo nome para este tipo de diagramas.



**Figura 23** – Exemplo detalhado de diagrama de alocação de funções.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

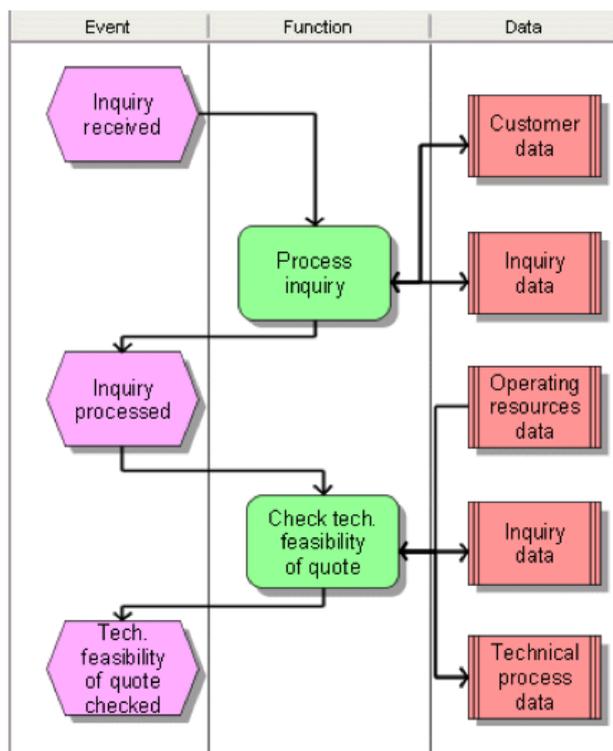
#### 4.5.4.3 Relação entre as funções, os objetos de dados e a organização

---

Finalmente, se apresentam os métodos de representação das relações entre as três vistas: funcional, de dados e organizacional. O tipo de diagrama mais importante neste aspecto é o diagrama EPC/PCD.

#### **EPC/PCD**

Os diagramas EPC, ou de cadeias de processos baseados em eventos, oferecem as mesmas possibilidades de modelagem que os PCDs. Simplesmente, com a diferença de que nos PCDs os objetos são colocados em colunas predefinidas, associando os diferentes elementos dos diagramas segundo seu tipo. Em cambio, os diagramas EPC respondem a uma representação de forma livre. Os diagramas PCD, *process chain diagrams*, utilizam a mesma simbologia para os seus elementos que os diagramas EPC. Às vezes, e quando o EPC é demasiado complexo, ou seja, com muitos operadores lógicos ou *loops* é muito difícil que, ao realizar o PCD, este seja compreensível, já que ao ter uma estrutura de representação em colunas fixas, colocar todos os elementos nesta estrutura resulta em PCDs ilegíveis, e por isso, acaba-se usando só os diagramas EPC.



**Figura 24** – Exemplo de diagrama PCD.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

Jogando com a forma de reapresentação do diagrama EPC, existem duas formas principais de fazê-lo, modelar de cima para baixo ou da esquerda para a direita. Deste jeito se podem obter diagramas inseridos em estruturas de colunas/filas<sup>23</sup>, parecidos aos PCDs, que permitem facilitar sua compreensão.

Outros tipos de diagrama usados na metodologia ARIS são o diagrama de cadeia de valor agregado ou o diagrama de regras, entre outros<sup>24</sup>. Estes diagramas simplesmente reduzem a complexidade de um diagrama original mais complexo ao captar só uma parte das relações deste. Por exemplo, nos casos de diagramas EPC/PCD com alguma regra muito complexa, composta por vários operadores lógicos, pode se representar por um círculo genérico e associar a este símbolo um diagrama de regras, onde se reapresenta o conjunto de operadores com suas relações. Deste jeito o diagrama EPC/PCD inicial fica muito mais simples.

Por último, deve-se esclarecer ainda que a metodologia ARIS oferece uma grande tipologia de diagramas, na realidade todos são faces da mesma moeda. Estes só

<sup>23</sup> Os diagramas estruturados em colunas/filas conceituais são conhecidos como *Swimlane models*.

<sup>24</sup> O diagrama de comunicações, o diagrama de classificações e o diagrama de entradas/saídas são outros dos diagramas possíveis descritos em SOFTWARE AG (2011).

oferecem partes específicas da realidade, visando manter os diagramas simples e melhor estruturados. Poder-se-ia representar tudo num mesmo, porém quando os processos forem fáceis o diagrama ficará compreensível, mas quando forem complexos o diagrama poderá ficar incompressível.

### **4.5.5 O método Balanced Scorecard no ARIS**

A metodologia ARIS inclui o método Balanced Scorecard de modo que pode-se modelar os *Key Performance Indicators* (KPIs) da empresa.

De forma sumária, já que o método Balanced Scorecard não é o escopo deste projeto, comentar que foi criado por Robert Kaplan e David Norton em 1992 (KAPLAN e NORTON, 1992) e consiste num sistema de gestão estratégica que permite medir de forma ótima o desempenho das visões e estratégias da empresa. O método estrutura-se em diferentes perspectivas às quais se associam diferentes indicadores de desempenho (KPIs) que são os que medem o desempenho da empresa. Estas perspectivas se classificam em: (a) de desempenho interno, com as perspectivas (I) de aprendizagem e (II) crescimento, e em segundo lugar, (b) de desempenho externo, com as perspectivas de (I) clientes e (II) financeira. Devido a esta distribuição de KPIs, um certo equilíbrio entre metas a curto prazo e de longo prazo, KPIs financeiros e não-financeiros, indicadores *leading* e indicadores *lagging* e perspectivas internas e externas pode ser alcançado. A integração de KPIs específicos do setor da empresa adiciona um componente adicional de benchmarking para o conceito da alta importância.

Em nível de modelagem o sistema *Balanced Scorecard* pode-se estruturar em linha com o organograma, os elementos estruturais ou o diagrama de cadeia de valor anteriormente explicados do métodos ARIS (SOFTWARE AG, 2011). Deste jeito por exemplo o diagrama causa-efeito do método BSC pode-se atribuir às diferentes unidades organizacionais e o resto de elementos da vista da organização do método ARIS. Esta atribuição estabelece uma conexão entre os objetivos necessários para a implementação da estratégia e as unidades organizacionais correspondentes. Com base no organograma, o sistema de *Balanced Scorecard* de uma empresa pode ser dividido a partir do nível mais alto da empresa até o nível de departamentos ou funcionários.

A forma de modelar os KPIs da empresa é mediante o diagrama de causa-efeito este diagrama estrutura-se em colunas, correspondentes às diferentes estratégias, e filas,

correspondentes as diferentes perspectivas das estratégias. Os elementos de modelagem que conformam este modelo de causa-efeito são:

Symbol	Symbol name	Object type
	Perspective	Perspective
	Strategy	Strategy
	Strategic objective	Objective
	Critical factor	Critical factor
	KPI instance	KPI instance

**Figura 25** – Elementos diagrama causa-efeito BSC.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

Se fiz esta apresentação muito sumária do método BSC e como é tratado na metodologia ARIS já que será importante de cara à comparação posterior na dimensão de indicadores de desempenho. A integração do método BSC com ARIS supõe já uma forma possível de representação e modelagem dos KPIs da empresa inseridos via alocações, recurso muito usado em ARIS, a funções, organogramas ou cadeias de valor agregadas.

## 4.6 Resumo do Capítulo 4

Neste capítulo se resume primeiro a base conceitual da metodologia ARIS. O capítulo começa explicando os origens da metodologia ARIS e pouco a pouco se descobre a estrutura do conceito, que basicamente parte duma análise holística dos processos de negócio duma organização. O conceito estrutura-se em diferentes vistas que são a funcional, organizacional, de dados, de controle ou processo e de entradas e saídas, onde cada vista lhe corresponde uma fatia da realidade que será devidamente representada segundo os métodos correspondentes a cada vista.

Depois e entendendo que a metodologia ARIS se criou na marco dos sistemas de informação e implementação de projetos TI, se explicam os diferentes níveis do ARIS *Phase model*. Estes diferentes níveis são o nível de definição de requerimentos, de especificação de desenho e descrição de implementação. Este projeto só se centra no nível de definição de requerimentos que onde os modelos dos processos de negócio são criados por primeira vez e onde são usadas notações de modelagem facilmente entendíveis por pessoas da área dos negócios, mas notações suficientemente complexas como para depois ser usadas pelas pessoas do TI e poder implementar os processos modelados.

Com o intuito de acabar esta revisão mais teórica da metodologia e com o objetivo de apresentar todo o conceito ARIS se define que é o ARIS *House*, e o ARIS – *House of Business Engineering* (HOBE). Finalmente se detalham as diferentes técnicas de modelagem para cada vista do ARIS *House* e suas combinações ao nível de requerimentos, fazendo ênfase na importância da notação EPC.

Por último, o capítulo termina com uma apresentação de forma sumária da relação da metodologia ARIS com o método *Balanced Scorecard*, de cara a criar base conceitual necessária para a comparação do ARIS e o BPMN na dimensão de indicadores de desempenho.

# 5 - Método BPMN

---

Neste capítulo se apresenta primeiro o que é o BPMN e onde se encontra a sua origem. Depois se resume a base conceitual da metodologia BPMN. A seguir, são apresentados os diferentes tipos de modelos inseridos em um diagrama BPD, único tipo de diagrama usado pela BPMN. Finalmente se apresentam os principais elementos da notação, além de prover numerosos exemplos da notação ao longo de todo o capítulo.

## 5.1 Porque a eleição do método BPMN?

A BPMN se tornou desde que foi adoptada como standard uma das principais notações de modelagem de processos de negócio usadas na indústria. Se escolheu a BPMN pelo seu auge desde que foi criada no ano 2004, sendo atualmente uma notação muito viva em relação a novas versões e melhorias, sendo a ultima versão do ano de 2011. Além de sua padronização e popularidade, também se escolheu a BPMN por suas características intrínsecas, já que supõe a primeira notação criada com o objetivo de automatizar o processo modelado além de ter como escopo e enquadre só e exclusivamente a modelagem de processos de negócio.

## 5.2 Que é a BPMN?<sup>25</sup>

A metodologia BPMN (Business Process Modeling Notation) é uma técnica de modelagem criada pelo BPMI<sup>26</sup> no 2004 e adotada como standard pelo OMG<sup>27</sup> em 2005, fruto de sua fusão. Desde sua adoção como standard, o OMG tem desenvolvido várias versões da notação até chegar ao que se conhece como BPMN 2.0.

---

<sup>25</sup> Todas as ideias presentes neste capítulo foram extraídas da publicação OMG (2011).

<sup>26</sup> Business Process Management Initiative (BPMI), organização independente voltada ao desenvolvimento de especificações abertas para o gerenciamento de processos de negócio, fusionada e integrada em 2005 com a OMG (Object Management Group).

<sup>27</sup> OMG (*Object Management Group*) é uma organização internacional que aprova padrões abertos para aplicações orientadas a objetos.

Segundo OMG (2011) o principal objetivo do BPMN é fornecer uma notação que seja facilmente compreensível por todos os usuários dos negócios, desde os analistas de negócios que criam os esboços iniciais dos processos, passando pelos desenvolvedores técnicos responsáveis pela implementação da tecnologia que irá executar estes processos e, finalmente, até as pessoas de negócios que irão gerenciar e monitorar esses processos. Assim, o BPMN cria uma ponte padronizada entre o desenho e a modelagem de processos de negócios e a implementação de processos.

O BPMN nasceu também como resposta à grande diversidade de técnicas e metodologias de modelagem existentes. Como já é sabido, as interações e transações entre as empresas e seus parceiros, fornecedores e clientes, estão se tornando cada vez mais complexas, principalmente devido às novas tecnologias de informação e comunicação. Cada vez é mais evidente que o desenvolvimento e desempenho dos processos de negócio dependem de uma estreita cooperação entre os vários parceiros de negócios, objetivando poder se comunicar devidamente. Por um lado, é importante para uma empresa ser capaz de entender melhor seus próprios processos e os dos seus parceiros de Negócio e, por outro lado, as organizações devem ter a capacidade de se adaptar mais rapidamente às mudanças internas e às provocadas por mudanças no mercado. Neste contexto, uma técnica de modelagem de processos padronizada pode ajudar sem dúvida nenhuma as empresas a descrever seus processos de negócios internos e externos de maneira clara e de forma flexível. Além do que, também, as empresas devem estar em condições de poder comunicar os seus processos modelados para seus parceiros de negócio de forma adequada, clara e compreensível (SOFTWARE AG, 2011). Visando ser eficientes, otimizar ao máximo os processos de negócio, reduzir custos operacionais e de comunicação, a situação ideal é que todas as partes envolvidas no Negócio falem a mesma "língua processo", deste jeito a integração entre elas será muito mais fácil e rápida. Com esta vocação nasceu o BPMN, ou seja, com a intenção de padronizar um modelo e notação de processo de negócio frente a estas muitas notações e pontos de vista de modelagem diferentes, que atinja estes objetivos. Por este motivo, o BPMN esta baseado nas melhores ideias de muitas outras técnicas, a fim de obter assim uma única notação padrão<sup>28</sup>.

Pessoas do mundo dos negócios estão muito confortáveis com a visualização de processos de negócios em um formato tipo fluxograma. Além disso, existem milhares

---

<sup>28</sup> Algumas das técnicas das que toma emprestadas ideias e conceitos são: o UML Activity Diagram, o IDEF, e o já visto Event-Process Chains (EPCs).

de analistas de negócios que estudam a forma como as empresas trabalham e definem seus processos de negócios com fluxogramas simples. Isso cria uma lacuna técnica entre o formato do modelo dos processos de negócio feitos por estas pessoas com um perfil mais de administração e gestão e o formato das línguas, como WSBPEL, que executarão esses processos de negócios, orientado a perfis, como engenheiros de programação ou de software. Esta lacuna deve ser preenchida com um mecanismo formal que mapeie a visualização adequada dos processos de negócios (um standard gráfico como o BPMN) para o formato apropriado de execução (um standard de execução BPM como o WSBPEL) para estes processos de negócio.

Com este objetivo, mas não menos importante, é com o que se criou o BPMN. Ou seja, com a ideia de garantir que as linguagens XML desenhados para a execução de processos de negócios, como WSBPEL (Web Services Business Process Execution Language), possam ser visualizados com uma notação orientada a processos de negócios<sup>29</sup> e ter assim modelos de processos perfeitamente executáveis partindo da origem com uma notação standard, onde os usuários dos modelos processo de Negócio possam compartilhar estes com os diferentes parceiros do Negócio, por ser este um standard na indústria.

Finalmente dizer que a padronização do BPMN pelo OMG pretende permitir a portabilidade de processos já modelados, de modo que os usuários possam ter modelos de processos de Negócio criados na ferramenta de um fornecedor e usá-los na ferramenta de outro fornecedor.

### **5.3 Base conceitual da BPMN**

Este ponto tem como objetivo resumir a base conceitual e estrutural da técnica escopo deste capítulo. Adiante se descobre o esqueleto que vertebra a metodologia desde sua estrutura e tipologia de modelos, até os elementos que abrange com o objetivo de representar complexos processos de negócio.

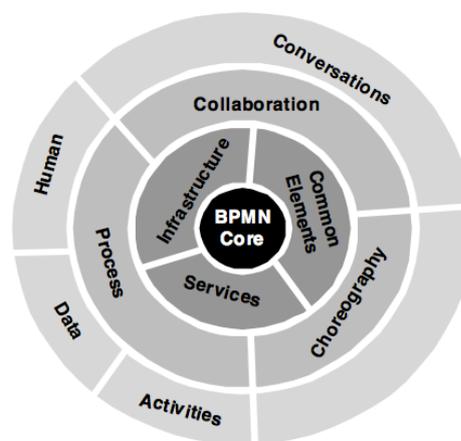
Em nível técnico, a BPMN estrutura-se baseada no conceito de capas extensivas a partir do início de uma série de elementos simples identificados com elementos básicos e centrais da especificação (Figura 26). A partir deste conjunto básico de construções, a

---

<sup>29</sup> Lembra-se de que muitas notações previas ao BPMN não foram criadas tendo como foco os processos de negócio, senão que foi a partir do sucesso dos processos que estas pouco a pouco se adaptaram (item 3.2).

ideia de estratificação é usada para descrever os elementos adicionais da especificação que adicionam novas construções.

O efeito adicional de estratificação é que podem ser construídas capas compatíveis entre elas, permitindo diferentes níveis de conformidade entre os fornecedores, e também permitindo que os vendedores possam adicionar suas próprias capas de apoio às diversas indústrias verticais que fornecem. Além disso, a ideia de estratificação fornece um mecanismo para a redefinição de conceitos já existentes, sem afetar a compatibilidade retroativa das diferentes capas. Portanto, de forma sumária, a especificação BPMN é estruturada em camadas, onde cada camada se constrói em cima e se estende em camadas inferiores. Está incluído um núcleo que inclui os elementos mais fundamentais da BPMN, que são necessários para a construção dos diferentes tipos de modelos na BPMN: processo de orquestração, coreografia, e colaboração. O núcleo pretende ser simples, conciso e extensível com um comportamento bem definido.



**Figura 26** – Representação do núcleo do BPMN e sua estrutura em camadas.  
**Fonte:** OMG (2011).

Com já foi dito, a BPMN fornece uma notação para expressar os processos de negócio em um único diagrama de processo de negócio, que é conhecido como o *Business Process Diagram* – BPD. Diagrama do processo de Negócio que deve ser concebido do início ao fim (como se verá estes diagramas, obrigatoriamente, começam com um evento inicial e acabam com outro evento final). Neste diagrama BPD existem diferentes tipos de modelos que podem ser inseridos nele. Estes diferentes tipos de modelos são a grandes traços os: modelos de Processos de **Orquestração** (processos

**públicos e privados**), os modelos de Processos de **Coreografias** e os modelos de Processos de **Colaborações**, que podem incluir a Orquestração e/ou Coreografias (o diagrama de conversação é um tipo particular de modelo de Colaboração). Esta tipologia é a que oferece o OMG (2011) mas, também é interessante notar que estes tipos de modelos podem classificar-se também entre processos intra-organizacionais (os Processos de Orquestração privados) e processos inter-organizacionais (geralmente os processos de Orquestração públicos, os processos de Coreografias e os processo de Colaborações)<sup>30</sup>.

Explicado que a técnica BPMN se compõe dos diferentes tipos de modelo que podem ser inseridos num diagrama BPD, existem inúmeros elementos diferentes de reapresentação que permitem modelar as realidades mais que complexas dos processos de Negócio da indústria. Visando não atrapalhar na compreensão da técnica, o próprio OMG oferece primeiro um conjunto básico de elementos para depois ser acrescentado pouco a pouco (ponto 5.5.1). A notação BPMN se caracteriza também por ser uma notação orientada a eventos e atividades, igual ao EPC da metodologia ARIS explicada no anterior capítulo. Para acabar, neste capítulo não será detalhada a forma em que o BPMN é traduzido desde a notação em nível de standard gráfico até um standard de execução, como a linguagem WSBPEL, mas se apresentarão exemplos com o objetivo de que o leitor possa entender a complicação, tecnicismos e especialidade da tarefa, reservada claramente a perfis do mundo do TI, em especial da programação. Tampouco se apresentaram as regras de conexão dos diferentes elementos e fluxos, deixando à vontade do leitor a leitura do “BPMN v.2.0” (OMG, 2011).

## 5.4 Tipos de modelos no método BPMN

A técnica BPMN é utilizada para comunicar uma grande variedade de informações para um amplo número de usuários. A técnica BPMN foi projetada para cobrir muitos tipos de modelagem e permite a criação de Processos de Negócios de início ao fim. Os elementos estruturais do BPMN permitem que o leitor dos processos seja capaz de diferenciar facilmente entre as diversas seções de um diagrama BPMN. Existem três tipos básicos de sub-modelos inseridos num diagrama BPD, apresentados já no ponto anterior, que são:

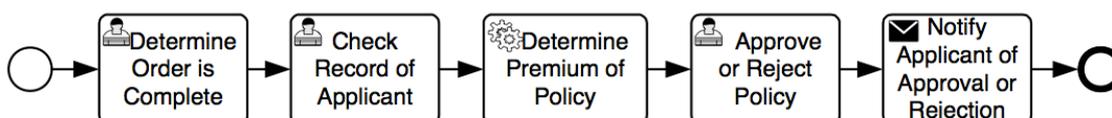
---

<sup>30</sup> tipo de classificação extraída de AZZAM (2014).

- 1) Processos (**Orquestração**), incluindo:
  - Processos de negócio privados não executáveis (internos)
  - Processos de negócio privados executáveis (internos)
  - Processos Públicos
- 2) **Coreografias**
- 3) **Colaborações**, que pode incluir a Orquestração e/ou Coreografias:
  - Diagrama de conversação

#### 5.4.1 Processos privados (internos)

Os processos privados são os processos internos e próprios de uma organização (Figura 27). Com já se introduziu anteriormente, existem dois tipos de processos deste tipo: os executáveis e os não executáveis. Simplesmente um processo executável é aquele que se tem modelados e desenhados para depois ser executado por softwares BPMS (ponto 1.2) tendo em conta sua tradução posterior a standards de execução como o WSBPEL (ponto 3.1). Em cambio, os processos não executáveis são processo que têm sido modelados com o objetivo de documentar os processos existentes na empresa, detectar problemas e possíveis melhorias ou simplesmente comunicar aos funcionários da empresa como são os processos atuais (ponto 1.4).



**Figura 27** – Exemplo de processo de negócio privado.  
 Fonte: OMG (2011).

Se na modelagem se usa o estilo tipo raias (swimlanes)<sup>31</sup>, este tipo de processo de negócio privado será contido dentro de uma única *Pool*<sup>32</sup>. O fluxo do processo<sup>33</sup> é, portanto, contido dentro da piscina e não pode cruzar os limites da mesma. O fluxo de mensagens<sup>34</sup>, que é diferente do fluxo do processo, pode atravessar a fronteira exterior da piscina para mostrar as interações que existem entre os diferentes processos de

<sup>31</sup> Este estilo de modelagem inclui a organização e estruturação conceitual dos modelos em piscinas (pools) e raias (lanes) em função dos participantes no processo, o ponto de vista, e quem são os responsáveis ou executores das atividades (no ponto 5.5.1 se define o elemento em questão).

<sup>32</sup> Conceito que se explica mais na frente.

<sup>33</sup> Ver ponto 5.5.

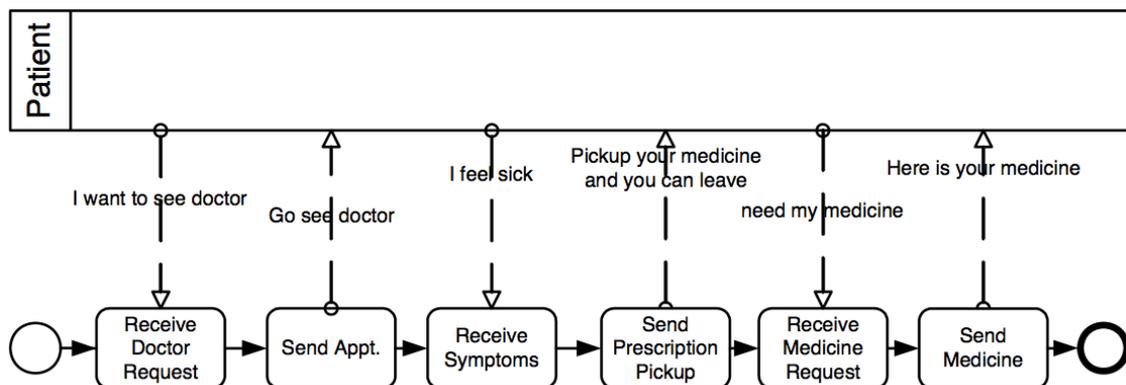
<sup>34</sup> Ver ponto 5.5.

negócios privados, mas neste caso se trataria de uma colaboração (ponto 5.4.4), já que os tipos de modelos de processo privados (internos) incluem só um processo.

### 5.4.2 Processos públicos

Um processo público representa as interações entre um processo privado e outro processo ou participante (Figura 28). Neste tipo de processos públicos, no processo privado apenas se incluem as atividades que são usadas para se comunicar com o participante ou participantes. Todas as outras atividades "internas" do processo de negócio privado não são mostradas no Processo público. Assim, o processo público mostra somente os fluxos de mensagem e as ordens destes fluxos de mensagem necessários para que o processo privado se comunique com os seus participantes.

Os processos privados executáveis internos, explicados anteriormente, são susceptíveis de ter muitas mais atividades e detalhes do que é mostrado nos processos públicos, já que sua execução posterior exige este maior nível de detalhe.



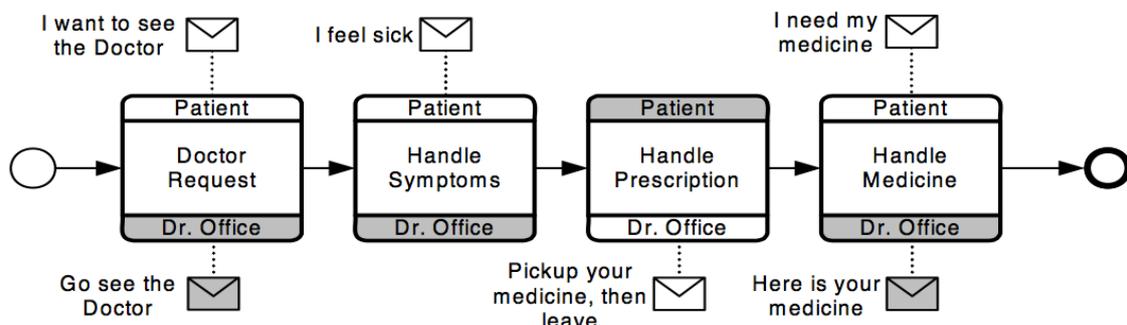
**Figura 28** – Exemplo de processo publico.  
**Fonte:** OMG (2011).

Ainda que isto seja um adiantamento conceitual, é preciso fazê-lo com o objetivo de poder entender bem a definição destes tipos de modelos no diagrama BPD, já que são os conceitos mais básicos possíveis. Um “participante” representa uma entidade específica de parceiro (por exemplo, uma empresa externa) e/ou papel de um parceiro mais geral (por exemplo, um comprador, vendedor ou fabricante) numa colaboração. Um participante é muitas vezes responsável pela execução do processo inserido numa piscina. Portanto, eventualmente, os conceitos de participante e piscina são equivalentes. Ressaltar que, às vezes, por isso, a piscina pode ser definida sem nenhum

processo inserido, que o que se conhece como *black-box Pools* ou piscinas negras, típico dos processo de orquestração públicos, quando não se quer enfatizar no processo de Negócio do participante e só na troca de mensagens existente.

### 5.4.3 Coreografias

A Coreografia mais simples, sem piscinas ou Orquestração, é uma definição do comportamento esperado entre os participantes que interagem. Enquanto um processo privado transcorre dentro de uma única piscina ou *Pool*, há coreografia tem lugar entre *Pools* ou participantes (Figura 29). A coreografia é semelhante a um processo de negócio privado, no aspecto que consiste em uma rede de atividades, eventos e *Gateways*<sup>35</sup>. No entanto, a coreografia é diferente, já que as atividades são interações que representam um conjunto (1 ou mais) de troca de mensagens, que envolve dois ou mais participantes. Além disso, ao contrário de um processo de orquestração normal, não há um controlador central, entidade responsável ou observador do processo. Finalmente dizer que diferencia-se da Colaboração quanto ao foco, já que não se preocupa em demonstrar o fluxo de trabalho, e sim a maneira como os participantes interagem (AZZAM, 2014).



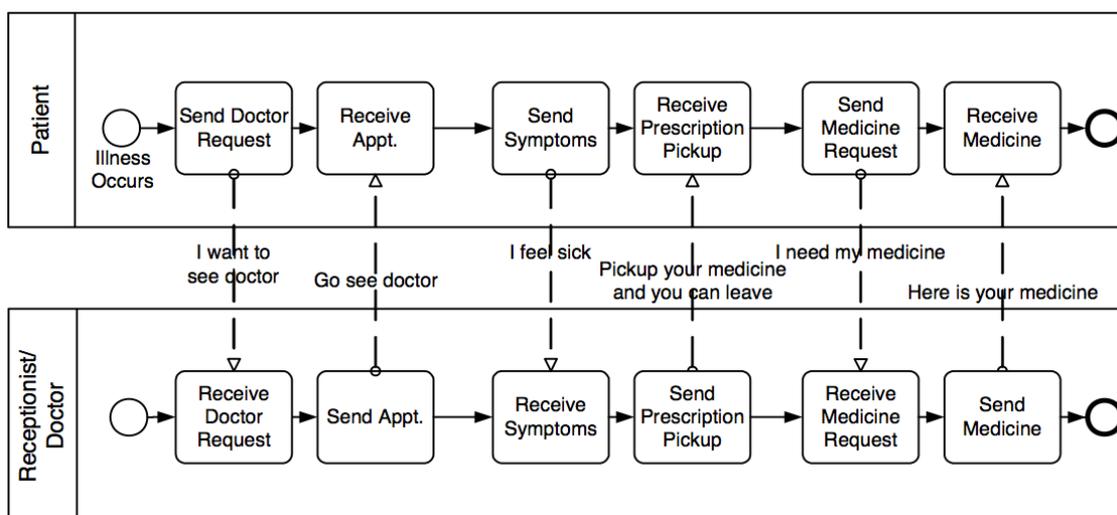
**Figura 29** – Exemplo de coreografia.  
**Fonte:** OMG (2011).

### 5.4.4 Colaborações

A colaboração mostra a interação entre duas ou mais entidades de negócio. A colaboração geralmente contém duas ou mais piscinas, representando os diferentes participantes na colaboração (Figura 30). A troca de mensagens entre os participantes é

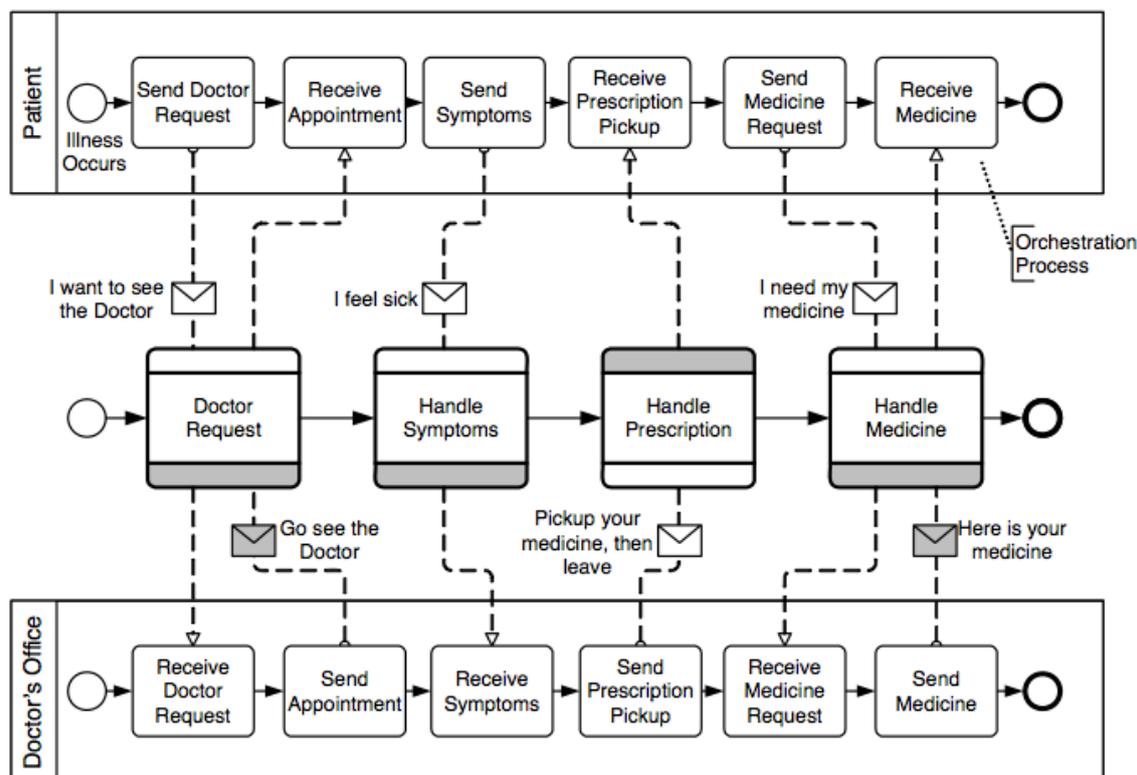
<sup>35</sup> elementos do BPMN explicados no ponto 5.5.

mostrado por um fluxo de mensagens que conecta as piscinas (ou os objetos dentro das Piscinas). As mensagens associadas aos fluxos de mensagens também podem ser mostradas. A colaboração também pode ser mostrada como dois ou mais processos públicos comunicando-se uns com os outros. É importante destacar que os diagramas de Coreografias podem ser inseridos entre as diferentes piscinas do diagrama inicial de colaborações, ou seja, inseridos como bisetritz dos fluxos de mensagens entre as diferentes piscinas (Figura 31). Todas as combinações de piscinas, processos privados, e coreografias são permitidos em uma colaboração.



**Figura 30** – Exemplo de colaboração simples entre dois piscinas.

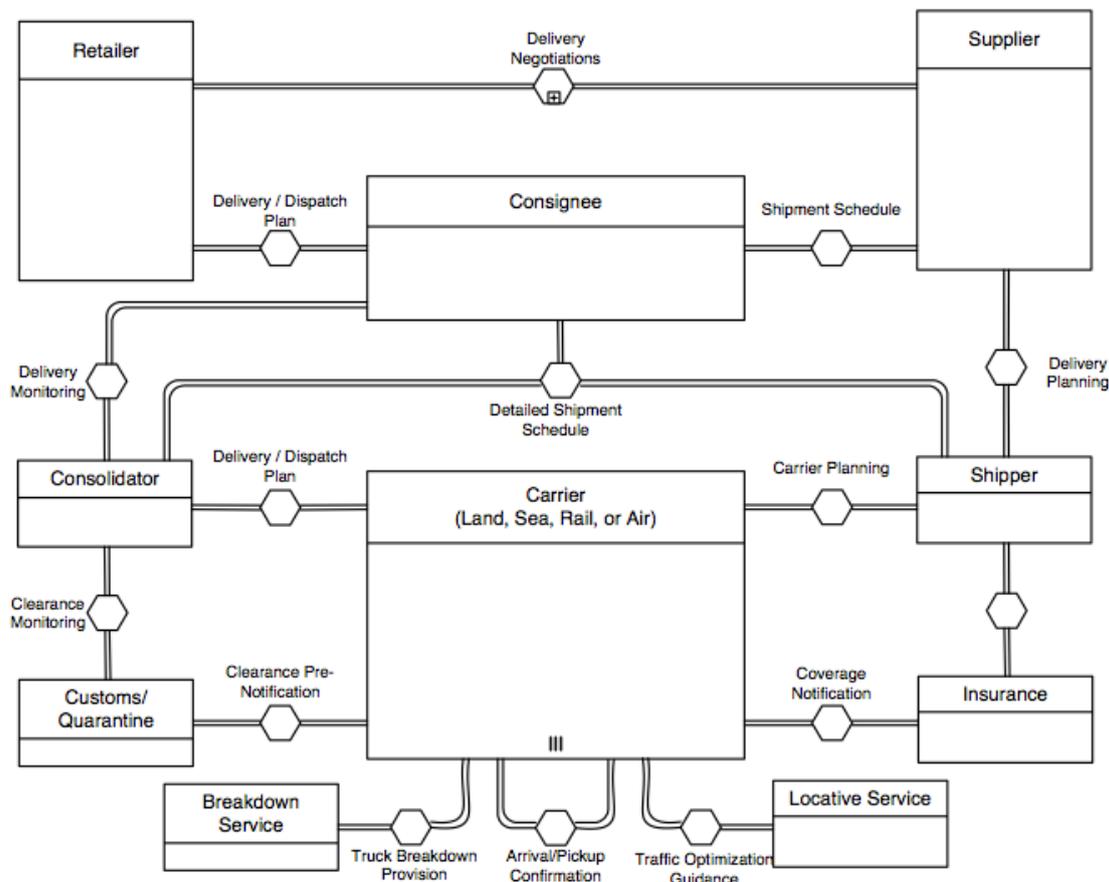
**Fonte:** OMG (2011).



**Figura 31** – Exemplo de coreografia inserida num diagrama de colaboração.  
**Fonte:** OMG (2011).

#### 5.4.4.1 Diagrama de conversação

O diagrama de Conversação (Figura 32) é um caso particular de uma colaboração, concretamente é uma descrição informal de um diagrama de colaboração. No entanto, as Piscinas ou *Pools* de uma conversa geralmente não contêm um processo no interior, estão vazias, e normalmente não é colocada uma coreografia entre as diferentes piscinas de um diagrama de Conversação. A conversa entre piscinas ou participantes é a relação lógica das trocas de mensagens. A relação lógica, na prática, muitas vezes versa sobre um objeto de negócio de interesse concreto, como por exemplo, "pedido", "expedição e entrega", ou "Nota Fiscal". Neste tipo de diagrama, as trocas de mensagens são relacionadas entre si e refletem cenários de negócios distintos. Assim, de forma sumária é fácil, um diagrama de conversação, mostrar Conversações como hexágonos, entre participantes (pools). Dizer que diferencia-se do diagrama de Coreografia por representar a relação das trocas de informações e não necessariamente o fluxo delas (AZZAM, 2014).



**Figura 32** – Exemplo diagrama de conversação.  
**Fonte:** OMG (2011).

## 5.5 Elementos do BPMN

### 5.5.1 Elementos básicos

Na descrição dos diferentes tipos de processos na metodologia BPMN e nos mesmos exemplos dos diagramas anteriormente apresentados aparecem diferentes elementos que são os que constituem o BPMN. Com o intuito de facilitar a compreensão da técnica de modelagem, se facilitará a continuação o conjunto de elementos básicos que quase sempre se encontram em qualquer modelo feito em BPMN. Assim, ao introduzir depois elementos mais complexos, será muito mais fácil entender seu papel nos modelos. Segundo OMG (2011) variações e informações podem ser adicionadas a este conjunto básico de elementos para suportar elementos mais complexos sem mudar drasticamente a aparência dos elementos básicos e do diagrama como um todo.

Neste conjunto de elementos básicos temos cinco categorias diferentes:

- 1) Objetos de fluxo
- 2) Dados
- 3) Objetos de conexão
- 4) Raias (Swimlanes)
- 5) Artefatos

Os objetos de fluxo são os principais elementos gráficos para definir o comportamento de um processo de negócio em BPMN. Existem três objetos de fluxo:

- 1) Eventos
- 2) Atividades
- 3) *Gateways*

Os dados são representados com os quatro elementos seguintes:

- 1) Objetos de dados
- 2) Entradas de dados
- 3) Saídas de dados
- 4) Lojas de dados

Os objetos de conexão servem para conectar os objetos de fluxo entre si ou outras informações. Há quatro maneiras conectar estes objetos, e portanto, quatro tipos de objetos de conexão diferentes que são:

- 1) Sequência de Fluxos
- 2) Mensagem Fluxos
- 3) Associações
- 4) Associações de dados

As raias (swimlanes) são as maneiras de agrupar os elementos de um modelo. Há duas maneiras de agrupá-los:

- 1) Piscinas ou *Pools*
- 2) Raias (Lanes)

Os artefatos são usados para fornecer informações adicionais sobre o processo. Há dois artefatos padronizados, mas modeladores ou ferramentas de modelagem são livres para adicionar quantos Artefatos achem necessário. O atual conjunto de artefatos básicos inclui:

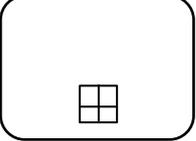
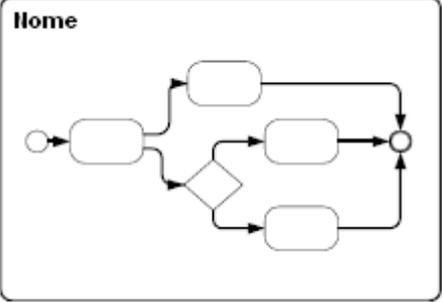
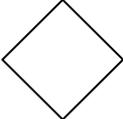
- 1) Grupo
- 2) Texto de anotação

### 5.5.2 Elementos adicionais

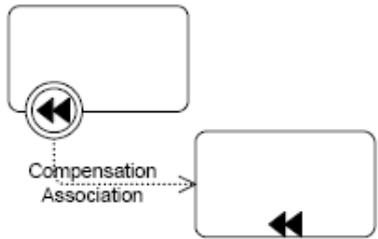
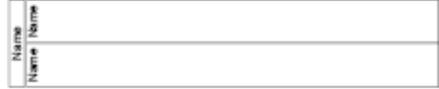
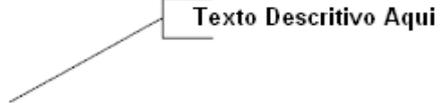
Alguns destes elementos adicionais não são básicos mas muito usados na prática são: o conceito de subprocessos, os muitos tipos de eventos, ou os diferentes operadores lógicos possíveis além de (gateways) ou elementos mais técnicos, como os elementos de manejo de fluxo de exceções, ou os diferentes marcadores de atividades ou os diferentes tipos de tarefas. A continuação se apresentam alguns destes elementos adicionais além dos elementos básicos. Para mais informação sobre muitos outros tipos de elementos e mais detalhes de suas relações com os outros elementos da notação consultar OMG (2011).

**Tabela 2** - Elementos básicos notação BPMN.  
**Fonte:** OMG (2011) e COSTA (2009).

Elemento	Descrição	Notação Gráfica
<b>Evento</b>	Um evento define um acontecimento dentro do processo de negócio. Existem três tipos de eventos, baseados em quando eles afetam o fluxo: Início, Intermediário e Fim.	 <b>Nome ou Origem</b>
Dimensão Fluxo	Os eventos <b>Início</b> e <b>Fim</b> indicam onde um processo irá iniciar e terminar, respectivamente. O evento <b>Intermediário</b> afeta o fluxo mas não inicia nem termina o processo.	 <b>Início      Intermediário      Fim</b>

<p>Dimensão Tipo</p>	<p>Os eventos Início e Intermediário possuem “gatilhos” que definem a causa do evento. O evento Fim define a consequência da sequência do fluxo.</p>	<p>Mensagem </p> <p>Temporizador </p> <p>Erro </p> <p>Cancelamento </p> <p>Compensação </p> <p>Regra </p> <p>Ligação </p> <p>Múltiplo </p> <p>Término </p>
<p><b>Tarefa</b></p>	<p>Tarefa é uma atividade individual que está dentro de um processo e não pode ser subdividida em atividades menores.</p>	
<p><b>Subprocesso</b></p>	<p>Subprocesso é uma atividade composta que está dentro de um processo e pode ser “explodida” em subatividades.</p>	
<p>Subprocesso Encolhido</p>	<p>Os detalhes do subprocesso não estão visíveis no diagrama. O símbolo de “mais” indica que o subprocesso pode ser detalhado um outro diagrama.</p>	
<p>Subprocesso Expandido</p>	<p>As fronteiras do subprocesso estão expandidas e os detalhes do processo estão visíveis.</p>	
<p><b>Passagem</b></p>	<p>Uma passagem é usada para controlar a divergência e convergência da sequência de fluxo múltipla. Assim, ela poderá determinar uma ramificação, bifurcação, fusão ou junção de caminhos.</p>	

<p>Tipos de Controles de Passagem</p>	<p>O ícone colocado dentro do losango indica o tipo de controle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>XOR:</b> decisão ou junção exclusivas;</li> <li>- <b>OR:</b> decisão ou junção inclusivas;</li> <li>- <b>Complex:</b> condições e situações e complexas (por exemplo, 3 de 5);</li> <li>- <b>AND:</b> bifurcação e junção.</li> </ul>	<p>Exclusivo (XOR)</p> <p>Baseado em Dado  ou </p> <p>Baseado em Evento </p> <p>Inclusivo (OR) </p> <p>Complex </p> <p>Parelelo (AND) </p>
<p><b>Sequência de Fluxo</b></p>	<p>Uma sequência de fluxo é usada para mostrar a ordem que serão executadas atividades em um processo.</p>	
<p>Fluxo Não-Controlado</p>	<p>Refere-se ao fluxo que não é afetado por qualquer condição ou não atravessa uma passagem. O exemplo mais simples disto é uma única sequência de fluxo que conecta duas atividades.</p>	
<p>Fluxo Condicional</p>	<p>Sequência de fluxo que possui uma condição que é avaliada no momento da execução para determinar se o fluxo será usado ou não.</p>	
<p>Fluxo Padrão (default)</p>	<p>Este fluxo só será usado se todas as outras condições do fluxo condicional de não forem verdadeiras durante a execução.</p>	
<p>Fluxo de Exceção</p>	<p>Fluxo de exceção acontece fora do fluxo normal do processo e é baseado em um evento Intermediário que acontece durante a execução do processo.</p>	
<p><b>Fluxo de Mensagem</b></p>	<p>É utilizado para um fluxo de mensagem entre dois agrupamentos (Pools) separados.</p>	

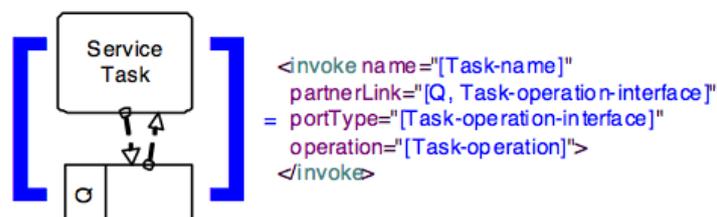
<p><b>Associação de Compensação</b></p>	<p>Associação de compensação acontece fora do fluxo normal do processo e é baseado em um evento Intermediário de Cancelamento, que é ativado pela falha de uma Transação.</p>	
<p><b>Agrupamento (Pool)</b></p>	<p>Representa um participante em um processo. Também atua como uma “swimlane”, um recipiente gráfico, por dividir um conjunto de atividades de outros agrupamentos, normalmente no contexto de B2B.</p>	
<p><b>Raia (Lane)</b></p>	<p>Uma raia é uma subpartição dentro de um agrupamento e se estenderá ao longo de todo o agrupamento, verticalmente ou horizontalmente. Raias são usadas organizar e categorizar atividades dentro de um <i>pool</i>.</p>	
<p><b>Objeto de Dados</b></p>	<p>Objetos de dados são considerados artefatos porque eles não têm efeito direto no Fluxo de Sucessão ou Fluxo de Mensagem do processo, mas eles fornecem informação sobre o que as atividades exigem para serem executadas e/ou o que elas produzem.</p>	
<p><b>Grupo</b></p>	<p>Representa um grupo de atividades que não afetam a sequência do fluxo. O grupo pode ser usado para documentação ou propósito de análise. Também podem ser usados grupos para identificar as atividades de uma transação distribuída que é mostrada através de diversos pools.</p>	
<p><b>Anotação de Texto</b></p>	<p>Anotações de texto são um mecanismo para um modelador fornecer informação adicional para o leitor de um Diagrama de BPMN.</p>	

## 5.6 Exemplo tradução a WSBPEL

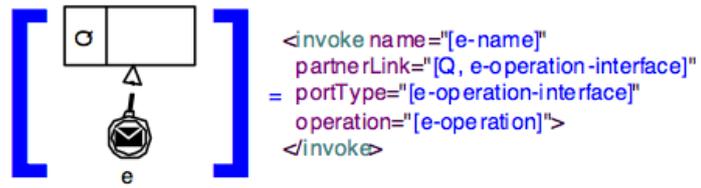
Na comparação que se realizará posteriormente tem uma dimensão em relação à automação das duas metodologias e é por isso que se faz este pequeno ponto ao final do capítulo. Lembrando o já explicado nos primeiros pontos destes capítulo, outra meta, mas não menos importante, do BPMN é garantir que as linguagens XML projetados para a execução de processos de negócios, como WSBPEL - *Web Services Business Process Execution Language* (OASIS 2007), possam ser visualizados com uma notação de negócios, BPMN. Linguagens como WSBPEL fornecem um mecanismo formal para a definição de processos de negócios. O padrão BPMN fornece portanto um mapeamento desde a notação gráfica para uma linguagem de execução de sistemas de BPM, neste caso para o WSBPEL.

Destacar que não todos os processos de orquestração BPMN podem ser mapeados para WSBPEL de forma simples e direta. Isso é porque a notação BPMN permite que o modelador desenhe gráficos quase arbitrários para modelar os fluxo de trabalho, enquanto que em WSBPEL, há certas restrições que não permitem tanta liberdade de expressão. Por isso é uma campo muito específico e técnico foco de muitas pesquisas.

O modo de exemplo apresentamos a continuação um exemplo de mapeamento de um conjunto de elementos da notação gráfica BPMN como os vistos anteriormente para WSBPEL.



**Figura 33** – Mapeamento de uma *Service Task* para WSBPEL.  
**Fonte:** OMG (2011).



**Figura 34** - Mapeamento de uma *Message Start Event* para WSBPEL.  
**Fonte:** OMG (2011).

## 5.7 Resumo do Capítulo 5

Neste capítulo se apresenta primeiro que é o método BPMN e a razão e contexto da sua origem com o intuito de entender para que foi criado e com que objetivos.

Seguidamente o capítulo continua com uma explicação da base conceitual da metodologia e como estrutura-se a notação. Com base em isso são apresentados os diferentes tipos de modelos presentes na notação e que podem ser inseridos o não em um diagrama BPD, único tipo de diagrama usado pela BPMN. Os três tipos possíveis de modelos são os modelos de processos de orquestração, divididos em privados e públicos, os processos de coreografia, com os diagramas de conversação, e os processos de colaboração. Ao longo do capítulo se mostraram numerosos exemplos extraídos diretamente do padrão publicado pela OMG da última versão da notação, a BPMN 2.0 em 2011 (OMG, 2011), que servem para materializar os conceitos do corpo do texto. Também se mostra a possibilidade que existe de combina-los, por exemplo, inserindo uma coreografia entre uma colaboração entre dois participantes ou *pools*.

Apresentada a tipologia de modelos possíveis nos diagramas BPD da BPMN se apresenta uma pequena seleção dos diferentes elementos da notação.

Finalmente, se apresentam dois exemplos de mapeamento a WSPEL de dois elementos diferentes, que servem para entender um pouco mais o objetivo que persegue a BPMN de automatizar os processos desenhados, onde primeiro faz falta traduzi-los a linguagens de execução como o WSPEL.

# 6 – Critérios de comparação

---

Neste capítulo se faz uma extensa revisão bibliográfica dos critérios de comparação e avaliação de metodologias na Gestão de Processos de Negócio usados ao longo da história. Revisão seja de propostas mais conceituais ou práticas, sejam ou não focadas na era da modelagem. Depois se define o escopo de cada dimensão de comparação da presente pesquisa. Finalmente, se particularizam os critérios a usar e levar em consideração para cada dimensão de comparação.

## 6.1 Marco da comparação

Para realizar um estudo completo, válido e congruente das duas metodologias é altamente importante definir previamente um método de avaliação, neste caso de comparação, que se baseie num processo claramente estruturado e num critério de comparação sólido, que não invalide a pesquisa realizada.

FILIPOWSKA *et al.* (2009) defende que toda avaliação é posterior à definição previa de uma metodologia de avaliação ou procedimento de avaliação. Em função da abordagem escolhida para a realização do estudo, a metodologia de avaliação apresentará umas características ou outras. A abordagem escolhida só depende do objetivo da avaliação (KAHAN, 2008). O objetivo pode ser desde propor melhorias na metodologia analisada, comparar as suas características reais com as prometidas, comparar as diferentes soluções para um mesmo problema, etcetera. Esta pesquisa tem como objetivo comparar dois métodos de modelagem de processos de Negócio em três dimensões diferentes: funcional, de automação e de indicadores de desempenho, com o objetivo de identificar as limitações de cada uma.

A abordagem escolhida para esta pesquisa é a livre de objetivos, que é realizada para comparar soluções diferentes para o mesmo problema usando um conjunto pré-definido de critérios. Neste tipo de abordagem é muito importante definir previamente um critério sólido. Tal e como expressa FILIPOWSKA *et al.* (2009) a identificação dos

critérios fornece uma visão global dos aspectos relevantes do espaço de solução em uma comparação com outros artefatos semelhantes, destacando tanto os pontos fortes e fracos, bem como indicações para futuras pesquisas. No entanto, a principal desvantagem deste método de avaliação, da comparação com uma abordagem livre de objetivos, é que os resultados da avaliação dependem fortemente da qualidade do conjunto dos critérios identificados. De forma que se este critério de comparação não for sério e sólido o resultado posterior tampouco o será. Dito isso, e lembrando o explicado no capítulo de desenho e metodologia da pesquisa (capítulo 2), a seguinte comparação está conformada principalmente com métodos qualitativos e, caso seja possível, quantitativos também. O levantamento da informação dos anteriores capítulos em forma de revisão bibliográfica é um exemplo, além das entrevistas semiestruturadas (ítem 7.1) utilizadas para a modelagem dos processos de Negócio da unidade de análise.

O presente estudo comparativo também segue a metodologia de avaliação proposta por FILIPOWSKA *et al.* (2009) em relação às fases de planejamento da avaliação, identificação do critério, coleta de dados, análise e interpretação e, finalmente, conclusões. A diferença é que as várias fases nesta pesquisa não se apresentam de forma linear no texto nem na prática, já que, por exemplo, o processo de coleta da informação começou desde o início com as diferentes revisões bibliográficas feitas até o momento nos diferentes capítulos.

Finalmente, com uma perspectiva mais estratégica, e com o objetivo de prevenir possíveis problemas, é importante dizer que ao realizar uma avaliação deve-se levar em conta os principais desafios identificados pela literatura, com que os pesquisadores se depararam em outras ocasiões, ao tentar fazer uma avaliação completa e integral. Alguns destes desafios identificados e amplamente reconhecidos são: (1) os recursos, que suas limitações como, por exemplo, tempo insuficiente, falta de conhecimento, pessoal ou financiamento supõem um grande desafio e risco, (2) o desequilíbrio no estudo fazendo uma avaliação demasiado centrada nos resultados ou demasiado centrada nos processos, sem considerar a importância de ambas as dimensões, e (3) a medição fazendo uso de indicadores incorretos, ou apresentado desequilíbrios entre medições qualitativas e quantitativas (KAHAN, 2009). Na presente tese, como já se tem dito, destacar a presença do desafio dos recursos, pelo qual já se desenhou uma pesquisa adaptada as limitações do contexto situacional, e da presença do desafio da medição detectado por KAHAN (2009) já que ao tratar-se de uma comparação com uma abordagem livre de objetivos, a credibilidade da mesma depende muito da validade dos

critérios de comparação, ou dito de outra forma, dos indicadores usados.

## 6.2 Critérios de comparação já utilizados na área de BPM

Antes de propor um conjunto próprio de critérios de comparação para cada dimensão é interessante investigar o que propuseram outros acadêmicos nos seus estudos de comparação e avaliações de metodologias, técnicas e notações no mundo do BPM. Com este propósito, a seguir se apresentará a revisão bibliográfica extensa tanto de estudos conceituais como práticos, focados ou não na área de modelagem, mas sempre no mundo da Gestão de Processo de Negócio.

Um dos primeiros critérios de comparação focado na era de BPM é o que propôs SCHEER (1994). O critério para escolher entre os diferentes métodos presentes para cada área de consideração do conceito ARIS (capítulo 4) é o seguinte:

- Simplicidade e compreensibilidade da reapresentação;
- Adequação para o conteúdo que deve ser reapresentado;
- Capacidade de usar métodos consistentes para todas as aplicações a serem reapresentadas;
- Nível existente ou esperado de familiaridade com os métodos; e
- Independência dos métodos de desenvolvimentos técnicos com a tecnologia da informação.

Logo, em DAMIJ (2007), ainda que menos focado no BPM, se encontram quatro critérios que deveriam ajudar a discernir entre uma boa e uma ainda melhor metodologia, tecnologia ou técnica, definidos por J. Lam<sup>36</sup> em 1997. Os critérios que propus J. Lam em 1997 foram os seguintes:

- **Critério 1:** Adequação da técnica para a identificação de requerimentos, além da possibilidade de incluir fases de desenvolvimento de software.
- **Critério 2:** Até que ponto a experiência do analista com a técnica usada influencia a implantação e implementação da mesma?.
- **Critério 3:** Que suporte é oferecido para a técnica?.
- **Critério 4:** Simplicidade da técnica.

---

<sup>36</sup> A única referência que se tem do artigo de J. Lam de 1997 em que propus os critérios e que o nome do artigo era “Object-oriented technology”, dado extraído de DAMIJ (2007).

AVISON E FITZGERALD (2003) identificaram também o seu próprio critério, consistindo em um conjunto de dezesseis perguntas, algumas destas e que se encontram também em DAMIJ (2007), são:

- 1) Quais são os aspectos do processo de desenvolvimento que são tidos em conta pela metodologia?
- 2) Que *frameworks* ou modelos utiliza a metodologia?
- 3) Que representações, abstrações ou modelos são usados?
- 4) Que ferramentas e técnicas são utilizadas?
- 5) É o conteúdo da metodologia bem definido e descrito, tal que um desenvolvedor de software possa entender e seguir?
- 6) Como são expressos os resultados de cada fase?
- 7) Para que situações e tipos de aplicação é adequado?

Cabe dizer que estas perguntas são mais técnicas e específicas que os quatro critérios apresentados anteriormente. Isso é assim, já que estas foram criadas no entorno do desenvolvimento de sistemas de informação.

DAMIJ (2007), propôs também em base nos critérios propostos por J. Lam em 1997 e AVISON E FITZGERALD (2003) os seus próprios. O critério que propôs está baseado nos seguintes conceitos: simplicidade, flexibilidade, visibilidade, envolvimento do usuário e suporte de ferramentas. A grande diferença com respeito dos anteriores critérios é que estes foram criados no marco da Gestão de Processo de Negócio, tendo como foco a área de modelagem. DAMIJ (2007) não propõe uma definição dos critérios, mas sim uma descrição e aplicação prática de cada critério exemplificada na técnica *Flow Chart*, que permite extrair as ideais principais dos critérios. Resumindo estes são:

- 1) **Simplicidade:** importância da simplicidade do standard gráfico utilizado, não sendo uma notação muito complexa em relação aos elementos e relações entre os mesmos. Se o standard gráfico for muito complexo o analista terá sérias dificuldades para transformar o seu conhecimento dos processos em uma série de atividades interconectadas, ou seja, num modelo.

- 2) **Flexibilidade:** a notação deve ser suficientemente flexível para que o analista modele com liberdade as partes que quiser dos processos de Negócio da empresa, para depois poder uni-las sem problema, seguindo o seu estilo de modelagem. Além disso, a metodologia usada deveria oferecer algum mecanismo para descobrir lacunas ou deficiências existentes no modelo desenvolvido<sup>37</sup>.
  
- 3) **Visibilidade:** a visibilidade do modelo obtido também é um critério a ter em consideração. Por exemplo, no caso de um fluxograma que contém várias dezenas de atividades sua visibilidade é muito boa. Quando o modelo de um processo for decomposto em uma série de subprocessos e cada sub-processo contivesse dezenas de atividades, este sem dúvida nenhuma tornar-se-ia confuso, menos visível, e o seguimento do seus fluxos ou caminhos ao longo do processo seria cansativo. Por isso é importante modelar os processos ao nível necessário e não tentar ficar todo o Negócio numa folha ao máximo detalhe.
  
- 4) **Envolvimento do usuário:** geralmente os analistas aplicam metodologias de modelagem que para obter os modelos dos processos a única forma é realizando entrevistas com os usuários destes processos. O analista deve tentar oferecer ao usuário o máximo nível de envolvimento na modelagem dos processos, no só entrevistando-os, mas também deixando-as participar das decisões sobre a estrutura do modelo.
  
- 5) **Suporte de ferramentas:** é importante que a metodologia escolhida seja usada na indústria. Deste jeito existiriam vários pacotes de software amplamente utilizados que permitiriam ao analista modelar o processo de negócio, com uma ferramenta profissional e testada pela indústria.

Na mesma linha de apresentar critérios focados na área de Gestão de Processos de Negócio, e quando for possível na área de modelagem, como o critério anteriormente apresentado, FILIPOWSKA *et al.* (2009) criaram uma metodologia para avaliação de diferentes abordagens do BPM. Concretamente FILIPOWSKA *et al.* (2009) realizou um

---

<sup>37</sup> Uma critica das metodologias muito flexíveis e que geralmente não oferecerem nenhum mecanismo para isso, como seria o caso da técnica Flow Chart.

estudo extensivo sobre a metodologia, que deve ser utilizado para avaliar as metodologias da Gestão de Processos de Negócio. Neste estudo, ainda que não focado na modelagem, também se inclui uma revisão da literatura das diretrizes de avaliação, que permite obter uma visão completa da abordagem necessária ao realizar uma avaliação de qualquer gênero<sup>38</sup>. O critério geral proposto para avaliar as diferentes abordagens do BPM consiste em três dimensões que, por sua vez são subdivididos em critérios mais específicos. Além disso, FILIPOWSKA *et al.* (2009) para melhorar o entendimento e praticidade das dimensões e critérios propuseram subcritérios, métricas e perguntas tipo que permitem quantificar cada um dos critérios de avaliação. As três dimensões gerais propostas, com seus critérios, subcritérios e perguntas foram:

- 1) **Análise racional:** esta dimensão verifica a aplicabilidade e usabilidade da metodologia, além de que oferecer aos usuários resultados de validação que possam revelar a utilidade da abordagem proposta. Os critérios que inclui esta dimensão são:
  - a. **Motivação** (não apresenta subcritérios):
    1. Porque a metodologia foi criada?
    2. Onde deveria ser aplicada?
    3. Que problemas soluciona?
  - b. **Aplicabilidade e utilidade da metodologia:**
    - i. **Flexibilidade:** provando que a metodologia é suficientemente flexível para ser aplicada em muitos casos de utilização diferentes.
      1. É suficientemente flexível para ser aplicada em diferentes cenários?
      2. A metodologia é de domínio específico ou de domínio independente?
      3. Será que permite a personalização?
    - ii. **Facilidade de aplicação:**
      1. Você acha que seria possível aplicar a metodologia na sua empresa? Se não, por quê?

---

<sup>38</sup> Em KAHAN (2008) e FILIPOWSKA *et al.* (2009) podem-se encontrar diferentes tipos ou gêneros de avaliações.

2. Você acha que a metodologia é ótima desde o ponto de vista do caso de uso?
  3. A metodologia se aproveita das ferramentas de código aberto, padrões e melhores práticas?
  - iii. Utilização de / compatibilidade com/ Contribuição para as ferramentas e código aberto assim como padrões ou métodos atuais na área do BPM:
    1. Ela aborda métodos já existentes na área de BPM?
    2. Tenta a metodologia definir a sua abordagem em cima dos métodos existentes, ou ela se desenvolve a partir de zero?
  - iv. Validação:
    1. A metodologia foi validada ou não?
    2. Quantos usuários aplicaram esta metodologia?
  - v. Popularidade:
    1. Qual é o interesse público na metodologia?
- 2) Estrutura: esta dimensão indica se a metodologia se ajusta as necessidades do domínio, cobrindo os pontos mais importantes desde o ponto de vista dos usuários de negócios além de fornecer descrições concisas de todas as fases. Trata-se também de garantir uma estrutura que será facilmente extensível. Os critérios que inclui esta dimensão são:
- a. **Integralidade e suporte:**
    - i. Cobertura de Domínio:
      1. A metodologia inclui unicamente etapas do processo ou também recursos/papéis e métricas/KPI?
      2. A metodologia fornece diretrizes sobre como coordenar diferentes papéis (responsabilidades) durante todo o ciclo de vida do processo?
      3. Ela fornece medidas concretas que permitam julgamentos quantitativos?
      4. Qual é o nível dos detalhes cobertos?
      5. Define o escopo, responsabilidades, etcetera de cada fase do processo?

6. A metodologia permite lidar com processos complexos?
  - ii. Completude Processual: há uma transição suave e sem fim entre as fases?
    1. A metodologia cobre todas as etapas? (São todos os passos apenas mencionados ou também descritos?)
    2. Existe uma transição suave entre as diferentes etapas/fases definidas?
  - iii. Provisão de ferramentas apoiando as diferentes fases da metodologia:
    1. A metodologia menciona as ferramenta a usar em cada fase?
- b. **Extensibilidade/adaptabilidade:** refere-se à possibilidade de estender a metodologia de algumas novas etapas/atividades/métricas (ou ajustar as existentes para o ambiente de negócios em mudança ou a um novo domínio de negócio), sem alterar a abordagem existente.
- i. Facilidade de extensibilidade:
    1. A metodologia é fácil estender?
  - ii. Facilidade de adaptação:
    1. Pode a metodologia em questão ser facilmente adaptada aos diferentes ambientes de negócios?
- 3) Qualidade:
- a. **Legibilidade/compreensibilidade:** a metodologia é intuitiva para pessoas de perfis de negócios e de TI?
    - i. Disponibilidade de exemplos passo a passo:
      1. Ela fornece um número suficiente de exemplos de aplicação?
    - ii. Qualidade da descrição da metodologia:
      1. Qual é a legibilidade da descrição da metodologia?
      2. Como você encontra a descrição da metodologia?
      3. A linguagem usada é ajustada às necessidades dos perfis técnicos (TI) como não-técnicos (negócios)?
      4. A metodologia proporciona uma visão holística do domínio coberto?

- iii. Qualidade da apresentação:
  - 1. A forma de apresentação é adequada?
- iv. Concisão - verificação da redundância dentro da metodologia proposta, além de olhar para a definição flexível dos passos - se eles não são muito específicos ou muito gerais.
  - 1. Evita definições inúteis?
  - 2. Quais são as redundâncias?
  - 3. É a informação fornecida pela metodologia detalhada suficiente como para que você possa segui-la?
  - 4. São os passos demasiado detalhados que não permitem flexibilidade e adaptação a um ambiente de negócios diferente?
- b. **Correção:** verificar se a metodologia é correta desde o ponto de vista dos pressupostos subjacentes, etapas aplicadas, se é coerente, etcetera.
  - i. Correção das suposições: que tipo de suposições subjacentes constituem a base da metodologia.
    - 1. A metodologia se baseia nas premissas corretas? São realistas?
    - 2. Mantem um equilíbrio correto entre a teoria e a prática?
    - 3. Consideram a experiência industrial?
    - 4. As suposições relativas à base estão bem, corretamente, descritas?
    - 5. Você acha que a metodologia se encaixa bem no domínio BPM?
  - ii. Correção dos passos:
    - 1. A ordem das etapas está correta?
    - 2. As transições entre as diferentes etapas são corretas?
  - iii. Consistência:
    - 1. Há algumas contradições explícitas ou implícitas dentro da metodologia?
  - iv. Coerência:
    - 1. É a metodologia, na sua opinião, coerente?
  - v. Correção desde o ponto de vista do TI e dos negócios:

1. Você acha que a metodologia permite fazer a ponte entre os representantes de TI e de negócios?
2. A metodologia é correta do ponto de vista do negócio?
3. A metodologia é correta do ponto de vista de TI?
4. É bem ajustada para ambos nesses mundos?

O marco de FILIPOWSKA *et al.* (2009) é bem detalhado e cabe destacar que é mais generalista do que específico, já que, por exemplo, na dimensão da qualidade e concretamente no critério de legibilidade/compreensibilidade não entra tão em detalhe, como até o nível de perguntar-se como é a rigorosidade sintática dos standards gráficos que inclui a metodologia, ou sua facilidade para representar padrões de fluxo de trabalho. Aparte disso, ao ser generalista é um ponto de partida muito bom para criar o critério de comparação desta tese, já que permite entender tudo o que falta considerar ao avaliar duas ou mais metodologias da GPN, sejam ou não na área da modelagem.

Com a mesma ideia de criar um *framework* para a avaliação e escolha de uma metodologia, LUO e TUNG (1999) se aventuraram a propor um *framework* para a escolha de um método de modelagem de processos de Negócio, desta vez sim, diferente do anterior *framework* apresentado, focado na área de modelagem. Segundo os autores, o processo de seleção deve ser uma reconciliação das perspectivas necessárias e características, impostas pelos objetivos de modelagem e os métodos de BPM com tais requisitos. LUO e TUNG (1999) identificam três objetivos da modelagem, que são a comunicação, análise e controle dos processos de Negócio. Em relação às perspectivas também identificaram três que são: a perspectiva de objeto, de atividade e de papel<sup>39</sup>. E finalmente, o que é escopo deste ponto, quando estiver comparando diferentes métodos de modelagem é importante ter em conta diferentes características que são a formalidade, escalabilidade, capacidade e facilidade de uso. Características que podem entender-se como critérios de comparação. As características de cada critério são:

- 1) **Formalidade:** Como, do ponto de vista da formalidade ou precisão, são as linguagens e notações do método de modelagem? Alguns métodos têm um conjunto de notações bem definidas que exigem uma semântica formal que deve ser rigorosamente seguida. Outros métodos podem ter apenas um conjunto de

---

<sup>39</sup> Em LUO e TUNG (1999) apresenta-se uma identificação dessas perspectivas com as de CURTIS *et al.* (1992).

diretrizes ao realizar a modelagem. Quanto aos métodos formais, estes podem estar bem posicionados para fornecer uma representação mais precisa de um processo, além de ter os benefícios de possuir propriedades bem desenvolvidas para análise avançada dos processos. Contudo, podem ser menos flexíveis em termos de modelagem de processos ambíguos com envolvimento humano.

- 2) **Escalabilidade:** quão grande e complexo poder ser o processo de negócio a representar com o método de modelagem? Muitos métodos podem lidar com grandes processos e oferecer mecanismos que suportam representações multi-nível.
- 3) **Capacidade:** A metodologia de modelagem escolhida permite a automação e manipulação do processo? Alguns métodos de modelagem só permitem que os analistas possam descrever um processo em um estado estático, enquanto que outros métodos também fornecem ferramentas automatizadas para simulação e análise de processos.
- 4) **Facilidade de uso:** Quão difícil de entender e usar é o método de modelagem de processos para analistas e outros funcionários não-técnicos? Muitos métodos existentes utilizam notações simples e fáceis de entender, só como setas e caixas. Outros métodos podem utilizar símbolos e formulação matemática mais complicada de entender e usar pelos usuários dos processos com perfis menos técnicos.

Explicado de que se compõe em nível conceitual o *framework* de seleção de métodos de modelagem, os passos a seguir para avaliar e escolher um método, de forma geral, são:

- 1) Identificação dos objetivos de modelagem
- 2) Identificação das perspectivas necessárias e as características desejadas
- 3) Identificação dos diferentes métodos possíveis
- 4) Avaliação dos métodos baseados nas perspectivas e características necessárias
- 5) Seleção do método apropriado

Em LUO e TUNG (1999) apresenta-se um exemplo aplicado às técnicas de modelagem DFD e RAD no caso da modelagem de um processo de reembolso de despesas. De forma sumária, além das características do critério de comparação proposto, do seu estudo cabe destacar a importância dos objetivos da modelagem do processo (comunicação, análise e controle) e as perspectivas necessárias a modelar que, embora não sejam um critério de comparação em si, são duas dimensões a ter em conta ao realizar a comparação e escolha de duas metodologias para um caso concreto.

Feita esta revisão de estudos mais conceituais de metodologias de avaliação e *frameworks* de avaliação e eleição, adiante se apresentam critérios usados em estudos comparativos práticos de duas metodologias o mais centradas na modelagem, cujo escopo não é definir o critério, senão determinar o estado e limitações das diferentes técnicas avaliadas. Esta parte mais prática, examinando exemplos práticos, é o último passo na direção de criar nosso critério de comparação próprio para a pesquisa escopo deste projeto.

Um destes casos é o estudo de SHEN *et al.* (2004) de comparação entre as metodologias IDEF 0, IDEF 3 e DFD. No seu estudo SHEN *et al.* (2004) aplicam diretamente um critério com o qual comparar as diferentes técnicas. No estudo foram aplicados os seguintes critérios de avaliação: estrutura, facilidade de criação, rigidez sintática/regras semânticas, expressividade da informação e expressividade lógica. Como no estudo não se apresenta uma descrição nem nenhuma justificação do porque da eleição deste critério é difícil oferecer uma definição de cada critério que coincida com a que tinham em mente os pesquisadores do estudo ao realizá-lo. Mas da sua aplicação e particularização a cada metodologia pode-se deduzir facilmente o que é que abrange cada critério<sup>40</sup>:

- 1) **Estrutura:** um bom nível de estrutura permitiria decompor o processo em diferentes níveis de uma forma simples.
- 2) **Facilidade de criação:** modelos que são intuitivos e fáceis de entender. Além de ser fáceis de criar.
- 3) **Rigidez sintática/regras semânticas:** quando maior for a rigidez sintática da técnica melhor, já que as ligações do modelo são consistentes. Geralmente, quando maior rigidez menor é a flexibilidade na modelagem dos processos, já

---

<sup>40</sup> No APÊNDICE II se apresenta a tabela de resultados fruto da comparação extraída de SHEN *et al.* (2009).

que o analista tem menor liberdade de reapresentação e configuração dos modelos.

- 4) **Expressividade da informação:** critério que apresenta um bom nível quando a técnica tiver elementos para representar a informação, além de elementos de armazenagem de dados.
- 5) **Expressividade sequencial:** avalia a facilidade na expressividade da sequência dos processos, ou seja, se é fácil e possível representar a ordem das atividades e o fluxo associado de uma forma ordenada.
- 6) **Expressividade lógica:** uma técnica terá um bom nível de expressividade lógica se, por exemplo, dispor de operadores lógicos para controlar os fluxos dos processos.

Claramente comparado com o critério de FILIPOWSKA *et al.* (2009), não é nem de longe tão completo. Mas lembra-se de que o escopo do estudo de SHEN *et al.* (2004) não era propor uma metodologia, como em FILIPOWSKA *et al.* (2009), senão o resultado da comparação.

Outro estudo interessante e de tipo qualitativo é o realizado por GEAMBASU (2012) que consiste na comparação da BPMN com o UML AD. Na sua avaliação aplica um triplo critério composto por: capacidade de ser entendido ao ser lido, adequação dos elementos de cada notação para representar processos de Negócio reais e mapeamento das notações até linguagens de execução. Segue uma pequena descrição de cada critério:

- 1) **Capacidade de ser entendido ao ser lido:** facilidade de entender os processos pelas partes interessadas como analistas de Negócio, e usuários técnicos e não técnicos destes processos.
- 2) **Adequação dos elementos de cada notação para representar processos de Negócio reais:** no estudo este critério foi analisado a partir (1) da capacidade destas notações de capturar os diferentes padrões de fluxo de trabalho<sup>41</sup> (van der AALST *et al.*, 2003, RUSELL *et al.*, 2006ab, WOHEDE *et al.*, 2006) e (2) a partir do nível de complexidade dos elementos utilizados para representar um

---

<sup>41</sup> Os padrões de fluxo de trabalho ou workflow patterns fornecem um conjunto geral de padrões de processos de negócios que podem ser usados para avaliar em que medida uma notação determinada é capaz de representar um determinado padrão de fluxo de trabalho.

mesmo processo.

- 3) **Mapeamento das notações até linguagens de execução:** avaliação sobre se as notações oferecem especificações é um caminho claro para traduzir esses modelos compostos de elementos visuais a linguagens de execução, ou seja, linhas de código.

Outro tipo de estudo, e por apresentar distintas tipologias, foi o realizado por GROSS e DOER (2009) em que compararam de forma só quantitativa, e não qualitativa como nos anteriores casos, as notações EPC e UML. Neste estudo não se define um critério de comparação em si, senão que se definem uns objetivos, que suas ideias são equiparáveis a um critério, que são avaliados de forma quantitativa depois de realizar um caso prático e a posterior análise estatística. Os objetivos (O) da pesquisa que se marcaram neste estudo e suas perguntas (Q) e métricas (M) associadas são:

- Analisar as duas notações em relação a sua eficiência, o que se reflete na:
  - O1: Complexidade dos modelos criados**
    - Q1:** Qual das duas notações é "menor" (no sentido de menor complexidade)?
    - M1:** # de elementos necessários para modelar um determinado número de unidades de informação (ou seja, requisitos) contida na descrição do processo (n ° de elementos / informações).
  
- Analisar as duas notações em relação a sua **efetividade**, que se reflete na:
  - O2: Correção dos modelos criados**
    - Q2:** Qual notação produz modelos de processos mais errôneos?
    - M2:** n ° de erros (erros de sintaxe e relacionadas com o conteúdo)
  
  - O3: Compreensibilidade dos modelos do processo**
    - Q3:** Qual das duas notações é mais fácil de entender?
    - M3:** # de respostas incorretas às questões relacionadas com o conteúdo referente a um modelo de processo complexo.
  
  - O4: Confiabilidade de encontrar erros nos modelos do processo**

**Q4:** Qual das duas notações torna possível encontrar erros de forma mais confiável?

**M4:** # de respostas incorretas ao encontrar erros nos diagramas erroneamente modelados.

Feita esta revisão bibliográfica de critérios de comparação e avaliação de metodologias, sejam em nível conceitual ou prático, focados ou não na área de modelagem, usados ao longo da história; se está em disposição de construir o critério de comparação para cada dimensão da presente pesquisa.

### **6.3 Critério de comparação da pesquisa**

Da revisão bibliográfica anterior observa-se que a maioria dos critérios utilizados e identificados geralmente se encontram ao redor da avaliação da técnica como, standard gráfico, avaliando a simplicidade ou complexidade dos modelos, a visibilidade ou capacidade de ser entendido pelos diferentes usuários, a estrutura, a rigidez sintática ou a capacidade de representar padrões do fluxo de trabalho entre outros. Ou seja, uma comparação relegada só ao nível gráfico da técnica.

Contudo, da revisão bibliográfica anterior observa-se também que os diferentes autores sempre tentaram ampliar o escopo das suas comparações com o intuito de abranger mais dimensões, acrescentando critérios já não tão focados no mundo visual da técnica avaliada. Por isso, se encontram critérios de comparação e avaliação tão diversos, como as ferramentas que suportam a metodologia, o nível de mapeamento até linguagens de execução, a correção dos processos criados ou a facilidade de encontrar erros neles.

Por tanto, as pesquisas mencionadas acima analisam as metodologias e técnicas da modelagem desde uma única perspectiva: a sua força expressiva, a sua legibilidade ou a sua capacidade de mapear até linguagens de execução de processos de negócios. Acrescentando eventualmente algum critério que estaria fora desta perspectiva, mas que com aras de oferecer uma comparação de maior valor, é oferecida.

A presente tese foi criada visando oferecer uma comparação multidimensional e assim oferecer uma fotografia mais completa das limitações das duas metodologias escopo deste projeto, identificando as limitações de cada uma em diferentes aspectos.

Por isso, as dimensões de comparação são três: a funcional, de automação e de indicadores de desempenho.

A dimensão funcional da comparação foi eleita por ser uma das mais tradicionais e estudadas ao longo da história, além de ser a mais crítica diante dos usuários menos técnicos dos processos de Negócio modelados. Definitivamente, esta dimensão compreende a avaliação das duas metodologias em nível de standard gráfico ou visual, abrangendo alguns dos diferentes critérios apresentados no ítem anterior.

A dimensão de automação da comparação foi eleita por ser uma das atividades principais pelas quais se modelam os processos de Negócio de uma empresa. Além do que notações com o BPMN foram criadas, ente outros objetivos, para que seus modelos sejam automatizados e, posteriormente, executados. A automação dos modelos criados com as diferentes notações ainda é um tema escopo de muitas pesquisas, já que não existe um standard adotado pela indústria em nível global, que apresente seu apoio e desenvolvimento, senão que as diferentes soluções de automação dependem altamente da ferramenta utilizada, ou seja, do BPMS utilizado.

A dimensão de indicadores de desempenho da comparação foi eleita para se estudar como estas duas metodologias se comportam frente a novas tendências no mercado. Poder-se-ia ter escolhido a comparação das duas, em nível de modelagem e representação de riscos ou, por exemplo, de regras de negócios. A ideia é que os três aspectos, indicadores de desempenho, riscos e regras de Negócio, chegaram posteriormente e no desenho e criação da metodologia não foram contemplados. Concretamente se escolheu avaliar as duas em nível de indicadores de desempenho ou KPIs por ser este o aspecto mais estratégico e popular, no sentido que se uma empresa começasse agora a implantar uma estratégia de Gestão de Processos de Negócio e modela-se pela primeira vez, com certeza começaria modelando os diferentes KPIs da empresa em vez dos riscos dos processos, por exemplo.

Resumindo, a pesquisa deste projeto tem como objetivo fornecer uma visão geral sobre as duas metodologias a dia de hoje, utilizando as três dimensões mencionadas acima. Visão geral tendo em conta tanto as soluções padrão existentes como as novas extensões de ambas, padrão o não, como solução as limitações das duas, geralmente extensões só a nível conceitual que ainda não foram postas em prática.

### 6.3.1 Dimensão funcional

Para a avaliação da metodologia BPMN e a metodologia ARIS em nível funcional, se realizará um estudo de caso de onde se extrairá a informação necessária de uma unidade de análise concreta para criar os diferentes modelos dos processos de Negócio.

Pelas limitações de recursos já mencionadas anteriormente, só se realizará uma pesquisa de tipo qualitativa consistindo na avaliação qualitativa dos modelos criados e a revisão de anteriores avaliações que possam contribuir neste ponto.

A continuação se apresentam os diferentes critérios nesta dimensão. Qualquer semelhança terminológica destes com os critérios anteriormente apresentados não significa nada, o importante é sua definição. Os critérios que se terão em conta a nível funcional são os seguintes:

- 1) **Rigidez sintática/regras semânticas:** se avaliará o nível de rigidez já que quando maior for a rigidez sintática da técnica melhor, já que as ligações do modelo são consistentes. Geralmente quando maior rigidez menor é a flexibilidade na modelagem dos processos, já que o analista tem menor liberdade de representação e configuração dos modelos.
- 2) **Expressividade sequencial:** se avaliará a facilidade na expressividade da sequencia dos processos, ou seja, se é fácil e possível representar a ordem das atividades e o fluxo associado de uma forma ordenada.
- 3) **Expressividade lógica:** uma técnica terá um bom nível de expressividade logica se, por exemplo, dispor de operadores lógicos para controlar os fluxos dos processos.
- 4) **Capacidade destas notações de capturar os diferentes padrões de fluxo de trabalho:** se avaliará as capacidades das duas metodologias neste aspecto.
- 5) **Estrutura:** se avaliará se a metodologia apresenta um bom nível de estrutura, nível que permitiria poder decompor o processo em diferentes níveis de uma forma simples, podendo organizar o processo de forma fácil e compreensível. Graças a perguntas como: Quão de grande e complexo poder ser o processo de

negócio a representar com o método de modelagem? Se avaliará se as metodologias oferecem mecanismos que suportam representações multinível, podendo assim lidar com grandes processos.

- 6) **Complexidade dos modelos criados:** se avaliará a complexidade dos modelos criados, por exemplo, a partir do número de elementos utilizados para representar um mesmo processo e a complexidade dos mesmos.
- 7) **Capacidade de ser entendido ao ser lido:** entende-se com a facilidade de entender os processos pelas partes interessas como analistas de Negócio, e usuários técnicos e não técnicos destes processos, desta forma interessam técnicas que ofereçam modelos que sejam intuitivos e fáceis de entender. Este critério se avaliará a nível qualitativo somente, ainda que fosse muito interessante fornecer um estudo quantitativo como o de GROSS e DOER (2009).
- 8) **Facilidade de uso:** com base na própria experiência durante a criação dos modelos, se avaliará a facilidade de criação de modelos nas duas metodologias, identificando os principais problemas detectados e onde se encontraram as principais dificuldades. Ou seja, se avaliará de forma qualitativa a facilidade de uso das duas metodologias.
- 9) **Expressividade da informação:** critério que apresenta um bom nível quando a técnica tiver elementos para representar a informação e dados envolvidos nos processos além de elementos de armazenagem de dados, ou seja, todos aqueles elementos pertencentes às tecnologias da comunicação e a informação.

Se apresentam os critérios em forma de lista, visando facilitar sua compreensão. Poder-se-ia ter organizado os critérios agrupando-os por temáticas e oferecendo perguntas tipo para cada um, mais isso só aumentaria aparentemente a complexidade da dimensão funcional. Considera-se que os critérios em si são suficientemente autoexplicativos e deixa-se à liberdade de quem os use a possibilidade de oferecer suas próprias perguntas de quantificação e avaliação dos mesmos.

### 6.3.2 Dimensão de automação

A dimensão de automação da comparação foi eleita por ser uma das atividades principais pelas quais se modelam os processos de Negócio de uma empresa. A automação dos modelos criados com as diferentes notações ainda é um tema escopo de muitas pesquisas, já que não existe um standard adotado pela indústria a nível global que presente seu apoio e desenvolvimento. Além do que as diferentes soluções de automação dependem altamente da ferramenta utilizada. Nesta dimensão só se apresentam dois critérios que são:

- 1) **Capacidade de automação e execução:** se avaliará se a metodologia de modelagem escolhida permite a automação dos processos modelados, seja de forma padrão ou não.
- 2) **Mapeamento das notações até linguagens de execução:** avaliação sobre se as notações oferecem especificações e um caminho claro para traduzir esses modelos compostos de elementos visuais a linguagens de execução, ou seja, linhas de código.
- 3) **Ferramentas que suportam a automação:** é necessário acrescentar este critério já que a automação e execução dos processos depende altamente das soluções que oferece a ferramenta usada. Neste aspecto, se tentará mostrar que ferramentas suportam a automação de que cada metodologia.

Estes critérios serão avaliados de forma qualitativa, principalmente graças à realização de uma revisão bibliográfica sobre o tópico. Nesta dimensão não se usaram os modelos criados na dimensão anterior.

Tecnicamente, poderiam acrescentar-se muitos outros critérios, mas como as linguagens de execução e o processo de tradução de standards gráficos até standards de execução é muito específico escapa do escopo deste projeto. Neste aspecto se identifica já uma limitação da comparação nesta dimensão, já que nesta pesquisa este aspecto de comparação e identificação de limitações de cada metodologia será um tanto superficial; comparado, por exemplo, com a comparação que poderia fazer uma pessoa formada em programação e desenvolvimento de software.

### **6.3.3 Dimensão de indicadores de desempenho**

Para a avaliação do método BPMN e o método ARIS na dimensão de indicadores de desempenho se usarão os modelos criados a partir do estudo de caso além de realizar uma revisão bibliográfica sobre o tópico. A dimensão de indicadores de desempenho da comparação foi eleita para estudar como estas duas metodologias se comportam frente de novas tendências no mercado. Neste sentido, como o conceito de indicadores de desempenho não se teve em conta no desenho e criação dos métodos ARIS e BPMN e tornou-se cada vez mais importante com o passar do tempo, esta dimensão trata de detectar as soluções que apresentam cada método para inseri-los nos seus modelos. Adverte-se que será também uma dimensão, como a anterior, muito influenciada pelas diferentes soluções que aportam as ferramentas existentes no mercado, já que não existe nenhum padrão para fazê-lo.

Nesta dimensão não se apresentam critérios bem definidos e descritos para avaliar as metodologias, pois a dimensão é muito pouco padronizada e se supõe que a diversidade de soluções oferecidas pela indústria será muito ampla. Pode-se adiantar que se avaliará se a metodologia oferece ou não uma solução padrão para a modelagem e inserção dos indicadores nos modelos já criados. Depois se avaliará as diferentes soluções existentes em função da ferramenta usada além de apresentar as tendências nos últimos estudos sobre o tópico. Deste jeito se conseguirá uma fotografia completa da situação atual.

## 6.4 Resumo do Capítulo 6

Neste capítulo se faz uma extensa revisão bibliográfica dos critérios de comparação e avaliação de metodologias na GPN usados ao longo da historia. Revisão seja de propostas mais conceituais ou praticas, sejam ou não focadas na era da modelagem.

O capítulo começa primeiro apresentando o marco da comparação, e assim , entender onde se enquadra a comparação deste projeto de graduação. Depois, para começar com a revisão bibliográfica se estudam primeiro os critérios já utilizados na área de GPN de índole mais teórica, fazendo uma revisão bibliográfica de pesquisas que tinham como objetivo propor por exemplo um *framework* de comparação de metodologias de modelagem ou menos concretas, simplesmente de metodologias na área do BPM. Depois o capítulo continua com uma revisão bibliográfica de pesquisas centradas na área da modelagem e já não tão conceituais, senão mais praticas e quantitativas.

Finalmente, com a base conceitual necessária estabelecida se define o escopo de cada dimensão de comparação da presente pesquisa, e para acabar com o capítulo, se particularizam os critérios a usar e ter em conta para cada dimensão de comparação.

# 7 – Estudo comparativo

---

Neste capítulo se apresenta primeiro a unidade de análise, onde se faz uma pequena contextualização, além de apresentar os modelos feitos dos seus processos de Negócio. Depois se realiza a comparação das duas metodologias em cada dimensão: funcional, de indicadores de desempenho e de automação.

## 7.1 Unidade de análise

Com o duplo objetivo que apresenta um projeto de graduação em engenharia, ou seja, uma combinação de parte teórica e prática, foi escolhida uma unidade de análise de onde extrair a informação necessária para criar os modelos necessários para a dimensão funcional e de indicadores de desempenho.

Considerando as limitações do projeto (ponto 1.6), limitou-se a pesquisa de uma unidade de análise à Ilha do Fundão. Neste marco surgiu a ideia de escolher como unidade de análise a Coordenação de Relações Internacionais do Centro de Tecnologia da UFRJ (CRI em diante). Se pensou que era uma opção muito boa por ser um escritório orientado a processos, tanto dos estudantes brasileiros que vão estudar fora, como os estrangeiros que querem vir estudar na Escola Politécnica. Depois de manter uma primeira reunião de alinhamento de objetivos entre as duas partes, eles acederam facilitar toda a informação possível e necessária para a pesquisa.

Cabe dizer que fruto deste alinhamento a participação da CRI neste projeto de graduação tinha que supor também para eles uma apartação de valor, de modo a ter uma colaboração tipo *win-win* entre as partes. Assim, se apresentam nos apêndices todo o trabalho realizado para à CRI de modelagem do seus processos. Modelos que contribuem sem dúvida nenhuma para o valor deste projeto, podendo compreender os problemas que o mercado enfrenta ao realizar este tipo de projetos, além de obedecer com o duplo objetivo de um projeto de engenharia comentado acima.

Na sequência, se resumirá o método de trabalho seguido e o processo de levantamento da informação. Em seguida, será feita uma contextualização da CRI, e se apresentarão os principais modelos feitos dos seus processos de Negócio.

### **7.1.1 Estruturação APÊNDICE III – Documentação processos da CRI**

#### APÊNDICE III – Documentação processos da CRI

- i. SUBAPÊNDICE 1: Entrevista Adriana Gomes da Silva**
- ii. SUBAPÊNDICE 2: Ampliação do *Processo Outgoing Students* com informação do site da CRI**
  - a. Processo de Dispensa de Disciplinas
  - b. Processo de obtenção bolsa CAPES
- iii. SUBAPÊNDICE 3: Questionários dúvidas processos realizados aos funcionários da CRI**
  - a. Dúvidas Processo *Incoming Students* – Rogério Santos do Nascimento
  - b. Dúvidas Processo *Incoming Students* – Adriana Gomes da Silva
  - c. Dúvidas Processo *Outgoing Students* – Adriana Gomes da Silva
- iv. SUBAPÊNDICE 4: Questionários estratégicos realizados aos funcionários da CRI**
  - a. Questionário - Anna Carla Araújo
  - b. Questionário – Rogério Santos do Nascimento
- v. SUBAPÊNDICE 5: Procedimentos Internos para Saída de Alunos Brasileiros (documento interno da CRI)**

### **7.1.2 Metodologia de trabalho**

Escolhida a CRI como unidade de análise se realizou uma primeira reunião com a atual Coordenadora de Relações Internacionais a Prof<sup>a</sup>. Anna Carla Araújo. Nesta primeira reunião de contato se alinharam os objetivos das duas partes e a forma de levantar a informação. Ela deu absoluta liberdade para realizar este processo de levantamento da informação podendo entrevistar quem for necessário. Os objetivos que se marcaram nesta reunião foram os de documentar os principais processos da CRI, e assim, criar uma base de conhecimento. O processo de levantamento da informação consistiu

basicamente no uso de entrevistas semiestruturadas aos diferentes executores e gestores dos processos, além do uso de questionários com tal de recavar outro tipo de informações.

### **7.1.3 Coordenação de relações internacionais**

#### **7.1.3.1 Objetivos da colaboração**

---

Os objetivos que se marcaram fruto da colaboração das duas partes foram os de documentar os principais processos da CRI, e assim, criar uma base de conhecimento. Uma base de conhecimento muito útil para posteriormente poder explicar de forma fácil e útil os processos de negócio a um novo funcionário, a forma como é realizado o trabalho e como se relaciona com o trabalho específico do seu cargo. Outro benefício a ser levado em consideração é que esta documentação dos processos serve também para preservar o conhecimento do trabalho realizado e dos processos na empresa e não nos funcionários, de forma que quando estes mudam de trabalho, o conhecimento fica na empresa e não vai embora também. Por último outros dois benefícios da modelagem detectados para a CRI é a possibilidade de usar estes modelos para comunicar os processos a outros usuários dos mesmos, como, por exemplo, os estudantes. Além de que supõem uma base de conhecimento ótima para criar melhorias ou futuras automatizações nos processos.

#### **7.1.3.2 Contextualização**

---

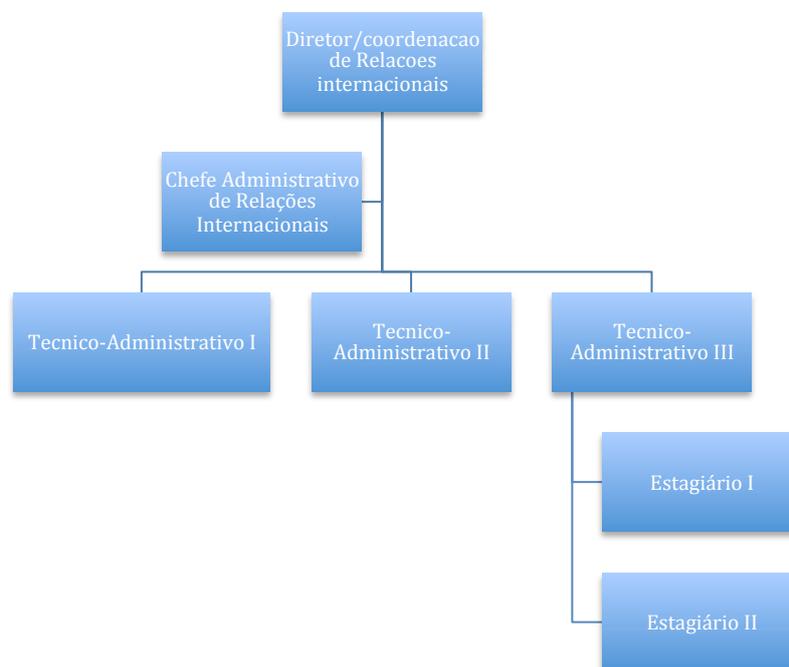
Entendidos os objetivos da colaboração, que são os que delimitam o tipo de trabalho a realizar, adiante se faz um resumo do que é a CRI e seu organograma, qual é o marco em que se insere e quais são os seus principais processos e tarefas, e quais destes são os que geram mais trabalho no dia a dia.

Para levantar esta informação mais a nível estratégico e das linhas gerais da CRI se realizou uma entrevista com várias pessoas que trabalham no escritório, além de vários questionários gerais feitos (APÊNDICE III – Documentação processos CRI). De forma sumária, e adiantando o que está ainda por chegar, as principais atividades da CRI são registrar e orientar os alunos em intercâmbio durante as atividades chaves (matricula, saída, recursos etcetera) viabilizando e gerenciando o intercâmbio acadêmico dos

alunos da POLI, garantir o objetivo acadêmico do intercâmbio de aluno, promover a inserção de pesquisadores-docentes e alunos no ambiente internacional graças ao contato e recebimento de universidades e empresas para a elaboração de acordos e convênios e, a elaboração de estratégias e procedimentos, que contribuam para a internacionalização da POLI. Mas primeiro de tudo, e antes de entrar em detalhe com os processos e atividades da CRI, explicar quem compõe a Coordenação de Relações Internacionais do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A CRI está composta funcionalmente pelos seguintes cargos:

- Diretor/Coordenação de Relações Internacionais
- Chefe Administrativo de Relações Internacionais
- Equipe Administrativa formada por três Técnicos-Administrativos
- Estagiários

O organograma da CRI facilitado pela atual Diretora de Relações Internacionais é o seguinte:



**Figura 35** – Organograma CRI facilitado pela atual Diretora.

**Fonte:** A Diretora da CRI.

A partir deste organograma observa-se que na CRI trabalham diretamente sete pessoas. Diretamente porque também existe um Comitê de Relações Internacionais que

está envolvido indiretamente no dia a dia da CRI. Este Comitê de Relações Internacionais está composto por diferentes professores e professoras da UFRJ, um total de seis pessoas, que são responsáveis por coordenar e gerenciar as relações dos diversos programas de intercâmbio com as diferentes universidades parceiras, além de algumas bolsas, como a do programa Ciência Sem Fronteiras. Este Comitê não se inclui no organograma da CRI, mas como se verá à frente os seus membros jogam um papel muito importante nos diferentes processos da mesma.

Visando descobrir os diferentes processos da CRI e o que acontece, se achou necessário detalhar as funções de cada cargo da CRI. Fruto dos questionários e entrevistas realizadas detalham-se, a seguir, as funções.

A função do Coordenador/Diretor de Relações Internacionais é criar, promover e garantir bom nível acadêmico-científico às oportunidades de intercâmbio de alunos, técnicos e docentes da Escola de Engenharia. A função do Chefe Administrativo de Relações Internacionais é gerenciar as atividades administrativas dos funcionários do setor e promover a estratégia definida pelo coordenador/diretor de relações internacionais. Mas concretamente e segundo palavras do atual Chefe, as suas principais funções mais a nível prático seriam a distribuição das tarefas aos técnicos-administrativos, o desenvolvimento de novos procedimentos e rotinas, o atendimento a solicitações externas e a recepção de comissões estrangeiras. Depois, a equipe administrativa da CRI, sob a direção do Chefe Administrativo de Relações Internacionais, compõe-se de três Técnicos-Administrativos com funções diferentes. A função do Técnico-Administrativo I seria responsabilizar-se dos processos dos diferentes convênios e acordos, além da divulgação e organização de eventos. A função do Técnico-Administrativo II é administrar os convênios e recepção de alunos estrangeiros. E, finalmente, a função do Técnico-Administrativo III seria a recepção de alunos estrangeiros na POLI e o envio de brasileiros segundo os diferentes programas de intercâmbio, exceto o programa Ciência Sem Fronteiras, pois sua gestão corresponde atualmente e unicamente ao atual Chefe Administrativo de Relações Internacionais, não por formar parte das funções do seu cargo, senão por as responsabilidades atribuídas a sua pessoa, independente da CRI. No último nível se encontrariam os estagiários cujas funções são as de oferecer suporte as diferentes funções e atividades que realizam a equipe administrativa e o Chefe Administrativo. Concretamente, o Estagiário I seria responsável entre outras funções da recepção dos estrangeiros e da tradução de documentos e, o Estagiário II, entre outras funções, dos assuntos relacionados com o

programa Ciência Sem Fronteiras e gerir o correio dos alunos brasileiros no exterior. Finalmente se resume de forma geral as funções do Comitê de Relações Internacionais por entrar estas diretamente em contato com as próprias da CRI. O Comitê como já se adiantou, é responsável por coordenar e gerenciar as relações dos diversos programas de intercâmbio com as diferentes universidades parceiras, avaliar as candidaturas dos alunos ao intercâmbio (cada membro é responsável de um programa diferente), dar suporte ao coordenador de relações internacionais e discutir casos omissos dos editais.

Resumidas as funções que correspondem a cada cargo da CRI, é importante resumir agora os principais processos e atividades que acontecem no seu dia a dia. Da informação levantada à atual Diretora da CRI seguem os principais processos da CRI:

- Processo de criação de novas oportunidades (Assinatura de novos convênios, projetos de intercambio e bolsas de intercambio);
- Processo de inscrição em disciplinas de alunos estrangeiros;
- Processo de revalidação de créditos (feito com o auxílio da CRI);
- Processo de seleção de alunos para intercambio.

Mas fruto das entrevistas realizadas ao longo do processo de levantamento da informação se apresentou outra configuração destes processos. Os principais macroprocessos da CRI seriam os seguintes:

- 1) Processo de criação de novas oportunidades.** Processo composto pela assinatura de novos convênios, novos projetos de intercambio e bolsas de intercambio;
- 2) Processo de Incoming Students;**
- 3) Processo de Outgoing Students.**

Em termos gerais a CRI se encarrega de dois macroprocessos, o processos de aceite dos estudantes estrangeiros (Processo Incoming Students em adiante) e o processo de enviar alunos brasileiros ao estrangeiro (Processo Outgoing Students). A parte a CRI tem muitas outras funções, como a de manter e firmar novos acordos com outras universidades parceiras ou servir de escritório de atenção ao estudante para pedir informação e consultar as diferentes dúvidas, atividades dos quais não se levantou

informação por não gerar uma demasiada carga de trabalho e não apresentar uma estrutura semelhante a um processo. Por isso na etapa da modelagem só foram considerados estes dois macroprocessos. O processo de Incoming Students e Outgoing Students compõem-se das seguintes etapas e subprocessos:

**I. Processo *Incoming Students*:**

- a. etapa de Aceite;
- b. etapa de Matrícula
- c. etapa de inscrição em disciplinas dos estudantes

**II. Processo *Outgoing Students*:**

a. França

i. *Programa BRAFITEC*:

1. Etapa de Pré-seleção
2. Etapa de Seleção *BRAFITEC*
3. Etapa de Obtenção da Bolsa CAPES
4. Etapa de Gestão do Intercambio

ii. *Programa PARISTEC*

1. Etapa de Pré-seleção
2. Etapa de Seleção *PARISTEC*
3. Etapa de Obtenção da Bolsa (EIFFEL o CAPES)
4. Etapa de Gestão do Intercambio

iii. *Programa CENTRALE*

1. Etapa de Pré-seleção
2. Etapa de Seleção *CENTRALE*
3. Etapa de Obtenção da Bolsa (EIFFEL o CAPES)
4. Etapa de Gestão do Intercambio

b. Resto do mundo:

i. *Programa Ciência Sem Fronteiras*

ii. *Programa Rede Magalhães*

iii. Outros

O processo de Incoming Students é, sem dúvida nenhuma, menos complexo que o Processo de Outgoing Students, pois o processo de Incoming Students compõe-se de uma única modalidade. No entanto, o processo de Outgoing Students compõe-se só com

a França de três modalidades distintas de intercâmbio, além do Programa Ciência Sem Fronteiras ou a Rede Magalhães, todos eles com suas próprias características, ou seja, seus prazos, documentos, responsáveis e passos. Os intercâmbios com a França com alguma das três modalidades supõem ao redor do 50% dos alunos brasileiros de intercâmbio, o resto seria quase outro 50% para o programa Ciência Sem Fronteiras, supondo o programa Rede Magalhaes e outros possíveis um percentual muito baixo. Com esta informação se decidiu focar a modelagem nos processos da França por serem mais complexos e completos que os do Ciência Sem Fronteiras, além de não haver tempo suficiente para modelar tudo o que acontece na CRI, já que poderia ser perfeitamente um projeto de graduação em si.

De forma sumária o processo de Incoming Students como se verá se dividiu em duas grandes etapas de Aceite dos *applications* dos diferentes estudantes nos respectivos cursos é etapa de Matrícula e inscrição dos alunos nas diferentes turmas. O processo dos Outgoing Students se dividiu nas etapas de **Pré-seleção** comum para todos três programas, **Seleção** que corresponde aos três possíveis programas de intercâmbio com na França (CENTRALE, PARISTEC e BRAFITEC), **Obtenção da Bolsa** que compõe-se de duas possibilidades a Bolsa EIFFEL para o programa CENTRALE e PARISTEC e no caso de não consegui-la o processo da Bolsa CAPES que é o único possível para o programa BRAFITEC e, finalmente a etapa de **Gestão do Intercâmbio** comum para todos os programas.

Destacar por tanto que estas distintas modalidades de intercâmbio com a França compartilhem etapas que são durante a etapa de pré-seleção, e durante o intercâmbio mesmo e ao voltar, só diferindo na etapa de seleção, e obtenção da bolsa correspondente que para o programa BRAFITEC é diferente.

Em seguida se descrevem os macroprocessos *Incoming Students* e *Outgoing Students* com os seus subprocessos e etapas respectivas. Os processos foram modelados com os dois métodos, ARIS e BPMN, fazendo uso da ferramenta ARIS Business Architect 7.2 e com toda a informação contida no APÊNDICE III – Documentação processos CRI. Lembrar que esta etapa de modelagem serve de base à comparação na dimensão funcional, além de permitir entender de forma integral o processo de modelagem desde que se decidiu modelar até que se corrijam os modelos entendendo os problemas e dúvidas as que se enfrenta a indústria.

### 7.1.3.3 Considerações na hora de modelar

---

Durante a etapa de levantamento da informação e modelagem não se tiveram em consideração de forma geral todas as possíveis exceções durante os diferentes processos. Os processos da CRI são muito burocráticos e com muitos participantes diferentes além de prazos diferentes para cada universidade, por isso durante a etapa de levantamento da informação tiveram aspectos que foram ignorados. Dito isso, nos modelos pode-se observar que se encontram só as principais exceções que quase não são devido a sua frequência. Por tanto, ainda os processos só se modelaram seguindo o fluxo de trabalho em caso de estar tudo correto, em alguns pontos foi necessário modelar também os casos por exemplo em que a documentação enviada não estivesse completa, o se fizesse fora de prazo, e assim realizar uns modelos mais perto da realidade da CRI.

### 7.1.3.4 Processo *Incoming Students*

---

O Processo *Incoming Students* se modelou primeiro em BPMN. O modelo do Processo de *Incoming Students* em BPMN encontra-se no APÊNDICE IV – Modelos BPMN, SUBAPÊNDICE 1: Processo *Incoming Students*. Como se pode observar-se este processo não inclui nenhum tipo de subprocesso e se apresenta numa mesma folha todo o processo de uma vez. A razão de não ter modelado nenhum subprocesso se explica no ponto 7.3.8 correspondente ao critério 8 de estrutura da comparação na dimensão funcional. Depois de realizar-se o modelagem em BPMN se realizou o modelagem segundo o método ARIS. Neste caso encontra-se o modelo no APÊNDICE V – Modelos ARIS, SUBAPÊNDICE 1: Processo *Incoming Students*. O Processo de *Incoming Students* no método ARIS está conformado por vários modelos com a estrutura seguinte:

#### **Processo *Incoming Students* (ARIS)**

Processo *Incoming Students* – Cadeia de Valor

- i. Processo de Aceite
  1. SP-1: Fazer 2ª revisão pelo Coordenador do Curso
  2. SP-2: Preparar Carta de Aceite

- ii. Processo de Matrícula
  - 1. SP-3: Obter número DRE estudante
- iii. Processo de Inscrição em Disciplinas
  - 1. SP-4: Obter AutoCEG no sistema
  - 2. SP-5: Alterar Plano de Estudos (*Incoming*)

No caso do modelagem com o método ARIS foi possível representar as 3 fases diferentes do processo (aceite, matrícula e inscrição em disciplinas) além de poder simplificar os modelos criando os diferentes subprocessos detectados, coisa que não foi possível com notação BPMN.

Em ambos os métodos se modelaram as funções, eventos, documentos e pessoas ou unidades organizacionais responsáveis pelas diferentes funções. Cabe dizer que se tentou modelar tentando representar o máximo possível a realidade da CRI e assim se conseguiu fazer com as duas primeiras etapas do processo, correspondentes ao Processo de Aceite e o Processo de Matrícula. No entanto, o Processo de Inscrição em Disciplinas se teve que simplificar devido à falta de tempo para tirar a informação necessária como para modelar ou processo com maior detalhe. Esta ultima etapa é uma com muitas exceções e possibilidades, ao mesmo tempo em que tem muitas condições de prazos além de uma integração com o sistema de inscrição. Informações que se decidiu não modelar devido ao tempo que implicariam além de ver que para o escopo do projeto já se tinha suficiente material como para fazer a comparação.

#### **7.1.3.5 Processo Outgoing Students**

---

O Processo *Outgoing Students* se modelou primeiro em ARIS. Este processo em ARIS encontra-se no APÊNDICE V – Modelos ARIS, SUBAPÊNDICE 2: Processo Outgoing Students. O Processo de *Outgoing Students* no método ARIS está conformado por vários modelos com a estrutura seguinte:

##### **Processo de *Outgoing Students* (ARIS)**

Processo *Outgoing Students* – Cadeia de Valor

- i. Processo de Pré-seleção
  - 1. SP-1: Criar e publicar editais

- ii. Seleção BRAFITEC
- iii. Seleção PARISTEC
- iv. Seleção CENTRALE
- v. Obtenção Bolsa EIFFEL
- vi. Obtenção Bolsa CAPES
- vii. Processo Preparação Intercâmbio
- viii. Processo Realização Intercâmbio
  - 1. SP-2: Alterar Status Boletim aluno
  - 2. SP-5: Alterar Plano de Estudos (Outgoing)
- ix. Processo Fechar Intercâmbio

Observa-se que o Processo *Outgoing Students* é bem mais complexo que o Processo *Incoming Students*. Neste caso de modelagem com o método ARIS foi possível representar os nove macroprocessos ou fases diferentes do processo (pre-seleção, Brafitec, Paristec, Centrale, bolsa EIFFEL, bolsa CAPES, preparação, realização e fechar intercâmbio) além de poder simplificar os modelos criando os diferentes subprocessos detectados, coisa que tampouco foi possível com notação BPMN. Este Processo de *Outgoing Students* se representou tal e como é atualmente ainda que no caso de um projeto de automação, como no anterior processo de *Incoming Students*, seria necessário refinar ainda mais os fluxos de trabalho e atividades não esquecendo nenhum possível caminho. Mas para este projeto de comparação o modelagem feito foi mais que suficiente para relatar a experiência obtida na modelagem.

Depois se realizou a modelagem em BPMN. Neste caso se mudou o turno dos dois métodos com tal de evitar vícios de modelagem e manter o mais objetiva possível a comparação posterior. O modelo do Processo de *Outgoing Students* em BPMN encontra-se no APÊNDICE IV – Modelos BPMN, SUBAPÊNDICE 2: Processo Outgoing Students. Como pode observar-se este processo não inclui nenhum tipo de subprocesso e se apresenta numa mesma folha todo o processo de uma vez. O motivo de não ter modelado nenhum subprocesso se explica no ponto 7.3.8 correspondente ao critério 8 de estrutura da comparação na dimensão funcional. Além disso observa-se que não se representa o processo Seleção PARISTEC no modelo BPMN por ser este igual que o processo de Seleção CENTRALE e com o objetivo de não violar o princípio

da clareza na modelagem. De houver modelado o processo de Seleção PARISTEC o modelo observa-se que houvesse ficado impossível de compreender.

Em ambos métodos se modelaram as funções, eventos, documentos e pessoas ou unidades organizacionais responsáveis pelas diferentes funções. Cabe dizer que se tentou modelar tentando representar o máximo possível a realidade da CRI, mas algumas partes se tiveram que simplificar.

## **7.2 Estruturação APÊNDICES dos modelos**

A continuação se apresenta a estruturação dos modelos feitos da unidade de análise nos dois métodos, de modo que o leitor possa navegar sem dificuldade.

### **APÊNDICE IV – Modelos BPMN**

SUBAPÊNDICE 1: Processo Incoming Students (BPMN)

SUBAPÊNDICE 2: Processo Outgoing Students (BPMN)

### **APÊNDICE V – Modelos ARIS**

SUBAPÊNDICE 1: Processo de Incoming Students (ARIS)

SUBAPÊNDICE 1.1: Processo Incoming Students – Cadeia de Valor

#### **SUBAPÊNDICE 1.1.1: Processo de Aceite**

SP-1: Fazer 2ª revisão pelo Coordenador do Curso

SP-2: Preparar Carta de Aceite

#### **SUBAPÊNDICE 1.1.2: Processo de Matrícula**

SP-3: Obter número DRE estudante

#### **SUBAPÊNDICE 1.1.3: Processo de Inscrição em Disciplinas**

SP-4: Obter AutoCEG no sistema

SP-5: Alterar Plano de Estudos (Incoming)

SUBAPÊNDICE 2: Processo de Outgoing Students (ARIS)

SUBAPÊNDICE 2.1: Processo Outgoing Students – Cadeia de Valor

#### **SUBAPÊNDICE 2.1.1: Processo de Pre-seleção**

SP-1: Criar e publicar editais

#### **SUBAPÊNDICE 2.1.2: Seleção BRAFITEC**

#### **SUBAPÊNDICE 2.1.3: Seleção PARISTEC**

**SUBAPÊNDICE 2.1.4: Seleção CENTRALE**

**SUBAPÊNDICE 2.1.5: Obtenção Bolsa EIFFEL**

**SUBAPÊNDICE 2.1.6: Obtenção Bolsa CAPES**

**SUBAPÊNDICE 2.1.7: Processo Preparação Intercâmbio**

**SUBAPÊNDICE 2.1.8: Processo Realização Intercâmbio**

SP-2: Alterar Status Boletim aluno

SP-5: Alterar Plano de Estudos (Outgoing)

**SUBAPÊNDICE 2.1.9: Processo Fechar Intercâmbio**

### **7.3 Dimensão funcional**

Explicados já os modelos feitos da unidade de análise, que são fruto da experiência obtida no processo da modelagem, podem-se comparar os dois métodos na dimensão funcional. Não se explicará outra vez a origem dos critérios da comparação, para isso ver o ponto 6.3. Na sequência se avaliará as duas metodologias sob os diferentes critérios, fazendo uma interpretação e aplicação prática dos mesmos além de oferecer depois uma conclusão e reflexão final sobre esta dimensão e as limitações de ambos os métodos.

Dizer que finalmente pelas limitações de recursos já mencionadas anteriormente, só se analisará as duas metodologias de forma qualitativa com base nos modelos criados e a revisão de anteriores avaliações que possam contribuir neste ponto, mas seria interessante para futuras pesquisas fazer uma comparação quantitativa também. Se compara a BPMN 2.0 (OMG, 2011) com a metodologia ARIS em nível de definição de requerimentos somente (SHEER, 1992, 1998, 1999 e SOFTWARE AG, 2011).

Por último vale dizer que ao longo da comparação se achou necessário ampliar os critérios previamente definidos em dois mais, visando abarcar outros dois grupos de informações e assim não misturá-las com os argumentos doutros critérios. Estes dois critérios são (I) a força expressiva da notação em relação à modelagem unicamente de processos de negócio e (II) o nível de integração dos métodos com outras técnicas de modelagem não focadas nos processos de negócio, mas que guardam certa relação, e se apresentam ao final a continuação dos previamente definidos.

### 7.3.1 Critério 1: Capacidade de ser entendido ao ser lido

*Definição: entende-se com a facilidade de entender os processos pelas partes interessadas como analistas de negócio, e usuários técnicos e não técnicos destes processos, desta forma interessam técnicas que ofereçam modelos que sejam intuitivos e fáceis de entender.*

Neste critério é importante definir o ponto de partida de quem lê o modelo, está esta pessoa familiarizada com a notação? Quanta experiência tem com ela? O leitor tem um perfil técnico ou não técnico? Dependendo disso a avaliação pode mudar.

Neste aspecto, e supondo que os modelos se fizeram com um objetivo de documentação e comunicação dos processos para os diferentes usuários destes, e portanto, para pessoas não familiarizadas com as notações, o método ARIS segundo a minha opinião e sob o meu ponto de vista apresenta maior capacidade de ser entendido ao ser lido. Isso é assim já que o método ARIS ainda que apresente muitos elementos devido aos múltiplos tipos de diagramas que podem ser usados, para modelar um processo em nível de documentação e comunicação só fazem falta ao redor de uns cinco tipos de elementos básicos que são os eventos (só um tipo em forma de losango), as funções (só um tipo em forma de quadrado), os operadores lógicos (AND, OR e XOR), os elementos da vista organizacional (basicamente elementos como a unidade organizacional ou o cargo) e elementos de dados. Com estes simples elementos conectados com setas e mais que suficiente para detalhar o processo.

Em relação à BPMN para valorar a notação neste critério de capacidade do modelo de ser entendido ao ser lido, faz falta determinar primeiro (I) de que tipo de modelo se trata, se orquestração, coreografia ou colaboração e segundo (II) a complexidade dos elementos usados. No caso de um modelo de orquestração onde só aparece uma só piscina ou nenhuma, já que está implícita porque executor/responsável do processo representado e único, o nível de compreensão ao ser lido por uma pessoa sem experiência, poderia ser semelhante ao do um modelo EPC, mas e só se o criador do modelo usar um conjunto de elementos da notação BPMNB bem fáceis e representativos.

Como já se apresentou no Capítulo 5 a tipologia de elementos na BPMN é muito extensa com mais de doze tipos de objetos cada um com suas próprias variantes, que por exemplo no caso do elemento eventos pode apresentar até mais de vinte tipos

diferentes. Com isso se quer desatacar que a complexidade da metodologia a nível de elementos sem dúvida é bem maior na BPMN e pode jogar malas passadas ao analista do negócio que modela. Por isso antes se ressaltava a importância de que a EPC e a BPMN num modelo de orquestração teriam o mesmo nível se o analista usar na BPMN elementos genéricos, e dizer sem concretar por exemplo a tipologia dos eventos presentes. Deste jeito o nível de compreensão poderia ser equivalente.

No momento em que o modelo contivesse elementos de maior detalhe, contemplando por exemplo os diferentes tipos de eventos, tarefas ou elementos mais técnicos e específicos como fluxos de exceção, ou outros operadores lógicos além dos três básicos (AND, OR e XOR) o modelo BPMN sem dúvida nenhuma não seria fácil de entender para alguém não familiarizado com a notação e com certeza seria necessário prover primeiro uma pequena legenda com uma descrição dos elementos. Neste caso o modelo EPC feito a partir da metodologia ARIS ficaria mais fácil de ler.

Tratada a situação para os modelos de orquestração na BPMN é importante também especificar qual é o nível de compreensão para os outros dois tipos de modelos possíveis nos diagramas BPD da BPMN. Neste caso de tratar-se de um modelo de coreografia o orquestração, como entram em jogo conceitos relacionados com o fluxo de mensagens, conceito de maior nível de abstração que o fluxo de trabalho, os modelos tampouco seriam mais fáceis de entender que os modelos gerados com a metodologia ARIS ao nível de requerimentos, e se combinados entre eles, ou seja, uma colaboração com uma coreografia entre piscinas, ainda bem menos.

Até agora parece ser que o método ARIS é mais fácil de entender para aqueles que não entendem de notações de modelagem, mas outro ponto de partida e se o leitor tivesse experiência nas duas metodologias. Neste caso, sob o meu ponto de vista, considero que aqui a BPMN encontra-se no mesmo nível que o método ARIS. Porém, em geral os modelos em BPMN apresentam maior informação que os do ARIS se usar, por exemplo, um modelo de colaboração entre diferentes participantes e fazendo uso de diferentes elementos e suas variedades. Maior informação que se traduz em um maior nível de compreensão do modelo e do processo modelado e por tanto maior capacidade de o modelo ser entendido ao ser lido. Mas este aspecto se tratará com maior detalhe ao final da comparação na dimensão funcional.

### **7.3.2 Critério 2: Facilidade de uso**

*Definição: com base na própria experiência durante a criação dos modelos se avaliará a facilidade de criação de modelos nas duas metodologias, identificando os principais problemas detectados e onde se encontraram as principais dificuldades. Ou seja, se avaliará de forma qualitativa a facilidade de uso dos dois métodos.*

Este critério de comparação baseia-se só na própria experiência na etapa de modelagem dos processos da CRI e supõe um tipo de critério geral que toma ideias de cada um dos diferentes critérios. Para entender a presente avaliação dizer que a experiência previa em modelagem era nula e que se foi descobrindo os conceitos ao longo do projeto.

A metodologia BPMN, por começar com uma, apresenta o padrão da OMG (2011) onde existem numerosos exemplos e casos de modelagem de processos. O problema é que devido à riqueza e complexidade da tipologia dos seus elementos e variedade dos mesmos não se apresentam exemplos de quando deve se usar cada um deles. Se apresenta para todos uma descrição conceitual, mas às vezes esta é insuficiente para entender tudo o que compreende o elemento em questão, deixando sob a responsabilidade de quem modela o seu devido uso, dando pé a liberdades e por tanto possíveis imprecisões no seu uso.

A metodologia ARIS, em cambio ao ser menos complexa em quanto ao número de elementos diferentes e sua tipologia, para quem começa a modelar pela primeira vez é mais fácil já que a inversão previa em tempo de aprendizagem é bem menor. A metodologia ARIS também apresenta outro ponto a favor enquanto a literatura existente que explique como modelar e que tipo de modelos usar, em SOFTWARE AG(2011) ao nível de requerimentos quase podem-se encontrar todas as possibilidades de modelos e elementos.

A maior facilidade de uso e criação dos modelos na metodologia ARIS usando a notação EPC, se constatou no tempo e esforço de criação dos modelos, tendo que empregar muitos mais esforços e recursos na criação dos modelos em BPMN que os outros. Este esforço maior foi também presente ainda ter feito antes o EPC do modelo, sendo ainda maior este esforço quando o primeiro modelo a realizar foi em BPMN, que foi o caso do modelo do processo Incoming Students.

### 7.3.3 Critério 3: Expressividade da informação

Definição: *critério que apresenta um bom nível quando a técnica tiver elementos para representar a informação e dados envolvidos nos processos, além de elementos de armazenagem de dados, ou seja, todos aqueles elementos pertencentes às tecnologias da comunicação e a informação.*

A nível de representação de informação e dados envolvidos nos processos além de elementos de armazenagem de dados a notação EPC oferece uma solução mais completa que a BPMN. A notação EPC a nível de informação e dados envolvidos tem entre outros elementos *document*, *letter*, *e-mail*, *list* ou *cluster* que são mais que suficientes para representar os diferentes documentos envolvidos nos processos de negócio de uma empresa. A notação BPMN tão só oferece o elemento *data object*, *message* e *data store*. Mas ainda a BPMN oferece bem menos elementos na área de modelagem de dados e informações dos processos, é possível representar de forma muito fácil o fluxo de mensagens e comunicação entre os diferentes participantes dos processos nos mesmos diagramas dos processos de negócio, aspecto muito positivo que não é possível realizar na metodologia ARIS.

A nível de elementos pertencentes às tecnologias da informação e da comunicação a metodologia ARIS volta a apresentar uma vantagem frente da notação BPMN já que oferece múltiplos elementos de representação dos diferentes conceitos envolvidos nesta área como *information carriers*, *applicaiton systems*, *applications sytems types*, *application systems class*, ou *IT functions*. A notação BPMN não oferece nenhum neste campo.

Neste critério se faz patente a diferença de escopo de ambos os métodos e as suas origens, já que a metodologia ARIS nasceu como já se explicou no contexto dos sistemas de informação e arquitetura de sistemas TI, e a notação BPMN no contexto do modelagem de processos de negócio para sua posterior automação.

### 7.3.4 Critério 4: Rigidez sintática/regras semânticas

Definição: *se avaliará o nível de rigidez já que quanto maior for a rigidez sintática da técnica melhor, já que as ligações do modelo são consistentes. Geralmente quanto maior rigidez menor é a flexibilidade na modelagem dos processos, já que o analista tem menor liberdade de representação e configuração dos modelos.*

A rigidez sintática das duas técnicas é a mesma oferecendo umas regras semânticas integrais, completas e consistentes em todos os casos. Se que é verdade que as vezes na notação BPMN devido ao amplo número de elementos as vezes é mais difícil capturar esta semântica e obedecer as regras de cada elemento em quanto a suas relações possíveis. Mas é um problema da riqueza da notação e não da falta de rigidez das regras semânticas que estão claramente definidas. Na mesma linha, outro aspecto interessante na BPMN é que o fato de dispor desta extensa variedade de tipos de elementos, às vezes um processo pode-se representar de várias formas, dependendo do tipo de modelo de processo escolhido, o ponto de vista do mesmo e dos elementos utilizados, mais esta flexibilidade não tem origem na falta de rigidez sintática da notação.

### **7.3.5 Critério 5: Expressividade sequencial**

*Definição: se avaliará a facilidade na expressividade da sequência dos processos, ou seja, se é fácil e possível representar a ordem das atividades e o fluxo associado de uma forma ordenada.*

Nas duas metodologias o nível de expressividade sequencial é similar. As duas metodologias são baseadas em eventos em que o principio é o mesmo, no EPC o processo se inicia com um evento, e depois de cada atividade segue um evento; na BPMN se inicia e se acaba o processo com um evento, e durante o processo aparecem os eventos intermediários que modificam, determinam e caracterizam os caminhos internos entre o inicio e o final. A diferença principal é que na BPMN depois de cada atividade não tem porque seguir um evento.

Nas duas, e tal e como pode-se observar nos diagramas feitos da unidade de análise pode-se representar facilmente o fluxo das atividades em ordem. As duas apresentam limitações ao tentar representar a ordem das atividades entre caminhos diferentes não existindo nenhuma forma oficial de fazê-lo além de representar as atividades que se realizam mais tarde que as de outro caminho à frente no diagrama. A representação do tempo à medida que se avança no processo e, portanto, nos caminhos do modelo, alcançando as diferentes atividades, é um aspecto que poderia ser melhorado e facilitaria o entendimento e maior expressividade sequencial de ambas as notações.

### **7.3.6 Critério 6: Expressividade lógica**

Definição: *uma técnica terá um bom nível de expressividade lógica se, por exemplo, dispor de operadores lógicos para controlar os fluxos dos processos.*

A nível de expressividade lógica, entendendo isso pela riqueza de operadores lógicos oferecidos, a notação BPMN sem dúvida apresenta maior valorização neste aspecto.

A metodologia ARIS com a sua notação EPC só apresenta três tipos de operadores lógicos básicos que são: AND, OR e XOR (APÊNDICE I). Em cambio, a notação BPMN apresenta, além dos básicos, os operadores lógicos complexos que tratam condições e situações complexas (por exemplo, controles de fluxo que vão de três entradas a cinco saídas com diferentes condições cada um) e dentro dos XOR, operadores de decisão ou junção exclusivas, os operadores baseados em eventos posteriores que em função do evento que aconteça o fluxo seguirá por um caminho ou outro.

### **7.3.7 Critério 7: Capacidade destas notações de capturar os diferentes padrões de fluxo de trabalho**

As notações BPMN e EPC utilizam a ideia de fichas ou *tokens* que fluem através de um conjunto de atividades interligadas (ou seja, tarefas, funções ou etapas). No caso mais simples, uma atividade recebe uma ficha, realiza uma ação e emite o sinal após a conclusão da ação. Em BPMN, existem alguns tipos especiais de atividades, como por exemplo repetir a ação várias vezes para cada ficha recebido. As fichas podem ser divididas ao fluir por diferentes caminhos usando *gateways* (ou seja, operadores lógicos, chamados também de regras ou conectores). Por exemplo, uma ficha poderia ser dividida em duas fichas separadas ou apenas numa ficha em base a alguma decisão tomada. Este simples mecanismo de fichas, atividades interligadas e *gateways* são usados para modelar estruturas de fluxo complexas como loops ou condições.

Para avaliar se efetivamente uma notação determinada pode modelar o não diferentes estruturas de fluxo complexas se identificaram já faz muito tempo os vinte padrões de fluxo de trabalho. Neste aspecto WOHED *et al.* (2006) para a BPMN e

MENDLING *et al.* (2005) para a EPC estudaram as possibilidades e limitações de cada notação ao tentar representar os vinte padrões de fluxo de trabalho. Além destes estudos de já terem anos, e no caso de WOHED *et al.* (2006) estudar uma das primeiras versões do BPMN, não é problema já que a BPMN2.0 continua mantendo esta mesma estrutura e só foi ampliada para melhor. De outro lado a EPC não tem mudado. O resultado dos estudos é o seguinte:

**Tabela 3** –Resultados avaliação da BPMN e do EPC frente dos vinte padrões de fluxo de trabalho.  
**Fonte:** ARIS Community site.

No.	Padrões	BPMN	EPC
1	Sequence	+	+
2	Parallel Split	+	+
3	Synchronisation	+	+
4	Exclusive Choice	+	+
5	Simple Merge	+	+
6	Multiple Choice	+	+/-
7	Synchronising Merge	+/-	+/-
8	Multiple Merge	+	+
9	Discriminator	+/-	-
10	Arbitrary Cycles	+	+
11	Implicit Termination	+	+
12	Multi Instances without Synchronisation	+	-
13	Multi Instances with a priori Design Time Knowledge	+	-
14	Multi Instances with a priori Runtime Knowledge	+	-
15	Multi Instances without a priori Runtime Knowledge	-	-
16	Deferred Choice	+	-
17	Interleaved Parallel Routing	+/-	-
18	Milestone	-	-
19	Cancel Activity	+	-
20	Cancel Case	+	-

O símbolo “+” simboliza que a notação suporta esse padrão com um elemento específico para isso, o símbolo “-” que não é possível representá-lo, e o símbolo “+/-” que o padrão pode ser modelado mas que não existe um elemento concreto para fazê-lo.

Sem dúvida a tabela mostra como a notação BPMN suporta bastantes mais padrões de fluxo de trabalho que a notação EPC. Neste aspecto a BPMN apresenta uma vantagem a respeito da metodologia ARIS, permitindo capturar muitas outras índoles de padrões nos diferentes processos de negócio das empresas.

### 7.3.8 Critério 8: Estrutura

Definição: *se avaliará se a metodologia apresenta um bom nível de estrutura, nível que permitiria poder decompor o processo em diferentes níveis de uma forma simples, podendo organizar o processo de forma fácil e compreensível. Graças a perguntas como: Quão grande e complexo poder ser o processo de negócio à representar com o método de modelagem? Se avaliará se as metodologias oferecem mecanismos que suportam representações multinível, podendo assim lidar com grandes processos.*

Nesta dimensão a metodologia ARIS junto com sua integração com sua própria ferramenta oferece uma das melhores soluções do mercado. Ao poder estruturar os processos partindo de uma cadeia de valor agregado para depois alocar à cada função da cadeia de valor agregado um diagrama EPC que, por sua vez, possa conter subprocessos em forma de alocação ou diagramas de alocação de funções (só aumentam a complexidade do processos acrescentando mais informação), é uma forma ótima e fácil de organizar e estratificar os processos. Sem dúvida a metodologia ARIS suporta uma representação multinível podendo lidar assim com grandes processos. Além disso a metodologia ARIS também suporta o elemento *process interface* para passar de modelo EPC à modelo EPC, podendo assim diferenciar facilmente as diferentes etapas de um processo. Portanto, o método ARIS oferece uma navegação completa ao longo dos macroprocessos, processos e subprocessos de uma empresa, podendo representar uma estrutura multinível sem limite teórico, que permite ao navegante decidir até que nível de detalhe ler.

Esta capacidade de estruturação é patente nos modelos criados da CRI. No caso do processo dos Incoming Students<sup>42</sup> feito pelo método ARIS observa-se primeiro que se parte do modelo *Processo Incoming Students – Cadeia de Valor* que permite navegar ao modelo do *Processo de Aceite* ao modelo *Processo de Matrícula* ou ao modelo de *Processo de Inscrição em Disciplinas*. No caso de navegar ao modelo do *Processo de Aceite* observa-se que por exemplo foram representados os subprocessos de *Fazer 2ª revisão pelo Coordenador do Curso* e *Preparar Carta de Aceite*.

Em cambio a notação BPMN é muito mais limitada neste aspecto, já que os processos em principio devem começar e acabar na mesma folha. Além disso o fato de não apresentar a possibilidade de modelar cadeias de valor agregado e não existir a

---

<sup>42</sup> Não se faz referência no parágrafo onde podem ser encontrados os diagramas respectivos, para isso ver os APÊNDICES IV e V.

possibilidade de alocação de modelos a funções a estruturação dos mesmos é complicada e muito limitada. Além de que a notação só permite um nível de estratificação, ou seja, só um nível de subprocessos, quando com o ARIS pode-se acrescentar tantos níveis quantos forem necessários. Por isso o tamanho dos processos que podem ser representados com a notação BPMN é bem menor que com ARIS.

Além disso outro problema da BPMN é que os subprocessos só representam e condensam um conjunto de atividades realizadas dentro de um processo de negócio (OMG, 2011). E um processo de negócio na BPMN se insere só numa única *pool*, já que a estruturação dos processos na BPMN obriga e exige que cada *pool* ou participante tenha o seu próprio processo, pelo que um subprocesso que enquadre diferentes participantes é impossível. Por isso, neste no caso da BPMN, no modelo do Processo Incoming Students e no modelo do Processo Outgoing Students feitos em BPMN não se apresentam subprocessos como *Obter AutoCEG no sistema*, *Obter número DRE estudante* ou *Preparar Carta de Aceite* para o Processo Incoming Students, ou os subprocessos *Alterar plano de estudos*, *Alterar Status Boletim aluno*, *Criar e publicar editais* ou *Realizar Intercambio* para o Processo Outgoing Students feitos em ARIS. Isso é assim já que todos estes processos incluem dois o mais participantes pelo qual resulta impossível condensar as atividades num subprocesso sendo fiel ao padrão da notação BPMN. O único recurso presente na notação BPMN para representar uma agrupação de atividades ainda entre diferentes piscinas é o elemento “grupo” que representa um grupo de atividades que não afetam a sequência do fluxo. O grupo pode ser usado para identificar as atividades de uma transação distribuída que é mostrada através de diversas piscinas.

Mas nem tudo são más notícias, já que algumas ferramentas permitem que os subprocessos modelados em BPMN, ainda sejam somente de um só participante e se mapeados num diagrama separado, criar vínculo entre o diagrama do processo principal e o subprocessos, possibilitando a navegação de um para outro de uma forma fácil. Além disso se anima ao responsável da modelagem dos processos de uma organização que sem dúvida nenhuma utilize o elemento de subprocessos na BPMN quando for possível já que o seu uso aumenta a clareza e compreensão dos modelos que possuem muitas atividades e conexões, tornando-se difíceis de interpretar, criando assim ainda que uma visão mais abstrata do processo, um modelo melhor organizado além de que os subprocessos gerados podem ser reusados depois.

Com tudo isso pode-se observar que a dimensão dos modelos criados em BPMN às vezes vai contra o princípio da clareza ao fazer a modelagem. Por isso no caso do modelo em BPMN do Processo Outgoing Students só se modelou o processo de seleção correspondente ao programa BRAFITEC e ao programa CENTRALE, já que se tivesse modelado o processo PARISTEC também, a compreensão do modelo teria sido impossível (comparar o Processo de Outgoing Students em BPMN com o Processo completo de Outgoing Students em ARIS com todos os modelos que o compõem).

Outro aspecto interessante na BPMN é descobrir como é resolvido o problema da navegação entre modelos já que a notação não oferece uma solução ou prática padrão, nem apresenta um elemento como o *process interface* da EPC. Existe um elemento em forma de flecha, conhecido como ou elemento *link*, que serve por exemplo na hora de imprimir, quando o diagrama não couber numa única folha, indicar que este segue na próxima folha, mas isso não é um elemento de navegação entre subprocessos. Os recursos de ligação mais utilizados são por exemplo terminar um processo com um evento de fim representado como um *end message event*, de onde sai um conector de *message flow* que simboliza a transição para a *pool* daquele processo que segue. Neste caso a nova *pool* poderia ser do tipo *black box* quando não interessar o processo que continua (Figura 36), ou uma com um processo de orquestração inserido nela.

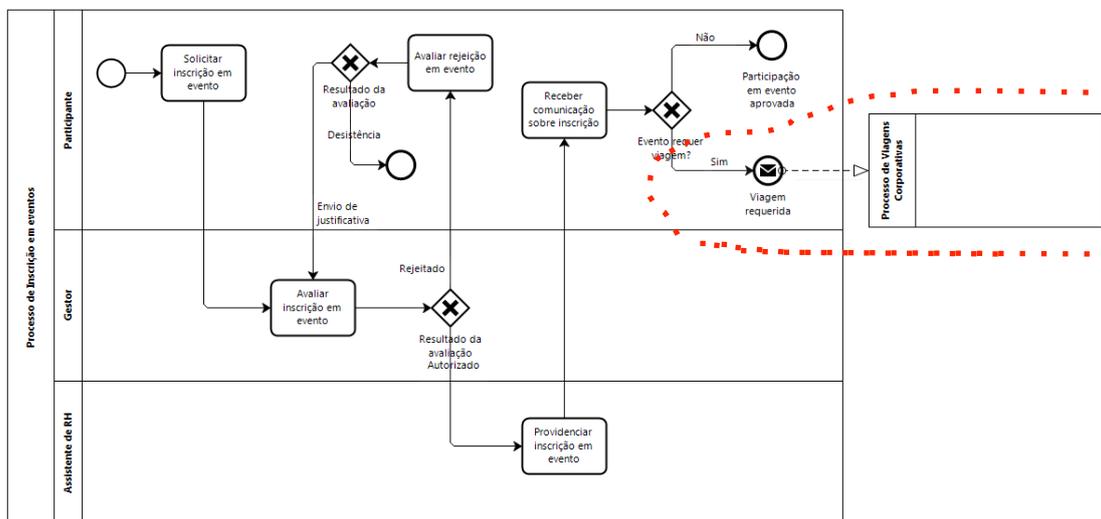
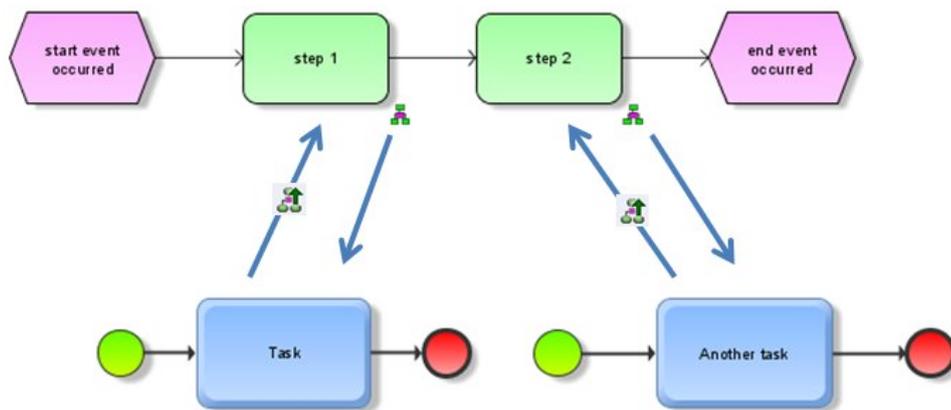


Figura 36 – Ligação de processos em BPMN através de um *end message event*.

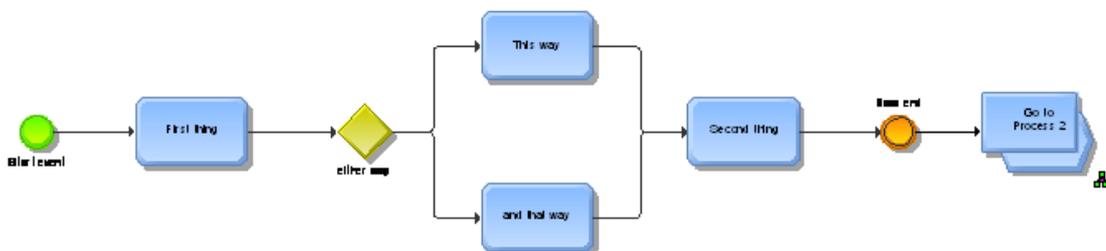
Fonte: IProcess blog.

O problema é que o padrão da notação não contempla as alocações não é possível efetivamente navegar entre diferentes processos. Neste aspecto cada ferramenta oferece

suas próprias soluções. No caso da ferramenta ARIS, que inclui o ARIS Business Architect 7.2, algumas das soluções que se propõem, que se distanciam do padrão da notação e fazem as coisas mais ao estilo ARIS integrando os conceitos das duas notações, são por exemplo definir um processo superior em EPC alocando a cada função um diagrama BPD em BPMN (Figura 37) ou soluções menos convencionais como acrescentar a notação BPMN com um elemento das mesmas características que o *process interface* da notação EPC (Figura 38). Estas soluções são no nível da ferramenta ARIS, o projeto apresenta uma limitação neste sentido já que seria também muito interessante estudar as diferentes soluções oferecidas pelas diferentes ferramentas do mercado, ainda que seja um assunto complicado devido a que muitas não oferecem versões de graça, ou as de graça são limitadas, não podendo observar realmente o que as empresas efetivamente estão realizando.



**Figura 37** – Solução I de alocação e ligação de modelos em BPMN na ferramenta ARIS.  
**Fonte:** ARIS Community site.



**Figura 38** – Solução II de alocação e ligação de modelos em BPMN na ferramenta ARIS.  
**Fonte:** ARIS Community site.

Finalmente, para concluir, há práticas que permitem representar os diferentes subprocessos dos modelos criados em ARIS também em BPMN usando *pools* não como

participantes senão como simples contenedores de processos. Mas não se quis optar por esta solução por estar longe do padrão BPMN além de deixar de representar uma perspectiva importante dos processos que são os seus executores e responsáveis. Além disso, o modelo não houvesse conseguido seu objetivo de documentação já que ao não representar as pessoas envolvidas perderia toda sua validade.

### **7.3.9 Critério 9: Complexidade dos modelos criados**

*Definição: se avaliará a complexidade dos modelos criados, por exemplo a partir do número de elementos utilizados para representar um mesmo processo e a complexidade dos mesmos.*

A complexidade dos modelos criados tanto pelo método BPMN como pelo método ARIS pode ser exatamente a mesma se não se considerar os eventos depois de cada tarefa no caso do método ARIS, já que deste jeito como a BPMN compreende todos os elementos básicos do método ARIS o modelo pode resultar quase o mesmo fazendo uso só de tarefas e eventos genéricos e dos três tipos de operadores básicos.

Em caso de processos de negócio complexos com exceções, prazos, loops etcetera, o modelo BPMN pode ficar menos complexo sem dúvida quanto ao número de elementos usados, além de que ao usar a estrutura em *pools* e *swimlanes* permite reduzir ainda mais estes elementos, já que no método ARIS devem ser representados explicitamente em forma de por exemplo unidades organizacionais ligados a cada função. Outra razão pela qual os modelos em BPMN em caso de processos de negócio difíceis resultam menos complexos em quanto ao número de elementos é pela sua maior capacidade de representar os diferentes padrões de fluxo de trabalho vistos já no critério 7 de representar os diferentes padrões de fluxo de trabalho vistos já no critério 7 (ponto 7.3.7).

### **7.3.10 Critério 10: Força expressiva na modelagem de processos de negócio**

Este é um dos dois critérios que se achou necessário acrescentar, de modo a oferecer uma comparação completa e integral. Os critérios 1, 2, 3 e 6 de capacidade de ser entendido ao ser lido, facilidade de uso, expressividade da informação e expressividade logica respectivamente, permitiram intuir a falta deste critério e o seguinte. Este critério

em relação a força expressiva na modelagem de processo de negócio é como um critério integrador de todos os anteriores pegando ideais do resto.

Neste aspecto o método BPMN apresenta uma vantagem, já que sua força expressiva é consideravelmente maior que no método ARIS. Se deduz isso de vários aspectos da notação BPMN. De um lado de sua maior expressividade lógica, do maior número de elementos de representação e de sua capacidade para representar mais padrões de fluxo de trabalho. De outro lado, se deduz, e sob o meu ponto de vista, também devido ao esqueleto conceitual e teórico que conforma a notação BPMN. O fato de existir três tipos de modelos diferentes na notação (orquestração, coreografia e colaboração) permite abordar o mesmo processo desde três abordagens diferentes, enfatizando, sobretudo, no fluxo de mensagens ao longo do processo. Além disso a coexistência de dos tipos de fluxos, trabalho e mensagens, também ajuda muito a entender os processos modelados.

Por último e de forma sumária que a força expressiva do método BPMN é maior quando focados na modelagem de processos de negócio já que nasceu com esse enquadre e objetivo, não em cambio o método ARIS. Além disso como já se diz a riqueza da notação quanto aos tipos de elementos, com diferentes tipos de eventos, funções etcetera supõe a principal fonte de força expressiva em comparação a notação EPC que só fornece um só tipo de evento e função.

### **7.3.11 Critério 11: Integração com outras técnicas de modelagem não focadas nos processos de negócio**

Este critério se acrescentou com a ideia de valorar os dois métodos ARIS e BPMN frente de sua integração com outras técnicas de modelagem não focadas nos processos de negócio, senão também técnicas de outra índoles e com outros objetivos como modelar por exemplo objetivos, estratégias ou indicadores de desempenho por exemplo.

Em nível de representação de outros conceitos com diferentes objetivos que unicamente os da modelagem de processos de negócio a BPMN quase não oferece nenhuma solução. A notação BPMN portanto está limitada para modelar apenas os conceitos de modelagem que são aplicáveis a processos de negócios. Isso significa que outros tipos de modelagem realizados pelas organizações para fins comerciais estão fora do escopo para BPMN. Portanto estão fora do escopo desta especificação a (I) definição de modelos e recursos organizacionais (organogramas, etcetera), (II) modelos de dados

e informação, (III) modelos de arquitetura de sistemas de TI como se viu, (IV) modelagem de objetivos estratégicos de uma organização, (V) modelos de cadeias de valor e portfólio de processos, (VI) métricas de desempenho (indicadores), (VII) modelagem de regras de negócio ou (VIII) modelos de riscos de negócio. Mas como se verá muitos destes aspectos estão tornando-se intimamente ligados com a gestão de processos de negócio, sendo de alta importância a sua modelagem mesmo nos modelos dos processos de negócio. Com este objetivo se comparam depois os dois métodos na dimensão de indicadores de desempenho, estudando assim sua evolução frente de novas tendências. Dizer que a metodologia ARIS em contrapartida sim permite a (I) definição de modelos e recursos organizacionais (vista organizacional), (II) modelos de dados e informação (vista de dados), (III) modelos de arquitetura de sistemas de TI, (IV) modelagem de objetivos estratégicos de uma organização (diagrama de objetivos ponto 4.5.1.2), (V) modelos de cadeias de valor e portfólio de processos, (VI) métricas de desempenho (integração com o método BSC, ver ponto 4.5.5), (VII) modelagem de regras de negócio ou (VIII) modelos de riscos de negócio. Neste aspecto sem dúvida o método ARIS fornece um método completo integrável com quase qualquer outra técnica de modelagem relacionada indiretamente não só com os processos de negócio senão com os negócios em geral, modelando desde organogramas, até mapeamento de riscos empresariais, ou sistemas de informação passando por objetivos empresariais.

## **7.4 Dimensão de indicadores de desempenho**

Ao longo do texto do projeto se mencionou a possibilidade de modelagem do método Balanced Scorecard no ARIS, e as limitações da notação BPMN para ser integrada com outras técnicas de modelagem não focadas na mesma modelagem dos processos de negócio. O critério 11 da comparação na dimensão funcional foi criado em parte para dar pé e contextualizar um pouco mais a necessidade de estudar com mais detalhe como é que os dois métodos vão sendo adaptados as novas tendências no mercado e como se relacionam com outras técnicas diferentes dos objetivos pelos quais foram criados, e diferentes dos de modelar processos de negócio.

Se escolheu estudar com mais profundidade como se comporta cada método com a modelagem e tratamento dos indicadores de desempenho por ser este um elemento crucial e estratégico da gestão de processos de negócio e, portanto, uma área

intimamente ligada aos processos e a sua modelagem. Poucos são os projetos de redesenho de processos de negócio que não partem de um sistema prévio de indicadores de desempenho para propor um novo processo, medi-lo e comparar os novos resultados dos indicadores de desempenho com os históricos do anterior processo. Por este motivo se achou os KPIs um elemento suficientemente estratégico como para poder ser estudado com um pouco mais de detalhe.

Nesta dimensão não se propuseram critérios concretos para avaliar as metodologias, pois a dimensão ainda é muito pouco padronizada na indústria. A continuação se avalia se a metodologia oferece ou não uma solução padrão para a modelagem e inserção dos indicadores nos modelos já criados. Depois se avalia as diferentes soluções existentes em função da ferramenta usada além de apresentar as tendências nos últimos estudos sobre o tópico. Deste jeito se consegue uma fotografia completa da situação atual para o método ARIS e o método BPMN.

Antes de tudo, de forma sumária, comentar que os indicadores de desempenho ou KPIs tem um ciclo de vida consistente na etapa de definição, medida, análise e relatório (RIO-ORTEGA e RESINAS, 2009). O foco desta dimensão é na etapa de definição dos indicadores mediante a sua modelagem mesmo nos processo de negócio já modelados, mas se tocaram aspectos das outras etapas do seu ciclo de vida. A continuação se estudam os dois métodos de modelagem BPMN e ARIS em separado. Durante a fase de definição, que é o escopo desta dimensão de comparação, os indicadores que medem o progresso da organização na realização de certos objetivos são identificados e descritos, além de estabelecer-se valores objetivos para os mesmos. Com tal fim, é necessário um modelo ou uma notação, a fim de definir o valor para os parâmetros que definem o KPI concreto e para expressar também a maneira de medir o indicador no processo. Se estuda a continuação como é que o indicador pode ser modelado no processo e indicado o seu cálculo, em caso de possível, num diagrama de processos de negócio.

#### **7.4.1 Método BPMN**

A notação BPMN como já se tem falado, não se criou com outro objetivo que o de modelar processos de negócio para sua posterior automação oferecendo uma notação amigável tanto para pessoas de perfil técnico como não técnico. Por isso a notação como padrão não oferece nenhum elemento que tenha como objetivo o modelagem de indicadores de negócio. Mas as tentativas até o momento na proposição de meta-

modelos e até elementos gráficos para a sua modelagem é uma realidade (GONZÁLEZ *et al.*, 2009, del RIO-ORTEGA *et al.*, 2010, e FRIEDENSTAB *et al.*, 2012). Destes estudos anteriormente citados só um deles propõe um meta-modelo com materialização visual que é o único que se explica a continuação como exemplo da direção que estão seguindo as diferentes propostas em nível acadêmico. Este estudo é o realizado por FRIEDENSTAB *et al.* (2012) onde os pesquisadores desenvolveram uma extensão conceitual da BPMN com conceitos relevantes da área do BAM<sup>43</sup>. Os principais resultados do trabalho de FRIEDENSTAB *et al.* (2012) são: (1) um meta-modelo que descreve formalmente os aspectos conceituais da extensão desenvolvida da BPMN (sintaxe abstrata); (2) símbolos gráficos como uma representação exemplar desta sintaxe abstrata (sintaxe concreta); (3) um cenário de demonstração que ilustra a aplicação da língua em um cenário fictício. O contexto pelo qual se criou esta extensão no estudo de FRIEDENSTAB *et al.* (2012) é porque com base na sua experiência acharam que existe uma lacuna entre os modelos do processo que são definidos em sistemas de BPM ou ferramentas de modelagem, e os modelos de processamento de eventos que são definidos depois no sistema BAM para indicar o cálculo dos diferentes KPIs.

A continuação se faz uma pequena contextualização teórica dos KPIs em relação ao seu cálculo, deste jeito, depois será mais fácil de entender o porque das proposições do estudo de FRIEDENSTAB *et al.* (2012). Antes de tudo por isso definir os conceitos de medida, métrica e indicador. A medida é a quantificação de dados em um padrão e qualidade aceitáveis (exatidão, completude, consistência e temporalidade). A métrica é uma extrapolação de medidas, isto é, uma conclusão com base em dados finitos e pode ser entendida como a relação entre duas medidas de grandezas iguais ou diferentes. Por último, o indicador é uma representação de forma simples ou intuitiva de uma métrica ou medida para facilitar sua interpretação quando comparada a uma referência ou alvo. Os indicadores representam informações a partir das quais é possível avaliar uma situação e sua evolução histórica. Portanto nos processos primeiro se fazem medidas, depois se calculam métricas e os indicadores representam as medidas e métricas realizadas.

---

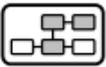
<sup>43</sup> BAM é uma sigla de Business Activity Monitoring cuja essência é o monitoramento e controle em tempo real dos processos de negócio. Em definitiva é uma ferramenta para proporcionar o acesso em tempo real a indicadores de desempenho de negócios para aumentar a velocidade e a eficácia das operações e processos. Um dos principais objetivos do BAM é minimizar a latência da tomada de decisão, fornecendo suporte para decisões operacionais imediatas e para a tomada de ações adequadas em base à informações em tempo real.

Em base à isso, os KPIs podem incluir medidas e métricas genéricas que são aplicáveis a qualquer processo, tais como a duração do processo de início à fim ou peças fabricadas (medidas) ou tempo por peça fabricada (métrica), ou medidas e métricas específicas de cada processo, que normalmente são baseadas nas propriedades dos objetos de negócios relevantes para o processo em questão. Estas medidas e métricas podem ser calculadas para uma instância de um único processo (caso) ou podem ser acumulados ao longo de várias instâncias do processo para calcular, por exemplo, os valores médios ou mínimo e máximo com relação a uma definição de processo específico.

O trabalho de FRIEDENSTAB *et al.* (2012) estende a notação BPMN com os elementos duração, frequência, medida básica composta, medida agregada, medida de processo composta, filtro, valor objetivo, ação e painel de instrumentos que permitem fazer medidas, métricas e pôr indicadores para uma única instancia de processo o multiplex, além de poder até agregar dados. A continuação se apresenta de forma sumária os elementos principais da extensão.

### Duração

A medição do tempo relacionado com o processo se estende em diferentes níveis de detalhe é uma tarefa muito comum em ambientes BAM. Para atender a essa exigência, a linguagem fornece a construção duração. Esta construção compõe-se de vários objetos como o objeto básico *Duration*, o *Process Section* ou o *Start Marker* e *End Marker*. Assim, a duração de subseções arbitrárias de um processo de negócio pode ser medida sem problemas.

Element Type	Symbol	
Duration	 A Duration	 SuspendTime IdleTime Another Duration
Process Section	 A Process Section	
Start Marker		
End Marker		

**Figura 39** - Símbolos *duração*.  
**Fonte:** FRIEDENSTAB *et al.* (2012).

### Frequência

Outra tarefa típica é contar o número de vezes que algo ocorreu no decurso de um processo. Neste caso o elemento de frequência é utilizado para contar diferentes tipos de ocorrências no âmbito de uma instância de processo única. Por exemplo com este elemento frequência quando associado a uma atividade do processo pode-se medir, já que é uma medida, o número de vezes que a atividade específica tem sido executada com sucesso dentro de uma instância de processo único (no caso de loops, no fluxo do processo de controle). Mas este elemento frequência oferece muitas outras índoles de frequências como por exemplo os estados pelo que passa um documento. Para isso os autores propuseram a classe *State Ocurrence* que fornece um conceito mais genérico para definir uma medida de frequência, com base no número de vezes que um determinado estado ocorre durante a execução do processo. Quando associado a uma atividade por exemplo permite saber o número de vezes que a atividade passo pelos estados de atribuída, iniciada, funcionando, suspensa, fechada, cancelada, erro, ou concluída por exemplo.

Element Type	Symbol
Frequency	 A Frequency
State Occurrence	 A Data State  Assigned  Suspended [Process]

**Figura 40** - Símbolos *frequência*.  
**Fonte:** FRIEDENSTAB *et al.* (2012).

Apresentadas as duas formas que a extensão tem de medir o processo a extensão passa a detalhar como obter as diferentes métricas possíveis combinando as medidas do processo o entre processos. Com este objetivo de poder construir métricas a extensão propõe os elementos: medida básica composta, medida agregada, medida de processo composta, filtro, valor objetivo, ação e painel de instrumentos.

### Medida básica composta

Com este elemento é possível definir de forma recursiva métricas complexas com base em duas ou mais medidas de base, resultando em uma métrica básica. O elemento permite definir como as medidas relacionadas devem ser combinadas por operações

aritméticas, ou seja, adição, subtração, multiplicação ou divisão para obter a métrica desejada.

Element Type	Symbol	Element Type	Symbol
Composed Basic Measure	 A Composed Measure	Data Value	 A Data Value

Figura 41 - Símbolos *medida básica composta*.

Fonte: FRIEDENSTAB *et al.* (2012).

### Medida agregada

Em muitos cenários BAM, expressar as medidas em nível de instância não é suficiente, senão que faz falta mediadas de nível de processo que agregam dados de múltiplas instâncias. Para atender a definição de tais medidas, a linguagem de modelagem BAM fornece este elemento de mediada agregada, que representa um único valor significativo relacionado com um processo.

### Medida de processo composta

Uma medida agregada é uma especialização de uma medida de um processo que também pode ser combinada por operações aritméticas com o intuito de obter a métrica desejada. Para este fim, o elemento *medida de processo composta* é fornecido com tal de poder calcular por exemplo, o número de processos completados com sucesso em relação ao número total de processos fechados.

Element Type	Symbol
Aggregated Measure	AVG $\Sigma$ An Aggregated Measure
Composed Aggregated Measure	 A Composed Aggregated Measure

Figura 42 - Símbolos de *medida agregada e medida de processo composta*.

Fonte: FRIEDENSTAB *et al.* (2012).

### Filtro

A extensão acrescenta o BPMN com um elemento muito interessante que é o filtro que permite escolher que instâncias das possíveis medir. Por exemplo pode-se estar interessado só em medir a duração média das últimas 100 instâncias ou pode-se querer excluir instâncias que não obedecem uma condição particular. Seguindo com o exemplo anterior com tal de não influenciar a duração do processo por exemplo, não deveriam ser considerados os processo que se iniciaram mas que se cancelaram durante o seu transcurso e portanto não se completaram com êxito.

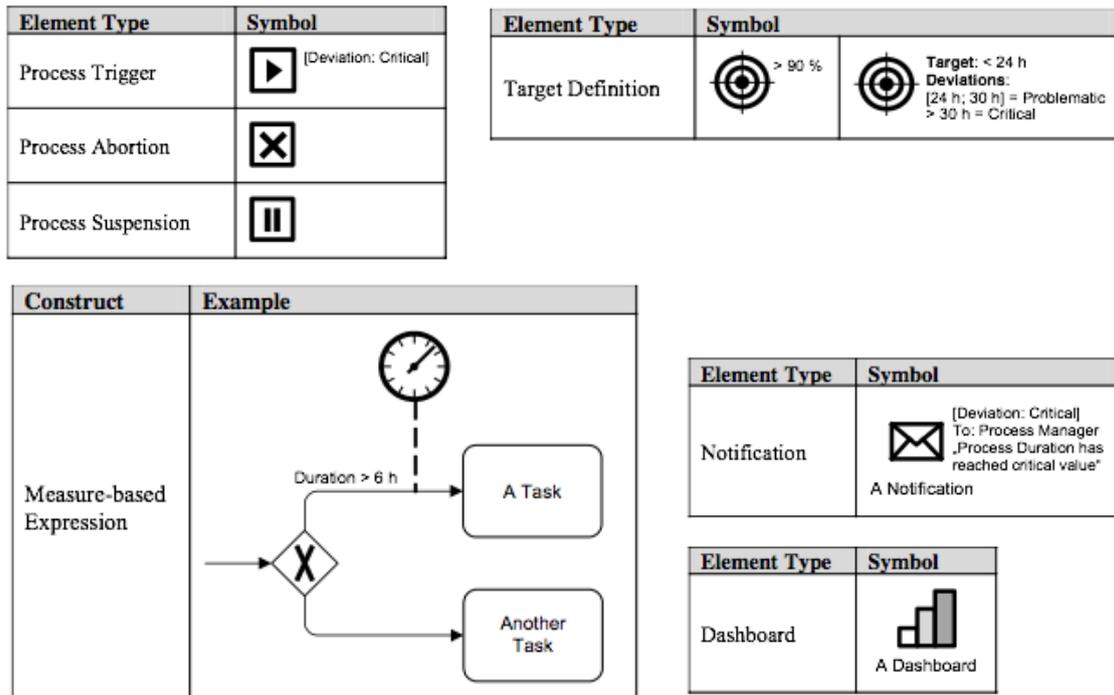
Element Type	Symbol
Filter	 ⌚ Process Duration > 6 h 📄 2 Days / 20 Instances A Filter

**Figura 43** - Símbolos *filtro*.  
 Fonte: FRIEDENSTAB *et al.* (2012).

Element Type	Symbol	
Condition	<p><b>[A=B]</b>                      ⓘ State = Error                      An Execution State Condition</p>	<p><b>[A=B]</b>                      ⓘ Time(Completed) ≥                      📅 PlannedCompletionDate                      An Execution State Time Condition</p>
	<p><b>[A=B]</b>                      ⌚ Process Duration &gt; 6 h                      A Measure-based Condition</p>	<p><b>[A=B]</b>                      ⌚ Process Duration &gt; 6 h AND                      ⓘ State = Completed                      A Complex Condition</p>

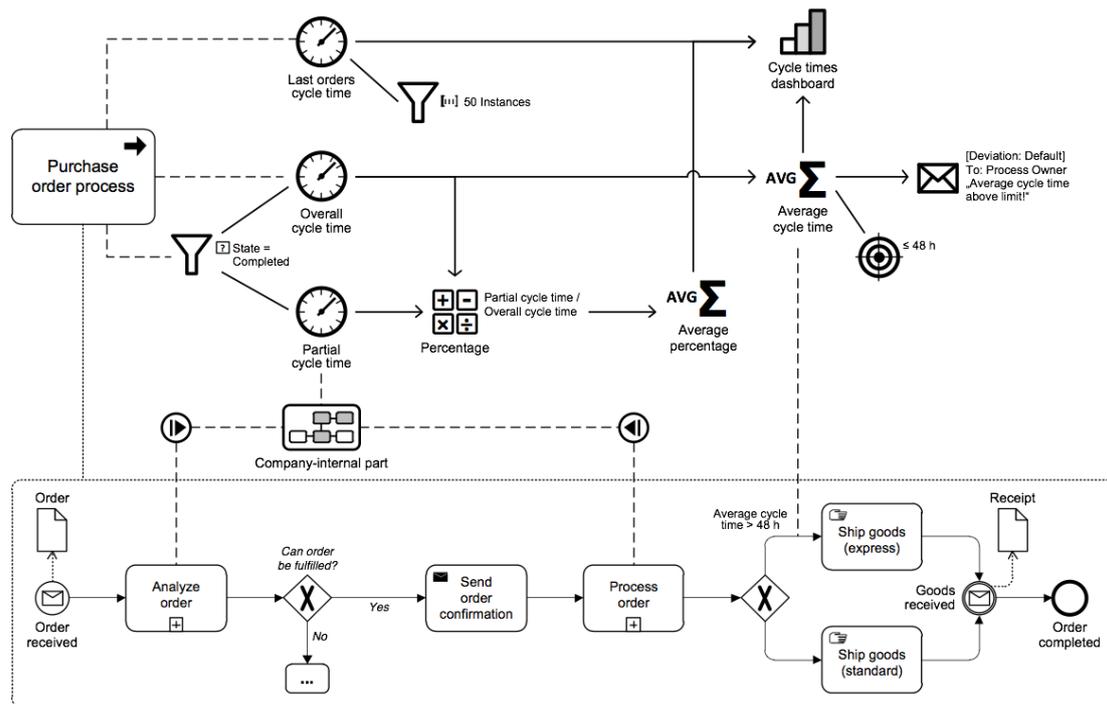
**Figura 44** – Símbolos condições *filtro*.  
 Fonte: FRIEDENSTAB *et al.* (2012).

Finalmente a notação BAM de FRIEDENSTAB *et al.* (2012) oferece os elementos valor objetivo e ação, permitindo definir valores objetivos as diferentes medidas e métricas de forma que se não for conseguidos desencadear ações concretas.



**Figura 45** - Símbolos dos elementos *valor objetivo*, *ação* e *painel de instrumentos*.  
**Fonte:** FRIEDENSTAB *et al.* (2012).

Explicada a notação BAM criada por FRIEDENSTAB *et al.* (2012), a modo de exemplo se apresenta uma captura do caso prático que eles propuseram no seu trabalho (Figura 46). Para entender o origem do mesmo e seu processo de construção ver FRIEDENSTAB *et al.* (2012).



**Figura 46 – Modelo BAM.**  
**Fonte:** FRIEDENSTAB *et al.* (2012).

Resumindo, observa-se que a modelagem de indicadores de desempenho e seu cálculo no mesmo modelo dos processos de negócio já modelados seria perfeitamente possível com esta extensão. O problema é que ainda esta extensão não é um padrão e portanto não dispõe do apoio geral do mercado. Além disso, as ferramentas oferecem já outros métodos alternativos com tal de definir os KPIs de um processo que não passam pela sua modelagem geralmente. Mas sem dúvida a tendência aponta para uma notação de modelagem dos mesmos que permita desde a primeira etapa do ciclo de vida do BPM modelar estes KPIs com tal de oferecer assim uma solução padrão onde as soluções não dependam da ferramenta. Por último, além disso, as tentativas de criar extensões na BPMN são muitas, com estudos que vão desde propor *frameworks* de extensão da notação BPMN até extensões mais concretas como a vista anteriormente com um meta-modelo completo ou menos técnicas só propondo os símbolos gráficos e a explicação conceitual do que representam sem meta-modelo associado. Este último caso é o do trabalho de LODHI e KÖPPEN (2011) em que propuseram uma extensão para a análise post-execução do processo utilizando swimlanes e cores para identificar níveis de custos e tempo. Este trabalho de LODHI e KÖPPEN (2011) é mais um exemplo das tentativas do mundo acadêmico e profissional de lutar contra as limitações

da notação BPMN em quanto a sua integração com outras técnicas de modelagem não focadas nos processos de negócio.

#### 7.4.2 Método ARIS

Neste aspecto de modelagem de processos de negócio o método ARIS é que oferece uma solução. Ainda que a modelagem indicadores de desempenho não resida no conceito ARIS em nenhuma das vistas, sua estrutura e integração com sua própria ferramenta dá pé a que seja possível modelar os KPIs de um processo com o elemento *KPI instance*. Este elemento do método ARIS dispõe de um sem fim de atributos que permitem expressar seu cálculo, e sua integração com outras ferramentas do pacote ARIS, para o seu monitoramento. Além disso este elemento *KPI instance* pode-se inserir nos diagramas de alocação de funções ampliando a complexidade da informação dos modelos criados. Mas este elemento não permite de nenhum jeito um tipo de modelagem como o anterior visto na extensão da BPMN, podendo até representar a fórmula do seu cálculo, valor objetivo, ações ou painéis de instrumentos entre outros conceitos. Neste aspecto a modelagem de indicadores de desempenho no método ARIS é uma solução mais a nível de ferramenta que uma de padronizada com uma notação específica. Porém, é uma solução possível, quando a extensão da BPMN anteriormente comentada não se tem dados da sua disponibilidade nas ferramentas do mercado. Ao menos na ferramenta usada neste projeto, o ARIS Business Architect 7.2, não se encontrava, e por tanto não sendo possível modelar os indicadores de desempenho.

Além do *KPI instance* o método ARIS apresenta a possibilidade de modelar o método *Balanced Scorecard* (ponto 4.5.5) que a parte de integrar os elementos próprios do método BSC integra-se com o elemento *KPI instance* fechando um método completo. A continuação se apresentam outra vez os elementos gráficos deste tipo de modelos no método ARIS:

Symbol	Symbol name	Object type
	Perspective	Perspective
	Strategy	Strategy
	Strategic objective	Objective
	Critical factor	Critical factor
	KPI instance	KPI instance

**Figura 47** – Elementos diagrama causa-efeito BSC.  
**Fonte:** SOFTWARE AG (2011).

Finalmente concluir que a indústria cada vez mais insere o método BPMN no método ARIS como um tipo mais de modelo possível. Neste caso, a solução que oferece a ferramenta deste projeto, é alocar diagramadas de alocação de funções onde se inserem os KPIs com o elemento *KPI instance* as atividades do modelo em BPMN. Deste jeito se consegue inserir indicadores de desempenho aos modelos criados em BPMN, mas só é uma solução ao nível dos produtos ARIS é que mistura os dois métodos, aspecto que não é escopo deste projeto.

### 7.4.3 Conclusão

A comparação dos dois métodos na dimensão de indicadores de desempenho sem dúvida é um campo bem menos estruturado que na dimensão funcional, com poucas soluções no caso do BPMN, e as existentes não padronizadas, e no caso do método ARIS com um método de modelagem não tão completo como gostariam alguns.

A extensão da notação do trabalho de FRIEDENSTAB *et al.* (2012) propõe um processo completo para o modelagem de KPIs num ambiente BAM que começa com a determinação das *Medidas Básicas* dos elementos do modelo do processo de negócio em questão. Posteriormente, são modeladas as *Medidas Agregadas* com os *Filtros* necessários para determinar que se mede e que não. Depois são definidos *Valores Objetivos* das métricas modeladas. Especificados estes valores são acrescentadas as

Ações que atuaram no caso de que não se conseguir o nível de desempenho estabelecido e finalmente se indicam os *Paneis de Instrumentos*, que marcam que indicadores poderão ser visualizados. Portanto a extensão BAM de FRIEDENSTAB *et al.* (2012) supõe um método integral de modelagem, mas que no momento só é em nível teórico. Em cambio o método ARIS permite a sua modelagem de uma forma prática, já que é possível fazê-lo, mas de um jeito muito mais limitado, sem poder modelar filtros ou como o indicador é calculado, por exemplo, deixando estes aspectos para serem definidos a partir dos atributos do elemento *KPI instance* e outras ferramentas do pacote ARIS.

Por último dizer que as tentativas de modelagem de processos de negócio não só estão na linha de notações gráficas, senão também existem trabalhos que propuseram um modelagem com standards de linguagens naturais. Nesta linha se encontra o trabalho de CAPUTO *et al.* (2010) em que os autores propõem um modelagem dos indicadores em SVRP para depois ser traduzidos a XML facilitando sua automação e execução.

Sem dúvida no curto prazo o modelagem de indicadores de desempenho seja com a notação que seja será escopo de pesquisa e um elemento diferenciador das diversas soluções oferecidas pelas ferramentas para tratar o problema e sua integração posterior com ferramentas na área de análise e BAM.

## **7.5 Dimensão de automação**

A dimensão de automação da comparação foi eleita por ser uma das atividades principais pelas quais se modelam os processos de negócio de uma empresa. A automação dos modelos criados com as diferentes notações ainda é um tema escopo de muitas pesquisas, já que não existe um standard adotado pela indústria em nível global que presente seu apoio e desenvolvimento. Além do que as diferentes soluções de automação dependem altamente da ferramenta utilizada. As avaliações que seguem a continuação são em nível qualitativo e não técnico, identificando aspectos gerais da possibilidade de automação de ambos métodos de modelagem.

A automação de processos ainda é um passo no ciclo de vida da BPM pouco realizado pela maioria das empresas. No ano 2012 apenas 14% das organizações no Brasil que aplicam a BPM chegaram ao nível da automação dos processos de negócio,

ou seja, realizaram a etapa de mapeamento, redesenho e melhorias nos processos, porém não chegaram a uma das etapas subsequentes que é a automação dos processos de negócio (ROCHA *et al.*, 2012). As principais vantagens que se podem destacar da automação dos processos de negócio são a redução dos custos dos processos, aumento da produtividade, redução na execução dos tempos das atividades graças a maior agilidade na aprovação e execução das mesmas, garantia de integridade do sistema ou a maior segurança das transações entre outras possíveis. Quanto às limitações, muitas vezes, o sistemas necessários para a automação, como softwares e hardwares, são demasiado caros para as pequenas e medias empresas (ROCHA *et al.*, 2012). Além do que nem todos os processos conseguem ser automatizados, deixando esta etapa do ciclo de vida do BPM as grandes multinacionais.

Mas ainda não se tem explicado qual é o contexto em que se encontra a fase de automação de processos. As empresas que buscam melhorar seus processos de negócios podem escolher entre diversas abordagens, onde quase todas elas precisarão da modelagem dos processos de negócio atuais. A implementação dos processos modelados é o próximo passo no ciclo de vida do BPM. Com tal de implementar os processos modelados, falta traduzir estes modelos, geralmente em standard gráficos, para linguagens de execução. Mas esta tradução do mapeamento até as linguagens de execução ainda não é um tópico fácil, pois apesar de existirem padrões no nível de standards gráficos como a BPMN os padrões no nível de standards de execução não estão tão estendidos no mercado. A automação de processos de negócio se enquadra nesta fase de tradução dos modelos feitos e compreende desde o refinamento dos modelos para poderem ser automatizados, passando pela sua tradução a uma linguagem de execução específica com as devidas modificações e revisões posteriores por parte dos desenvolvedores com o intuito de adaptar o código gerado as características do BPMS utilizado pela empresa.

O problema é que as vezes determinados padrões do fluxo de trabalho e elementos das próprias notações não tem jeito de serem traduzidos a linguagens de execução ou sua tradução causa ambiguidades que devem ser tratadas com detalhe pelos desenvolvedores revisando detalhadamente o código gerado. Além disso, os padrões de fluxo de trabalho e elementos que não podem ser traduzidos corretamente o que causam ambiguidades dependem (I) da notação gráfica de origem, (II) do linguagem de

execução para ou que se vai fazer a tradução e finalmente (III) da ferramenta utilizada. Por isso, devido a este triplo jogo e ao fato que o código gerado e as condições e particularidades da tradução correspondem a perfis bem mais técnicos e com experiência em TI, a comparação nesta dimensão de automação deve ser simplificada e feita de forma superficial já que poderia sem dúvida nenhuma compreender um projeto de graduação em si.

A maioria das pesquisas hoje em dia vão na direção de refinar o processo de mapeamento desde a notação gráfica, neste caso a BPMN e a EPC, até os principais linguagens de execução como o *Business Process Execution Language* - BPEL ou o já apresentado WSBPEL, a fim de melhorar a transição dos modelos de processos de negócio para código.

Finalmente dizer que este é um modo de fazer a automação, partindo dos modelos criados em notações gráficas como em EPC ou BPMN. Mas poderia fazer-se a modelagem dos processos de negócio diretamente em linguagens de execução, mas este é um modo que quase ninguém usa na indústria e o qual não se contempla neste projeto. Por último só se avalia a automação na viagem de ida desde standards gráficos para standards de execução sem contemplar possíveis caminhos de volta.

### **7.5.1 Capacidade de automação e execução**

*Definição: se avaliará se a metodologia de modelagem escolhida permite a automação dos processos modelados, seja de forma padrão ou não.*

Neste aspecto os dois métodos oferecem a possibilidade de ser automatizados. Mesmo o método BPMN com mais razão já que se criou com este objetivo. Concretamente a BPMN2.0 é possível traduzi-la a WSBPEL seguindo as indicações do padrão. O método ARIS também é executável mais não se conseguiu achar uma especificação como a da OMG (2011) para o BPMN2.0.

### **7.5.2 Mapeamento das notações até linguagens de execução**

*Definição: avaliação de se as notações oferecem especificações e um caminho claro para traduzir esses modelos compostos de elementos visuais a linguagens de execução, ou seja, linhas de código.*

O padrão da BPMN (OMG, 2011) sim oferece dicas do seu mapeamento até WSBPEL. O padrão oferece dicas bastante extensas, mas como a notação é muito rica em elementos não se apresentam exemplos de todas as possíveis situações e casos possíveis. No caso do método ARIS não se conseguiu encontrar um padrão ao estilo do OMG(2011) que detalhasse o processo por pouco que fosse dos seus modelos criados até linguagens de execução como o BPEL ou o WSBPEL.

Além das soluções padrão, no mundo acadêmico existem muitas pesquisas neste campo. Por exemplo, o trabalho de MEERTENS (2009) corresponde a um estudo da transformação desde modelos EPC até especificações BPEL (OASIS, 2003). Outro artigo nesta linha é o do STEIN e IVANOV (2007) onde propuseram uma abordagem consistente em dez passos desde a modelagem até a implementação e ensaio, para a transformação também da EPC até BPEL na área do SOA. Outros estudos igual de validos e que oferecem suas próprias dicas e diretrizes para a transformação começando desde o moldagem são os estudos de ZIEMANN e MENDLING (2006) e MEERTENS *et al.* (2010). Por exemplo, no estudo de ZIEMANN e MENDLING (2006) se define um mapeamento conceitual da EPC para BPEL, que destaca as relações de transformação entre os elementos de ambas as línguas.

No caso da BPMN existem também muitos artigos científicos que estudam este campo. Para citar alguns estão os estudos de DUGAN e PALMER (2012) e MAZANEK, e HANUS (2011) o outros mais antigos com as primeiras versões da BPMN como o trabalho de RECKER e MENDLING (2006), OUYANG *et al.* (2006) ou KOSKELA e HAAJANEN (2007) que é uma revisão exaustiva das diferentes pesquisas realizadas até o 2007.

### **7.5.3 Ferramentas que suportam a automação**

*Definição: neste aspecto se tentará mostrar que ferramentas suportam a automação de que cada metodologia. É necessário contemplar este critério já que a automação e execução dos processos depende altamente das soluções que oferece a ferramenta usada.*

Este critério tinha como objetivo mostrar que ferramentas suportam a automação de que cada metodologia. Critério considerado importante já que a automação e execução dos processos depende altamente das soluções que oferece a ferramenta usada.

Devido ao amplo número de ferramentas na BPM, com BPMS integrais e não integrais e com múltiplas ferramentas associadas aos BPMS, foi impossível levantar uma informação relevante atendendo as limitações de recursos deste projeto. O principal problema foi que durante o processo de levantamento da informação, ao tentar realizar o estudo de mercado em relação às funcionalidades que apresentam as diferentes ferramentas no mercado enquanto a automação da BPMN e o ARIS foi impossível levantar informação e dados com clareza. A maioria das vezes ficando perdido na variedade de ferramentas que inclui um mesmo pacote de uma empresa, ou a impossibilidade de obter as informações necessárias sendo necessário ter que contatar com um distribuidor do programa com o objetivo de as obter. Além disso algumas informações que se encontraram tiveram que ser descartadas devido às mudanças na ferramenta o no standard. Sem dúvida a velocidade de mudanças nesta indústria contribuiu a atrapalhar o processo de levantamento da informação e a conseguir informação válida e atualizada ainda as mudanças sofridas. Por isso não foi possível comparar o método BPMN e o método ARIS neste critério.

### **7.5.4 Conclusão**

Esta dimensão de automação da comparação foi estudada com bem menos detalhe que a dimensão funcional e de indicadores de desempenho. Isso é assim devido a suas características intrínsecas que fazem da automação um tópico muito técnico, que não tem foco na modelagem de processos de negócio, guardando muita relação com a programação, as ferramentas usadas e conceitos da IT posteriores que afetam a automação dos processos. Deste jeito quando um analista tiver modelado os processos de negócio de uma empresa e quiser automatiza-los primeiro de tudo terá que modificar e adaptar as condições e contexto que impõem a notação gráfica do modelo inicial, a linguagem de execução que se utilizará e a ferramenta usada. No longo prazo, as tentativas vão na direção de fazer a tradução independente da ferramenta usada, mas para isso faz falta um padrão como o da BPMN2.0.

Em nível técnico poder-se-iam ter acrescentado muitos outros critérios, mas como os linguagens de execução e o processo de tradução de standards gráficos até standards de execução são aspectos muito específicos que escapam do escopo deste projeto não foi possível. Neste aspecto se identifica já uma limitação da comparação nesta dimensão, já que nesta pesquisa este aspecto de comparação e identificação de limitações de cada metodologia é um tanto superficial; comparado por exemplo com a

comparação que poderia fazer uma pessoa formada em programação e desenvolvimento de software. Com tal de ser completos, alguns dos critérios que poder-se-iam ter usados em nível técnico na comparação, são por exemplo os usados em KOSKELA e HAAJANEN (2007). No seu trabalho usam critérios como o (I) sucesso da transformação, analisando se o código pode ser gerado à partir do modelo e se o código gerado corresponde ao modelo, (II) operações manuais requeridas, analisando que tipo de modificações faz falta fazer no modelo com tal de que este seja traduzível, ou entre outros (III) o nível de conhecimento requerido aparte do relacionado com a ferramenta.

## 8 – Conclusões

Ao longo da comparação na dimensão funcional, de indicadores de desempenho e de automação foram descobertas pouco a pouco as diferentes características dos dois métodos nos três aspectos, além de suas limitações.

A comparação na dimensão funcional foi a mais completa quanto à profundidade de análise, devido principalmente a dois fatores: primeiro, devido ao maior foco da revisão bibliográfica previa na modelagem, e segundo, a grande experiência obtida fruto do modelagem dos processos da Coordenação de Relações Internacionais do Centro de Tecnologia. Depois se realizou a comparação na dimensão de indicadores de desempenho focando-a bastante na extensão BAM da BPMN. Finalmente se realizou a comparação de automação correspondente a uma análise mais superficial devido as particularidades do tópico. Com o objetivo de concluir o projeto a seguir se identificam as principais características e limitações de cada método em cada dimensão avaliando-as e plasmando o resultado da comparação numa matriz com o resumo das conclusões extraídas de cada dimensão.

### 8.1 Dimensão Funcional

**Tabela 4** – Matriz resumem avaliação métodos na dimensão funcional.

<i>Critérios \ Método</i>	<b>ARIS</b>	<b>BPMN</b>
<b>C1 – Capacidade de ser entendido ao ser lido</b>		
<i>Usuário não familiarizado</i>	✓✓ – A notação EPC for usar poucos elementos, ou ainda usar um conjunto considerável de elementos, apresenta um muito bom nível de compreensão para quem não conhece a notação.	Ver Tabela 5.
<i>Usuário familiarizado</i>	✓✓ – A notação EPC ainda quando usar muitos elementos diferentes apresenta um muito bom nível de compreensão já que eventos e funções se mantem simples.	Ver Tabela 6.
<b>C2 – Facilidade de uso</b>	✓✓ – a menor complexidade das	✓ – a maior complexidade da

	notações que abrange e uma maior literatura que a suporta resulta numa maior facilidade de uso e num tempo menor de criação dos modelos.	notação e uma menor literatura que suporta o método resulta numa pior facilidade de uso do método e num tempo maior de criação dos modelos, ainda ter feitos antes os modelos via o método ARIS.
<b>C2 – Expressividade da Informação</b>		
<i>Elementos de representação de informação e dados envolvidos nos processos</i>	✓✓ – O método ARIS dispõe de entre outros dos elementos <i>document</i> , <i>letter</i> , <i>e-mail</i> , <i>list</i> ou <i>cluster</i> que são mais que suficientes para representar os diferentes documentos envolvidos nos processos de negócio de uma empresa.	✓ – A notação BPMN tão só oferece o elemento <i>data object</i> , <i>message</i> e <i>data store</i> .
<i>Elementos pertencentes as tecnologias da informação e da comunicação</i>	✓✓ – múltiplos elementos de representação dos diferentes conceitos involucrados nesta área como <i>information carries</i> , <i>applicaiton systems</i> , <i>applications sytems types</i> , <i>application systems class</i> , ou <i>IT functions</i> .	✗✗ – A notação BPMN não oferece nenhum elemento neste campo.
<i>Fluxo de mensagens e comunicação entre os diferentes participantes dos processos</i>	✗✗ – não é possível representa-los.	✓✓ – é possível representa-los é de um jeito muito fácil.
<b>C4: Rigidez sintática/regras semânticas</b>	✓✓ – regras semânticas integrais, completas e consistentes	✓✓ – regras semânticas integrais, completas e consistentes
<b>C5: Expressividade sequencial</b>	✓✓ – representação do tempo a medida que se avança no processo é um aspecto que poderia ser melhorado.	✓✓ – representação do tempo a medida que se avança no processo é um aspecto que poderia ser melhorado.
<b>C6: Expressividade logica</b>	✓ – só apresenta 3 tipos de operadores lógicos básicos que são o AND, OR e XOR.	✓✓ – além dos operadores básicos acrescenta por exemplo os operadores baseados em eventos posteriores, que em função do evento que aconteça o fluxo seguirá por um caminho ou outro.
<b>C7: Capacidade de capturar os padrões de fluxo de trabalho</b>	✓ – capacidade só de representar a metade dos padrões.	✓✓ – capacidade de representar quase todos os padrões.
<b>C8: Estrutura</b>		
<i>Possibilidade de alocação de modelos a funções</i>	✓✓ – o método junto sua integração com sua própria ferramenta dispõe dos diagramas de alocação de funções para acrescentar a informação dos modelos criados.	✗✗ – o padrão em principio não suporta este conceito, mas dependendo da ferramenta é possível alocar diagramas aos modelos, mas as misturas de técnicas não é escopo deste projeto.
<i>Estrutura multi-nível</i>	✓✓ – o método permite uma estratificação multi-nível aparentemente sem limite.	✗ – a notação permite só até um nível mais de detalhe, oferecendo a possibilidade de inserir um nível de subprocessos num processo.
<i>Subprocessos</i>	✓✓ – podem-se criar subprocessos de secções de um processo ainda esta	✓ – podem-se criar subprocessos de secções de um

	seja executada por diferentes executores.	processo só das partes executadas por um mesmo executor ou participante, não sendo possível a construção de subprocessos entre participantes em nível da notação padrão.
<i>Tamanho dos modelos criados</i>	✓✓ – graças a sua facilidade de estratificação, estruturação e navegação podem-se modelar múltiplos processos e mante-los em ordem.	✗ – devido a sua pouca capacidade de estratificação, estruturação e navegação podem-se modelar processos muito específicos, não sendo recomendável tentar modelar todos os processos da empresa e querer manter o ordem e clareza dos modelos já que não é o objetivo da notação.
<i>Navegação</i>	✓✓ – graças a possibilidade de diagramas estratégicos como as cadeias de valor agregado ou o elemento <i>process interface</i> , a navegação é máxima.	✗✗ – não existe navegação possível na notação, mas cada ferramenta soluciona este problema do seu jeito.
<b>C9: Complexidade dos modelos criados</b>	✓ – devido ao menor número de padrões de fluxo de trabalho que podem ser representados e a menor riqueza da notação em relação aos elementos relacionados diretamente com processos de negócio o número d'elementos necessários para representar um processo de negócio complexo pode ser mais alto.	✓✓ – graças ao maior número de padrões de fluxo de trabalho que podem ser representados é a riqueza da notação (tipos de eventos, atividades, fluxos de exceção etcetera) o número de elementos necessários para representar um processo de negócio complexo pode ser muito baixo.
<b>C10: Força expressiva na modelagem de processos de negócio</b>	✗ – o força expressiva do método e bem menor devido a que não se criou com o objetivo de modelar processos de negócio, por isso seus elementos em relação aos processos de negócio são bem menos, além de apresentar uma menor capacidade de representação dos padrões de fluxo de trabalho, menor expressividade logica e a não possibilidade de representar fluxos de mensagens.	✓✓ – graças ao maior número de padrões de fluxo de trabalho que podem ser representados, a riqueza da notação (tipos de eventos, atividades, fluxos de exceção etcetera), a coexistência do fluxo de trabalho e o fluxo de mensagens, a presença de 3 tipos de modelos diferentes para poder modelar um processo desde 3 abordagens diferentes e a maior expressividade logica, fornecem a notação uma base com uma grande força expressiva.
<b>C11: Integração com outras técnicas de modelagem não focadas nos processos de negócio</b>	✓✓ – o método permite sua integração com outras índoles de modelagem, como por exemplo: (I) definição de modelos e recursos organizacionais, (II) modelos de dados e informação, (III) modelos de arquitetura de sistemas de TI, (IV) modelagem de objetivos estratégicos de uma organização, (V) modelos de cadeias de valor e portfólio de processos , (VI) métricas de desempenho, (VII) modelagem de regras de negócio ou (VIII) modelos de riscos de negócio.	✗✗ – o método BPMN como padrão não contempla nenhuma destas possibilidades. Cada vez mais as ferramentas do mercado tentam solucionar este problema já que a notação muitas vezes é usada para documentar os processos de uma empresa, ainda não seja o seu escopo, por o que as empresas se enfrentam a lagunas que tentam solucionar combinando métodos.

✓✓ – O método em questão apresenta uma valoração muito positiva neste aspecto, abrangendo todos ou quase todos os requerimentos do critério em questão.

✓ – O método em questão apresenta uma valoração positiva no critério em questão, abrangendo parte dos requerimentos do critério avaliado.

× – O método em questão apresenta uma valoração nem negativa nem positiva do critério em questão, abrangendo os requerimentos do critério avaliado mais básicos.

×× – O método em questão apresenta uma valoração negativa no critério em questão, não abrangendo os requerimentos do critério avaliado.

**Tabela 5** – Avaliação do Critério 1 no método BPMN caso usuário não familiarizados com a notação.

Elementos\Modelo	Orquestração	Coreografia	Colaboração
<b>Simple</b> s	✓	×	×
<b>Complexo</b> s	×	××	××

**Tabela 6** – Avaliação do Critério 1 no método BPMN caso usuário familiarizados com a notação

Elementos\Modelo	Orquestração	Coreografia	Colaboração
<b>Simple</b> s	✓✓	✓✓	✓✓
<b>Complexo</b> s	✓✓	✓✓	✓

## 8.2 Dimensão de Indicadores de Desempenho

O método ARIS como padrão suporta a inserção dos indicadores de desempenho nos modelos já criados graças ao elemento *KPI instance* e a possibilidade de modelar também o método *Balanced Scorecard*. O elemento *KPI instance* permite um sem fim de atributos com tal de determinar todas as características do KPI até o mínimo detalhe. O problema é que o método não fornece uma notação para modelar estes KPIs, o elemento *KPI instance* tão só é um retângulo que indica que por exemplo determinada função tem associado determinado KPI. Neste aspecto o modelagem dos indicadores de desempenho é possível no sentido que podem ser inseridos nos modelos já criados com um elemento em forma e retângulo, mas isso é um modelagem muito limitado.

No caso do método BPMN como padrão não existe tal possibilidade. Mas existem certas tentativas para ampliar a notação com tal de que seja possível. Neste contexto se encontra a notação BAM para BPMN que não só permite indicar que certa função tem associado determinado KPI senão que permite a modelagem completa do seu cálculo sendo uma métrica agregada de processo ou uma simples medida da frequência de uma

atividade. Além disso também permite modelar os filtros aplicados ou os valores objetivos entre outros. O problema é que ainda esta notação não é um padrão e por isso, com a informação encontrada, não está presente em nenhuma ferramenta nem de forma extraoficial. A longo prazo sem dúvida se espera uma integração desta notação com o padrão BPMN2.0, tal vez o próximo BPMN3.0.

### **8.3 Dimensão de Automação**

A implementação dos processos modelados é o próximo passo no ciclo de vida do BPM depois do modelagem dos processo de negócio. Com tal de implementar os processos modelados, faz falta traduzir estes modelos, geralmente em standard gráfico, para linguagens de execução. Mas este mapeamento até linguagens de execução ainda não é um tópico fácil. A automação de processos de negócio se enquadra nesta fase de tradução dos modelos feitos e compreende desde o refinamento dos modelos para poderem ser automatizados, passando pela sua tradução a um linguagem de execução específico com as devidas modificações e revisões posteriores por parte dos desenvolvedores. O problema é que geralmente todo o modelo do processo não pode ser traduzido devido a determinados padrões do fluxo de trabalho e elementos das próprias notações. Estes problemas na etapa da tradução dependem (I) da notação gráfica de origem, (II) do linguagem de execução para ou que se vai fazer a tradução e finalmente (III) da ferramenta utilizada. Por isso, devido a este triplo jogo e ao fato que o código gerado e as condições e particularidades da tradução correspondem a perfis bem mais técnicos e com experiência em TI, a comparação nesta dimensão de automação teve que ser simplificada e feita de forma superficial.

Em relação à capacidade de automação e execução se avaliou que ambos métodos de modelagem permitem a automação dos processos modelados, seja de forma padrão ou não. Concretamente a BPMN2.0 é possível traduzi-la a WSBPEL seguindo as indicações do padrão OMG (2011). O método ARIS também é executável mais não se conseguiu achar uma especificação como a da OMG (2011) para o BPMN2.0.

Em relação a se os métodos oferecem especificações e um caminho claro para traduzir esses modelos compostos de elementos visuais até linguagens de execução se achou que o padrão da BPMN (OMG, 2011) sim oferece dicas do seu mapeamento até WSBPEL de forma oficial. O padrão oferece dicas bastante extensas, mas como a

notação é muito rica em elementos não se apresentam exemplos de todas as possíveis situações e casos possíveis. No caso do método ARIS não se conseguiu encontrar um padrão ao estilo do OMG(2011) que detalhasse o processo por pouco que fosse dos seus modelos criados até linguagens de execução como o BPEL ou o WSBPEL. Além disso, no mundo acadêmico existem muitas pesquisas em relação a tradução de ambos métodos. Finalmente em relação as ferramentas que suportam a automação não foi possível comparar o método BPMN e o método ARIS, devido principalmente as limitações de recursos do projeto.

### **8.4 Futuras linhas de pesquisa**

Uma das futuras linhas de pesquisa deste projeto de graduação seria complementar a pesquisa realizada suprindo as limitações de recursos do projeto, principalmente de tempo e de orçamento.

Na dimensão funcional seria interessante fazer uma pesquisa com uma análise de tipo quantitativo de cara a certos critérios como a capacidade de ser entendido ao ser lido ou a complexidade dos modelos criados, além de acrescentar outros critérios como número de erros gerados ao modelar ou a facilidade de identificar erros nos modelos feitos.

Na dimensão de indicadores de desempenho seria interessante fazer um análise mais exaustivo de possíveis extensões de modelagem para a BPMN e o método ARIS, além de estudar com mais profundidade com um estudo de mercado como as ferramentas solucionam esta problemática atualmente, detectando quais permitem modelar por exemplo os indicadores ao estilo da extensão BAM para BPMN. Também, além que mais distanciado do modelagem com standards gráficos, seria interessante pesquisar outras possibilidades de modelagem dos indicadores de desempenho como por exemplo com standards de linguagem naturais.

Na dimensão da automação sem dúvida pode-se aprofundar muito mais no campo. Uma futura linha de pesquisa poderia ser realizar uma pesquisa mais técnica, sendo interessante estudar em nível de modelagem as modificações que fazem falta fazer nos modelos dos dois métodos para que sejam automatizáveis, ou seja, traduzíveis. Além

disso também seria interessante realizar um estudo de mercado de como atualmente as ferramentas solucionam a automatização dos modelos feitos, e que limitações apresenta cada uma.

Finalmente em linhas gerais, seria interessante estudar como a BPMN é integrada com outras índoles de modelagem como por exemplo o modelagem de regras de negócio ou de riscos, ver se existem extensões robustas com meta-modelos completos e compara-lo com o método ARIS, além de estudar que ferramentas suportam estas extensões ou no caso negativo como é que suprem este lacuna do método. Também, além que mais distanciado do modelagem com standards gráficos, seria interessante pesquisar outras possibilidades de modelagem de processos de negócio como por exemplo com standards de linguagem naturais, além de estudar outros *standards* gráficos também usados na indústria como o UML AD. Por último, outra linha de pesquisa muito interessante e centrada no método ARIS e BPMN seria estudar suas possibilidades de integração e combinação, estudando quando seria mais interessante usar uma o outra dependendo do contexto e dos objetivos da modelagem, além de estudar também como é que se esta fazendo esta mistura na indústria.

Sem dúvida a área de modelagem de processos de negócio oferece um campo enorme de pesquisa já que é o ponto de partida para qualquer método de Gestão de Processos de Negócio.

## 9 – Referências Bibliográficas

---

ALZHEIMER EUROPE, 2009, “The four main approaches”. Disponível em: <<http://www.alzheimer-europe.org/Research/Understanding-dementia-research/Types-of-research/The-four-main-approaches>>. Acesso em: 31 de março de 2014.

ANDERSSON, T., ANDERSSON-CEDER, A., AND BIDER, I, 2002, “State Flow as a Way of Analyzing Business Processes – Case Studies”, **Logistics Information Management**, v. 15, n. 1, pp. 34-45.

AURELI, L., 2012, *A meta-model and procedure guiding business process improvement*. Tese de M.Sc., Università de Camerino/University of Applied Sciences Northwestern Switzerland, Camerino/ Olten, Italia/Switzerland.

AVISON, D. e FITZGERALD, G., 2003, **Information Systems Development: Methodologies, Techniques, and Tools**, 3ª ed., Londres: McGraw-Hill.

AZZAM, S., 2014, “Modelagem em BPMN: Business Process Model Notation”, *Notas de aula*, Grupo de Produção Integrada, Escola Politécnica e COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BANDARA, W., GABLE, G. G., & ROSEMANN, M., 2005, “Factors and measures of business process modelling: Model building through a multiple case study”. **European Journal of Information Systems**. v. 14, pp. 347–360.

BÆKGAARD, L., 2009, “Event-based conceptual modeling”, **Business Process Management Journal**. v. 15, n. 4, pp. 469-486.

BIDER, I., 2005, “Choosing Approach to Business Process Modeling - Practical Perspective”, **Inconcept**. Issue 34.

BROWNING, TYSON R., 2002, "Process Integration Using the Design Structure

- Matrix." **Systems Engineering**. v. 5, n. 3, pp. 180-193.
- BRUZA, P.D., VAN DER WEIDE, Th.P., 1993, "The Semantics of Data Flow Diagrams", *University of Nijmegen*.
- BUCHANAN, S., McMENEMY, D., 2012, "Digital service analysis and design: The role of process modelling", **International Journal of Information Management**. v. 32, pp. 251-256.
- CAPUTO, E., CORALLO, A., DAMIANI, E., E PASSIANTE, G., 2010, "KPI Modeling in MDA Perspective". In: Meersman, R., *et al.* (Eds.): OTM 2010 Workshops, LNCS 6428, pp. 384–393.
- CHAMPY, J., 2002. *X-engineering the corporation: Reinvent your business in the digital age*. London: Hodder & Stoughton.
- CHEN, P.P, 1976, "The entity-relationship model - toward a unified view of data". In: ACM Transactions on Database Systems, v. 1, n. 1, pp. 9 - 36.
- COSKUN, S., H. BASLIGIL, AND H. BARACLI, 2008, "A weakness determination and analysis model for business process improvement", **Business Process Management Journal**. v. 14, n. 2, pp. 243-261.
- COSTA, L., 2009, *Formulação de uma metodologia de Modelagem de Processos de Negócio para implementação de workflow*. Tese de M.Sc., Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, Brazil.
- CRUZ, T., 2009, "BPMS e seu ciclo de vida". In: VALLE, R.; OLIVEIRA, S. B. *Análise e modelagem de processos de negócio*. São Paulo: Ed. Atlas.
- CURTIS, B., KELLNER, M.I., OVER, J., 1992, "Process modeling", **Communication of the ACM**, v. 35, n. 9, pp. 75-90.
- DAMIJ, N., 2007, "Business process modelling using diagrammatic and tabular techniques", **Business Process Management Journal**. v. 13, n. 1, pp. 70-90.
- DAVENPORT, T.H., 1993, *Process Innovation: Reengineering Work through*

*Information Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

del RIO-ORTEGA, A., RESINAS, M., 2009, “Towards Modelling and Tracing Key Performance Indicators in Business Processes”, **Actas de los Talleres de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos**, v. 3, n. 3.

del RIO-ORTEGA, A., RESINAS, M., e RUIZ-CORTÉS, A., 2010, “Defining Process Performance Indicators,” **Lecture Notes in Computer Science**, v. 6426, pp. 555–572.

DEMING, W.E., 1953, “Statistical techniques in industry”. **Advanced Management**. v. 18, n. 11, pp. 8–12.

DEMING, W.E., 1986, ***Out of the crisis***. The MIT Press.

DUFRESNE, T., MARTIN, J., 2003, “Process Modeling for E-Business”. *INFS 770 - Methods for Information Systems Engineering: Knowledge Management and E-Business*.

DUGAN, L., PALMER, N., 2012, “Making a BPMN 2.0 Model Executable”. In: Fyshcer L. (ed.), *BPMN 2.0 Handbook*, 2<sup>a</sup> ed, Florida: Lighthouse Point. pp. 71-91.

ERIKSSON, H.E., PENKER, M., 2000, ***Business Modeling with UML: business patterns at work***, New York: John Wiley & Sons.

FILIPOWSKA, A., KACZMAREK, M., KOWALKIEWICZ, M., ZHOU, X., e BORN, M., 2009, “Procedure and guidelines for evaluation of BPM methodologies”, **Business Process Management Journal**, v. 15, n. 3, pp. 336-357.

FRANZ, P., KIRCHMER, M., 2012, “The Chief Process Officer: A Role to Drive Value”, *Accenture BPM White Paper*, **Accenture**.

FRIEDENSTAB, J.P., JANIESCH, C., MATZNER, M., E MÜLLER, O., 2012, “Extending BPMN for Business Activity Monitoring”, In: 45th Hawaii International Conference on System Sciences.

GARVIN, D., 1998, “The processes of organization and management”, **Sloan**

**Management Review**, v. 39, n. 4.

GEAMBASU, C.V., 2012, “BPMN vs. UML Activity Diagram for business process modeling”, **Accounting and Management Information Systems**, v. 11, n. 4, pp. 637–651.

GEORGAKOPOULOS, D., TSALGATIDOU, A., 1998, “Technology and Tools for Comprehensive Business Process Lifecycle Management”, **Workflow Management Systems and Interoperability**. Springer Berlin Heidelberg. pp. 356–395.

GIL, A.C., 2002, **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas.

GILBRETH, F.B., GILBRETH, L.M., 1921, “Process Charts”, **American Society of Mechanical Engineers**.

GONZÁLEZ, O., CASALLAS, R., e DERIDDER, D., 2009, “MMC-BPM: A Domain-Specific Language for Business Processes Analysis”. In; *Proceedings of the 12th International Conference on Business Information Systems (BIS)*, Poznan, Poland, pp. 157–168.

GROSS, A., DOER, J., 2009, “EPC vs. UML Activity Diagram -Two Experiments Examining their Usefulness for Requirements Engineering”, **17th IEEE International Requirements Engineering Conference**.

HAMMER, M., 1990, “Reengineering work: Don’t automate, obliterate”. **Harvard Business Review**, v. 68, pp. 104–112.

HAMMER, M., CHAMPY, J., 1993, **Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution**. New York: Harper Business.

HAMMER, M., CHAMPY, J., 1994, **Business Re-engineering**. Frankfurt: Campus.

HAMMER, M., 2010, “What is Business Process Management”. In: vom BROCKE, J., ROSEMANN, M., **Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods and Information Systems**. Springer Berlin Heidelberg. pp. 3-16.

HARRINGTON, H. J.; ESSELING, E. K. C.; NIMWEGEN, H. V., 1997, **Business**

*Process Improvement Workbook: documentation, analysis, design and management of business process improvement.* New York: McGraw Hill.

KAHAN, B., 2008, “Review of evaluation frameworks”, **Kael Consulting**, Saskatchewan Ministry of Education (march).

KAPLAN, R., NORTON, D., 1992, “The Balanced Scorecard - Measures that drive Performance”, **Harvard Business Review**, v. 70, n. 1, pp. 71-79.

KHOMYAKOV M., BIDER, I, 2000, “Achieving Workflow Flexibility through Taming the Chaos”. In: OOIS 2000 - **6th international conference on object oriented information systems**, Springer, pp.85-92.

KO, R.K.L., LEE, S.S.G., LEE, E.W., 2009. “Business process management (BPM) standards: a survey”, **Business Process Management Journal**, v. 15, n. 5, pp. 744-791.

KOSKELA, M., e HAAJANEN, J., 2007, “Business Process Modeling and Execution. Tools and technologies report for SOAMeS Project”, VTT RESEARCH NOTES 2407.

KUENG, P., KAWALEK, P. AND BICHLER, P., 1996, “How to compose an object-oriented business process model?”. In: Brinkkemper, S. et al. (Eds), Method Engineering, Proceedings of the IFIP WG8.1/WG8.2 Working Conference, Atlanta, GA.

LIN, F.R., YANG, M.C., PAI, Y.H., 2002, “A generic structure for business process modeling”, **Business Process Management Journal**, v. 8, n. 1, pp. 19-41.

LODHI, A., KÖPPEN, V., 2011, “Business process modeling for post execution analysis and Improvement”. In: *The 5th IEEE International Conference on Software, Knowledge Information, Industrial Management, and Applications (SKIMA)* (Benevento, Italy, September 2011), IEEE Computer Society.

LUO, W., e TUNG, Y.A., 1999, “A framework for selecting business process modeling methods”, **Industrial Management & Data Systems**, v.7, pp. 312-319.

MAZANEK, S. e HANUS, M., 2011, “Constructing a bidirectional transformation

- between BPMN and BPEL with a functional logic programming language”, **Journal of Visual Languages & Computing**, v. 22, n. 1, pp. 66–89.
- MEERTENS, L.O., 2009, *EPC To BPEL Transformations*. Tese de Graduação, Degree of Business Information Technology, University of Twente, Twente, Holanda.
- MEERTENS, L.O., IACOB, M.E., e ECKARTZ, S.M., 2010, “Feasibility of EPC to BPEL Model Transformations Based on Ontology and Patterns”. In: S. Rinderle-Ma *et al.* (Eds.): *BPM 2009 Workshops*, LNBIP 43, pp. 347–358.
- MENDLING, J., NEUMANN, G., E NÜTTGENS, M., 2005, “Towards workflow pattern support of event-driven process chains (EPC)”, paper. Disponível em: <<http://www.mendling.com/XML4BPM2005/xml4bpm-2005-proceedings-mendling.pdf>>. Acesso em: 12 de maio de 2014.
- MENDLING, J., NEUMANN, G., 2005, “A comparison of XML interchange formats for business process modeling”, *Workflow Handbook*, Future Strategies, Lighthouse Point, FL.
- MENDLING, J., REIJERS, H.A., van der AALST, W.M.P., 2010, “Seven process modeling guidelines (7PMG)”, **Information and Software Technology**. v. 52, pp. 127-136.
- MINAYO, M. C. S., DESLANDES, S. F., CRUZ, O., GOMES, R., 1996, *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Vozes.
- NOGUEIRA, F.J., CAPPELLI, C., SANTORO, F.M, *et al.* 2012, “Aspect-oriented business process modeling: analyzing open issues”, **Business Process Management Journal**. v. 18, n. 6, pp. 964-991.
- NORAN, O.S., 2000, “Business Modelling: UML vs. IDEF”, School of Computing and Information Technology na Griffith University.
- OASIS, 2003, “Business Process Execution Language for Web Services Version 1.1”.
- OASIS, 2007, “Web Services Business Process Execution Language Version 2.0”. Disponível em:<<http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>>.

Acceso em: 22 de maio de 2014.

OLIVEIRA, S. B., 2009, *Análise e modelagem de processos de negócio*. São Paulo: Ed. Atlas.

OMG, 2008a, “Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR)”, *OMG*, Needham, MA. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/SBVR/1.0/>>. Acesso em: 24 de maio de 2014.

OMG, 2008b, “Business Process Definition MetaModel Volume I: Common Infrastructure”, Needham, MA. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPDM/1.0/volume1/PDF/>>. Acesso em: 24 de maio de 2014.

OMG, 2008c, “Business Process Definition MetaModel Volume II: Process Definitions”, Needham, MA. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPDM/1.0/volume2/PDF/>>. Acesso em: 24 de maio de 2014.

OMG, 2011, “Business Process Model and Notation (BPMN)”, *OMG*, Needham, MA. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>>. Acesso em: 24 de março de 2014.

OMG, 2012, “UML 2.5”, *OMG*, Needham, MA. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/UML/2.5/Beta1/>>. Acesso em: 15 de março de 2014.

OULD, M.A., 1995, *Business processes: Modelling and analysis for re-engineering and improvement*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

OULD, M.A., 2005, *Business Process Management: A rigorous approach*. Florida: Meghan- Kiffer Press.

OUYANG, C., van der AALST, W.M.P., DUMAS, M., e ter HOFSTEDÉ, A.H.M., 2006, “From Business Process Models to Process-oriented Software Systems: The BPMN to BPEL Way”, *BPMCenter.org*. Disponível em: <<http://is.tm.tue.nl/staff/wvdaalst/BPMcenter/reports/2006/BPM-06-27.pdf>> Acesso em: 7 de maio de 2014.

- PÊSSOA, M., STORCH, S., 2008, “Escolhas tecnológicas para o gerenciamento por processos”. In: LAURINDO, F; ROTONDARO, R., *Gestão integrada de processos e da tecnologia da informação*. São Paulo: Ed. Atlas.
- PINGGERA, J., ZUGAL, S., WEIDLICH, M., *et al.*, 2012, “Tracing the process of process modeling with modeling phase diagrams”. In: Proceedings of the ER-BPM '11, pp. 370–382.
- PINGGERA, J., SOFFER, P., FAHLAND, D., *et al.*, 2013, “Styles in business process modeling: an exploration and a model”, **Software & Systems Modeling**. Springer.
- RECKER, J., 2006, “Process Modeling in the 21st Century”, **BPTrends**, (maio).
- RECKER, J., E MENDLING, J., 2006, “On the Translation between BPMN and BPEL: Conceptual Mismatch between Process Modeling Languages” In: CAiSE 2006 Workshop Proceedings Eleventh International Workshop on Exploring Modeling Methods in Systems Analysis and Design (EMMSAD 2006), eds. T. Latour e M. Petit. Namur University Press, Luxemburg. pp. 521.
- RECKER, J., ROSEMANN, M., INDULSKA, M., *et al.*, 2009, “Business Process Modeling – A Comparative Analysis”, **Journal of the Association for Information Systems**. v. 10, n. 4, pp. 333-363.
- RECKER, J., 2010, “Opportunities and constraints: the current struggle with BPMN”, **Business Process Management Journal**. v. 16, n. 1, pp. 181-201.
- RIPPL, T., 2005, “Business process modelling - methods and methodologies”, **Systémová Integrace**, n. 3.
- ROCHA, G.S., LACERDA, D.P, VEIT, D.R., *et al.*, 2012 “Percepções sobre a automação de processo de negócio”. In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2012.
- ROSEMANN, M., 2006a, “Potential pitfalls of process modeling: part A”, **Business**

- Process Management Journal**. v. 12, n. 2, pp. 249-254.
- ROSEMANN, M., 2006b, “Potential pitfalls of process modeling: part B”, **Business Process Management Journal**. v. 12, n. 3, pp. 377-384.
- RUMMLER, G.A., BRACHE, A.P., 1995, *Improving Performance: How to Manage the White Space in the Organization Chart*. 2ª ed. Jossey-Bass.
- RUSSELL, N., ter HOFSTEDDE, A.H.M., van der AALST, W.M.P., MULYAR, N., 2006a, “Workflow Control-Flow Patterns: A Revised View”, **BPM Center Report BPM-06-22**. Disponível em: < <http://www.BPMcenter.org> >. Acesso em: 30 de abril de 2014.
- RUSSELL, N., van der AALST, W.M.P., ter HOFSTEDDE, A.H.M., 2006b, “Exception Handling Patterns in Process-Aware Information Systems”, **BPM Center Report BPM-06-04**. Disponível em: < <http://www.BPMcenter.org> >. Acesso em: 30 de abril de 2014.
- SALERNO, M. S., 1999, *Projeto de Organizações Integradas e Flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação-negociação*. São Paulo: Ed. Atlas.
- SAUNDERS, M. N. K., LEWIS, P. , THORNHILL, A., 2006, *Research Methods for Business Students*. 5ª ed. Financial Times/Prentice Hall.
- SCHEER, A.W., 1992, *Architecture of Integrated Information Systems*, 1ª ed., Berlin: Springer-Verlag.
- SCHEER, A.W., 1994, *Business Process Engineering*, 2ª ed., Berlin: Springer-Verlag.
- SCHEER, A.W., 1998, *ARIS – Business Process Frameworks*, 2ª ed., Berlin: Springer-Verlag.
- SCHEER, A.W., 1999, *ARIS – Business Process Modeling*, 3ª ed., Berlin: Springer-Verlag.

- SCHNIEDERS, A., PUHLMANN, F., WESKE, M., 2004, “Process Modeling Techniques”. **PESOA-Report**, n. 1.
- SHEN, H., WALL, B., ZAREMBA, M., CHEN, Y., E BROWNE, J., 2004, “Integration of business modelling methods for enterprise information system analysis and user requirements gathering”, **Computers in Industry**, v. 54, pp. 307-323.
- SHEWHART, W., 1986, *Statistical method from the viewpoint of quality control*. New York: Dover Publications.
- SOFFER, P., KANER, M., WAND, Y., 2011, “Towards understanding the process of process modeling: theoretical and empirical considerations”. In: Proceedings of the ER-BPM '11, pp. 357–369.
- SOFTWARE AG, 2011, “ARIS Method. Aris Platform. Version 7.2 – Service release 2”, *Product Documentation*. **SOFTWARE AG**. (outubro).
- STEIN, S., e IVANOV, K., 2007, “EPK nach BPEL Transformation als Voraussetzung für praktische Umsetzung einer SOA”. **Software Engineering** , v. 105, pp. 75-80.
- TEPLYKH, M, 2010, *Choice of Business Process Modeling Methodology – case Northern Dimension Research Centre (NORDI) in Lappeenranta University of Technology*. Tese de M.Sc, Saint-Petersburg State University (GSOM) / Lappeenranta University of Technology (BA), Saint-Petersburg / Lappeenranta, Russia / Finland.
- van der AALST, W.M.P, ter HOFSTEDE, A.H.M., KIEPUSZEWSKI, B., BARROS, A.P.. 2003, “Workflow Patterns”, **Distributed and Parallel Databases**, v. 14, n. 3, pp. 5-51
- van der AALST, W.M.P., ter HOFSTEDE, A.H.M., WESKE, M., 2003, “Business process management: a survey”, **Proceedings of the International Conference on Business Process Management**. BPM 2003, Eindhoven, The Netherlands, 26-27 (junho).
- WESKE, M., 2007, *Business Process Management: Concepts, Languages,*

*Architectures*. 2<sup>a</sup> ed, New York: Springer.

WfMC, XML, 2002, “Process Definition Language-XPDL 1.0”, **Workflow Management Coalition**. Florida: Lighthouse Point. (dezembro).

WOHED, P., van der AALST, W.M.P., DUMAS, M., ter Hofstede, A.H.M., RUSSELL, N., 2006, “Pattern-based Analysis of BPMN – An extensive evaluation of the Control-flow, the Data and the Resource Perspectives (revised version)”, BPM Center Report BPM-06-17. Disponível em: <<http://www.BPMcenter.org>>. Acesso em: 30 de abril de 2014.

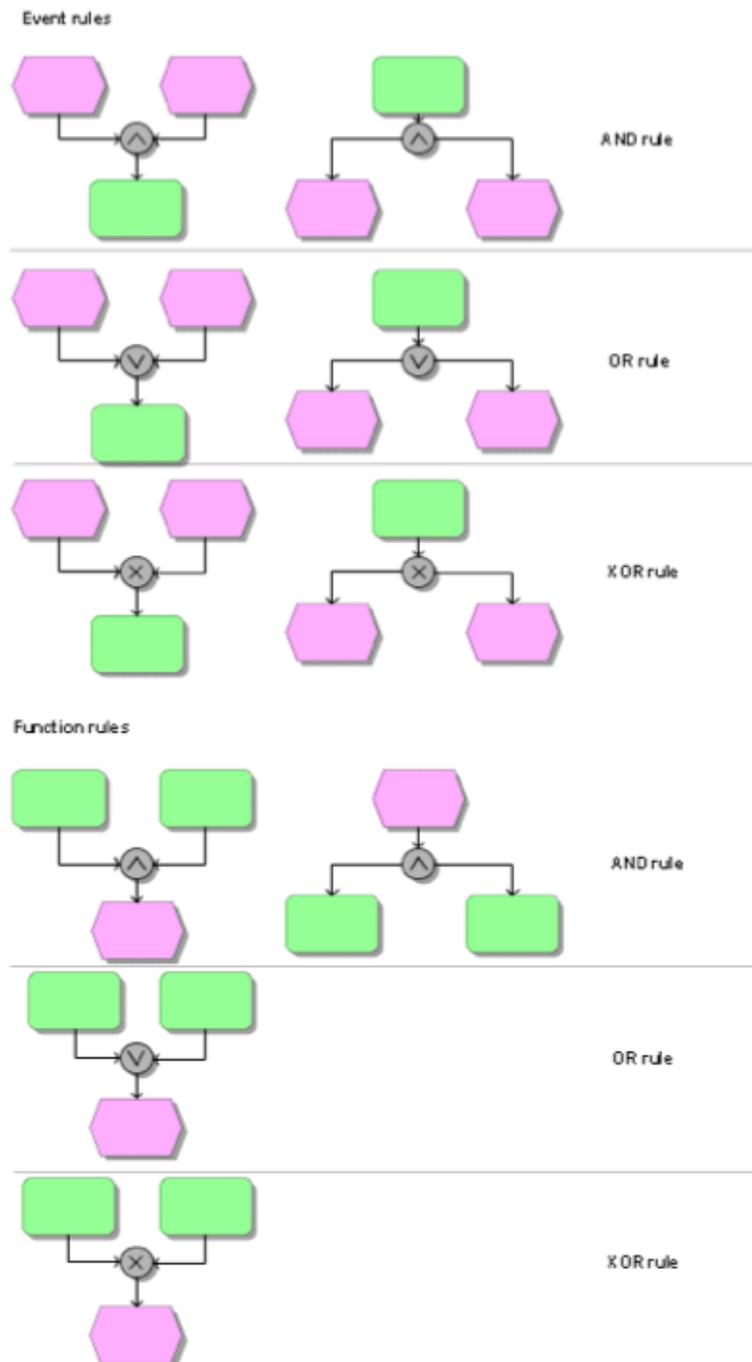
WOHED, P., VAN DER AALST, W. M. P., DUMAS, M., TER HOFSTEDDE, A. H. M., E RUSSELL, N., 2006, “On the Suitability of BPMN for Business Process Modelling”, **Business Process Management Lecture Notes in Computer Science**, v. 41, n. 2, pp. 161-176.

ZIEMANN, J., e MENDLING, J., 2006, “EPC-based modelling of BPEL processes: a pragmatic transformation approach”. Paper.

# 10 – APÊNDICES

## APÊNDICE I

Combinações possíveis de funções e eventos com os diferentes operadores lógicos.



**Figura 48** – Regras combinações EPC.  
Fonte: SOFTWARE AG (2011).

## APÊNDICE II

**Tabela 7 :** Tabela de resultados da comparação entre IDEF e DFD.

**Fonte:** SHENT *et al.* (2009).

Table 1  
Comparison of modelling methods

	Structure	Ease of creation	Strictness of syntax/semantic rules	Information expression	Sequential expression	Logical expression
IDEF0	Can be decomposed to lower levels in a straightforward manner (1)	Detailed models at an early stage are difficult to create (3)	Very strict syntax. Only two types of graphical notation means that strict rules must be applied (1)	Good at representing information but has no data storage notation (2)	Poor sequential representation (3)	Poor logical representation (3)
IDEF3	Can be decomposed but not as straight-forward as IDEF0 (2)	Intuitive and easy to understand. Can be easier to create (1)	Least strict of the three methods. Four types of notation allowing more flexibility of representation (3)	Not a strength of IDEF3. No data storage notation (3)	Excellent for representing the sequence of a process (1)	Excellent logical representation through the use of logic junctions (1)
DFD	Can be decomposed but not as straight-forward as IDEF0 (2)	Intuitive to a degree. More abstract than IDEF3 (2)	Less strict than IDEF0 but allowing flexibility of expression through variety of graphical notation (2)	This is the strength of DFD. Provides notation for data storage (1)	It is possible to deduce the sequence of a process using some DFDs (2)	Poor logical representation (3)

1: best, 2: medium, 3: worst.

## **APÊNDICE III – Documentação processos CRI**

### **SUBAPÊNDICE 1: Entrevista Adriana Gomes da Silva**

#### 1ª Parte – Incoming Students

#### **1) Como é que começa o processo para os estudantes estrangeiros que queiram vir a estudar à Escola Politécnica?**

Os alunos estrangeiros que queiram vir estudar a Escola Politécnica devem mandar primeiro toda a informação necessária à CRI dentro de prazo (prazo que pode mudar de ano a ano, mais geralmente é até o 30 de setembro para os alunos que queiram vir estudar a UFRJ no março do ano seguinte, 1º semestre, ou 30 de abril para os alunos que queiram vir estudar a UFRJ no agosto do mesmo ano, 2º semestre).

#### **2) Qual é a informação necessária requerida?**

- Informação necessária:
- Formulário de Candidatura
- Cópia do passaporte
- Histórico escolar
- Duas fotos 3x4
- Curriculum vitae resumido
- Carta de motivação
- Aprovação da mobilidade do estudante pela universidade de origem (assinar e carimbar no Formulário de candidatura)

#### **3) Que se faz com estes documentos?**

Mandada a informação a CRI faz uma primeira revisão, e no caso de faltar alguma informação ou alguma estiver errada, comunica ao estudante estrangeiro para mandar a restante. A informação errada faz referência em geral ao plano de estudos do estudante.

**4) Como é que fazem a 1ª revisão do primeiro plano de estudos enviado por um aluno que quer vir estudar?**

A gente procura verificar se o aluno escolheu matérias da Escola de Engenharia somente, ou escolheu alguma disciplina fora do nosso escopo. Se estiver errado, a gente avisa ao aluno e pede para ele escolher outras dentro da Engenharia. O aluno não precisa escolher turmas do mesmo curso, ele pode fazer qualquer matéria de qualquer Engenharia o que ele “não” pode fazer são matérias do curso de Economia, Geografia, História. Porque não temos autorização para fazer a matrícula, ele terá de procurar alguém nessas secretarias que faça a inscrição e isso foge do nosso controle.

**5) Controlam aqui se as turmas solicitadas pelo estudante tenham vagas? O neste ponto ainda não e esperam a este chegar no Rio de Janeiro?**

Não conseguimos controlar antes do sistema abrir para as inscrições, quem controla (aumenta ou diminui) são os professores. Apenas avisamos ao aluno que quanto mais a demora para a envia do visto de do formulário da DRE, maiores serão as chances de ficar sem vaga.

**6) Se tudo estiver certo como continua o processo?**

Se tudo estiver pronto, e a aplicação fosse certa, a CRI manda a aplicação do estudante para o coordenador do curso ao qual o aluno aplicou. Enviamos a informação fisicamente, concretamente todo o *application* que o aluno estrangeiro nos envia, com boletins, cartas de recomendação e tudo o mais. Este coordenador faz uma segunda revisão, e comunica para a CRI sua decisão de aceitar o não o aluno.

**7) Como é que o coordenador comunica para vocês se aceitou o não o aluno?**

Ele assina o *application* na parte da frente ou escreve no memorando o aceite. É um processo oficial que dever ser feito.

**8) Em caso do aluno for aceito, como continua o processo?**

No caso do aluno não ser aceito a CRI comunica para o estudante. No caso do aluno ser aceito pelo coordenador do curso, a CRI prepara a Carta de Aceite do estudante (carta física). Preparada a Carta de Aceite, a gente da CRI entrega esta para o Diretor da Poli que deve de assina-la. Uma vez assinada a carta, a CRI

escaneia e manda pelo e-meio e por correio postal para o endereço do estudante com tal de que este possa retirar seu visto no consulado brasileiro do seu país.

**9) Quando o Diretor da POLI assinar a Carta de Aceite, depois entrega para vocês imediatamente o são vocês que tem que procurar ele?**

Ele que deixa a carta assinada para nós, se estiver demorando muito procuramos a secretaria dele para saber a situação do documento.

**10) Comunicam para o estudante estrangeiro que foi aceito/não aceito? Ou para os aceitados esperam por exemplo a enviar a carta de aceite?**

A gente espera enviar a carta. Uma vez que o Diretor também olha a documentação do aluno.

**11) Que acontece com o aluno uma vez recebe a carta de aceite?**

Recebida a carta de aceite o aluno deve retirar o seu visto, em função do seu país de origem seguirá um procedimento o outro.

**12) Que faz a CRI durante os meses restantes antes do início do semestre em que chegará o aluno?**

Depois ao longo dois meses antes do início do semestre, a CRI mantém informados aos novos estudantes de intercâmbio. À dois meses do início do semestre a CRI manda o correio com nome TIPS, solicitando mandar a *cópia do passaporte, a cópia do visto e o Formulário do DRE* preenchido antes de uma data determinada. Recebida a informação por parte dos estudantes a CRI manda isso para oficina da DRE com tal de gerar o número de DRE necessário para fazer a matrícula especial dos estudantes. A DRE depois bota esse número no sistema.

**13) Que informação/documentos mandam para a DRE tirar o número do DRE?**

Cópia do visto e cópia do passaporte e o formulário da DRE preenchido e assinado pelo aluno. Mandamos tudo isso fisicamente por memorando.

**14) Depois da DRE botar o número no sistema que é o que fazem vocês?**

Fazemos o cadastro do aluno na SIGA e realizamos também sua inscrição em disciplinas no sistema em base ao plano de estudos enviado previamente no

formulário de candidatura. É uma matrícula especial já que precisa de uma autorização de segue por parte da Secção de Ensino.

**15) Como transcreve a AUTCEG?**

A CRI com tal de concluir a matrícula do aluno manda fisicamente para a Secção de Ensino apenas uma lista nominal dos alunos em forma de memorando. Então a Secção de Ensino deve botar a autorização da segue no sistema.

**16) Como é que eles comunicam para vocês a AUTCEG? Ou simplesmente é um dato/entrada no sistema?**

Apenas no sistema, a inscrição é feita antes por nós e eles fazem apenas o AUTCEG.

**17) O aluno sempre pode-se matricular as turmas que quiser?**

As vezes a CRI não pode matricular o aluno intercambista em todas as turmas porque ficaram sem vagas. Este caso, que é muito frequente, corresponde ao processo de alteração do plano do estudos. Quando isso não for possível a CRI comunica ao aluno a necessidade de pedir a alteração do plano do estudos. Supondo o caso que o aluno já chegou ao Brasil, este deve solicita-lo pelo e-meio ou na mesma oficina da CRI. Com o novo plano de estudos feito pelo estudante, e comprovando antes a existência de vagas nas turmas via o SIGA, a CRI modifica a matrícula do aluno. No caso de matrícula ótima o processo acaba aqui. No caso que a turma que quiser o aluno não tiver mais vagas e fosse a única possibilidade para ele, o estudante deve falar com o professor da turma com tal de que aumente o número de vagas. O professor sob a petição do estudante aumenta 1 vaga no sistema (não se comunica com a CRI) e por isso o aluno depois de saber se o professor acrescentou ou não a vaga deve correr rapidamente ao escritório da CRI com tal de comunicar para eles a nova vaga e não perde-la, por exemplo pela inscrição por exemplo de outro aluno.

2ª Parte – Outgoing Students

**1) Que programas têm os estudantes da POLI para ir a estudar ao estrangeiro?**

Os estudantes brasileiros têm a opção na França do programa PARISTEC e CENTRALE e o programa BRAFITEC, além do programa Ciência Sem Fronteiras e a Rede Magalhães para irem estudar ao resto de países.

**2) Como é que funciona o processo de ir a estudar ao estrangeiro?**

Cada começo de período a CRI publica o edital dos diferentes programas possíveis de intercambio para que o aluno saiba os prazos e documentos envolvidos. O edital é publicado um ano antes dos alunos irem. Há editais como o PARISTEC, CENTRALE ou BRAFITEC que são publicados automaticamente cada ano, mais há outros programas de intercambio como a rede Magalhães que só se abrirem em caso de petição do aluno. Embora existir diferentes editais, ha um passo comum para todos eles que é o de preencher o formulário de Inscrição on-line, no site da Escola Politécnica já que e essencial para a validação de sua candidatura.

**3) Porque o programa de intercâmbio da rede Magalhães só se abrir em caso de petição do aluno?**

Pois porque é um programa de intercambio que por exemplo quase nunca é solicitado, principalmente pelo fato que não presente bolsa para o estudante. Há outras possibilidades de intercambio no Estados Unidos que tampouco oferecem bolsa, e por isso são muito pouco solicitados, e também só se publicar os editais se houver uma petição.

**4) Como funciona o programa PARISTECH e CENTRALE?**

O processo do programa PARISTECH e o programa CENTRALE sempre são os primeiros em realizar-se já que são só para duplos diplomas, assim no caso que os alunos não foram aceitados ter a possibilidade de tentar ser aceitos no programa BRAFITEC. Uma vez o edital é publicado os alunos interessados sob as condições do edital (acadêmicas, linguísticas...) devem entregar toda informação requerida na CRI.

**5) Quando os alunos mandam os documentos do edital mandam para à CRI? E depois vocês encaminham para os responsáveis do programa é fazer assim a 1ª seleção? Sim.**

**6) Como continua o processo?**

Entregados os documentos os responsáveis pelo programa PARISTEC e CENTRALE, atualmente as professoras Anna Araújo e Elaine Garrido Vazquez respectivamente, fazem a primeira revisão e pré-seleção de alunos. Feita esta pré-seleção os responsáveis de ela mandam para os representantes do programa PARISTECH e CENTRALE na França os resultados com a documentação de cada um deles. Feito isso os encargados franceses do programa vêm para o Rio de Janeiro uma data concreta para fazer uma entrevista e uma prova de física e matemática aos pré-selecionados, no caso do PARISTECH, e uma entrevista só no caso do programa CENTRALE. Antes disso existe um processo prévio de comunicação pelo qual acordar datas e reservar espaços no Centro de Tecnologia.

**7) Com tal de acordar as datas da sua visita para entrevistar e fazer a provas aos estudantes existe um processo prévio de comunicação entre a CRI/responsáveis programa da POLI e os responsáveis franceses que virão para o Brasil?**

Não somos nós, é com as professoras responsáveis dos programas.

**8) Acordadas as datas a CRI tem que fazer alguma coisa mais, como por exemplo reservas os espaços dos exames? Ou não é de sua competência?**

A CRI apenas reserva a sala e lanche, após as professoras dizerem as datas, algumas vezes, elas que escolhem a sala.

**9) Como continua o processo?**

Os resultados são publicados no mesmo dia, deste jeito o aluno sabe no mesmo dia se foi aceito o não (este processo pode variar de ano a ano, mais geralmente é assim). Depois os encargados franceses voltam para França, e os alunos brasileiros selecionados por eles ao cabo de um tempo fazem outro exame via Skype. Se os alunos passar a ultima prova satisfatoriamente o processo acaba aqui. Como a universidade já tem todos os papeis necessários para aceitar-lhes mandam para eles ao cabo de um tempo a Carta de Aceite para eles poder pegar o visto no consulado francês, o processo que segue depois é comum já para todos os programas de intercâmbio.

**10) Como funciona o programa BRAFITEC?**

Publicado o edital os alunos interessados devem enviar toda a informação para a CRI, esta encaminha-a para os coordenadores dos projetos (o BRAFITEC se baseia em projetos que são geridos e levado pelos próprios professores da POLI). Estes fazem uma eleição que comunicam para CRI em forma de listado da qualificação dos alunos que se apresentaram. A CRI comunica para os alunos seu aceite o descarte. Estes no caso de aceite devem de aceitar ou desistir do intercâmbio de forma oficial preenchendo um dos dois documentos enviando-o pelo e-meio ou entregando-o na mesma CRI. O processo é menos complexo que o do PARISTEC.

**11) Quando é que a CRI ou os coordenadores mandam os documentos para as respectivas universidades francesas?**

Antes do dead line das universidades.

**12) Que possibilidades de Bolsa tem os dois tipos de programas, e qual é o processo associado?**

Para os alunos aceitos no programa PARISTEC e CENTRALE são automaticamente indicados para receber a bolsa Eiffel do governo francês. Se não receberam a bolsa a CRI encaminha o aluno para o CAPES com a carta de encaminhamento. O bolsa do CAPES é a única da que dispõem os alunos do programa BRAFITEC. Geralmente o CAPES manda as datas do processo com todos os passos para os coordenadores de projetos e a CRI cada vez. Assim estes mandam para os alunos aceitos e também estão cientes da situação.

**13) A CRI prepara automaticamente as cartas de encaminhamento dos alunos do programa BRAFITEC automaticamente? Sim.**

**14) No caso dos alunos do programa PARISTEC E CENTRALE que não receberam a bolsa Eiffel, entendo que estes devem comunicar isso à CRI, e assim vocês preparar automaticamente as cartas de encaminhamento verdade? Nós vemos no site da Campus France.**

**15) Para a assinatura das cartas pelos devidos coordenadores vocês entregam estas a eles e eles voltam assinadas? Ou chamam a eles para passar pela CRI para assina-las? Pode ser de várias formas.**

**16) No caso dos estudantes do PARISTEC quem é o responsável de assinar as cartas de encaminhamento? PARISTEC-ANNA, CENTRALES-ELAINE.**

**17) Já aceitos quais são as tarefas dos estudantes e da CRI?**

Uma vez os alunos estão aceitos seja qual seja o programa ao qual foram aceitos, devem seguir os mesmos passos. Primeiro e ainda quando os estudantes estiver aqui no Rio de Janeiro tem que entregar o Formulário de Candidatura o Termo de compromisso e o Registro de Saída nas devidas condições. Ainda no Registro de Saída deve-se carregar uma copia digital do Formulário de Candidatura e o Termo de compromisso, no caso do Formulário de Candidatura também deve entregar-se a folha original à CRI. Paralelamente os estudantes têm que entrar com processo de obtenção de visto do seu respectivo país, e é responsabilidade de eles atender todas as condições exigidas pelo consulado (seguro, moradia, ...).

Obtido o visto o aluno vai para o país em questão a estudar, nos primeiros dias do intercambio o aluno deve preencher o Formulário de Registro de Chegada e anexar uma copia digitalizada da Declaração de Chegada – Statement of Arrival assinado pelo responsável das Relações Internacionais da universidade parceira. Com estes documentos a CRI se põe em contato com o escritório da DRE para eles modificarem seu boletim colocando o conceito de aluno de intercâmbio nele.

Feito isso o processo do aluno de intercambio estaria já terminado até o final da sua estadia. O que acontece é que as vezes, igual que quando os estudantes estrangeiros vir aqui estudar, o plano de estudos original, que se encontra no Formulário de Candidatura, não é possível obrigando ao aluno a modifica-lo. Este processo de alteração do plano de estudos é um processo oficial é formal em que o aluno deve preencher o documento Alteração do Plano de estudos, assinar, digitalizar e finalmente anexar no Formulário de envio. Com tal de

facilitar o processo, as alterações possuem aprovação automática, logo não é necessário enviar aos coordenadores de curso.

Finalmente após o seu retorno e altamente importante preencher o Formulário de Registro de Retorno e anexar uma cópia digitalizada da Declaração de Retorno e entregar também a original à CRI. Só assim, à CRI poderá mandar a informação para o escritório da DRE modificar o estatus de intercambista na matrícula e ativa-la. Se não enviar, o aluno poderia ter cancelada sua matrícula na UFRJ para o período próximo.

**18) Quais são os documentos que envia a CRI para à DRE em cada caso? Ou botam estes no sistema e eles pegam de lá?** Enviamos os documentos dos alunos.

**19) Nas duas vezes, uma vez a DRE faz o que tem que fazer, esta comunica para vocês que efetivamente foi feito e com sucesso? Ou não diz nada?** O memorando enviado a DRE retorna.

**20) Se toda alteração do plano de estudos possui aprovação automática, como é que acontece dispensa de disciplinas posterior ?**

O aluno durante o intercâmbio pode alterar seu plano de estudos, porém, só ao retornar ao Brasil poderá solicitar a dispensa de disciplinas cursadas com êxito, ou seja, aprovadas. Este processo não é levado pela CRI.

## **SUBAPÊNDICE 2: Ampliação do *Processo Outgoing Students* com informação do site da CRI**

### **Processo de Dispensa de Disciplinas**

---

Procedimentos relativos à solicitação de equivalência de disciplina cursada em Instituição de Ensino Superior Estrangeira (IESE). Toda e qualquer equivalência de disciplina cursada em IESE só será concedida mediante processo de dispensa de disciplina aberto pelo aluno após seu retorno à UFRJ e aprovação do mesmo pela Coordenação do Curso. Os documentos necessários à abertura do processo de dispensa de disciplina e que este deverá apresentar são:

- Cópia do Formulário de Candidatura entregue à CRI/POLI antes do início do intercâmbio, no qual deve constar o Plano de Estudos original devidamente autorizado pela Coordenação do Curso e pela CRI/POLI.
- Cópia do pedido de alteração de Plano de Estudos quando for necessário.
- Boletim Escolar Oficial original da IESE na qual o(a) aluno(a) realizou o intercâmbio. Será aceita cópia desde que autenticada por funcionário da CRI/POLI.
- Ementas originais das disciplinas cursadas na IESE e traduções das mesmas para o português.
- Relatório de Intercâmbio (Cópia impressa para o processo e cópia em .pdf enviada para outgoing@poli.ufrj.br).
- Boletim Escolar Oficial da UFRJ atual.

### **Processo de obtenção bolsa CAPES**

---

- **Obtenção das cartas de encaminhamento:** Alunos Brafitec devem ter suas cartas de encaminhamento confeccionadas para serem enviadas à CAPES posteriormente. A CRI/POLI irá preparar as cartas, os coordenadores de projeto assinarão e os alunos serão informados para retirá-las na CRI/POLI.
- **Obtenção do link da CAPES:** O coordenador de projeto BRAFITEC receberá o link de inscrição dos alunos no site da CAPES e encaminhará aos candidatos aprovados pelo programa.

- **Inscrição na CAPES:** A inscrição no site da CAPES requer o carregamento dos seguintes documentos que devem estar digitalizados em formato pdf:
  - Carta do coordenador do projeto
  - Plano de atividades
  - Carta da Instituição no Exterior (caso já a possua)
  - Histórico escolar de Graduação
  - Certificado de Proficiência
  
- **Recebimento do Termo de Compromisso da CAPES:** A CAPES enviará aos Coordenadores de Projeto o Termo de Compromisso que deverá ser entregue aos alunos.
  
- **Recolhimento de assinaturas para o termo de compromisso:** O candidato deverá recolher as assinaturas das seguintes pessoas:
  - Próprio candidato
  - Coordenador do Projeto BARFITEC
  - Avalista (Responsável financeiro. Normalmente pai ou mãe). Importante salientar que, por convenção, as cartas deverão ser assinadas pelo avalista antes da assinatura do Coordenador de Projeto.
  
- **Envio dos Termos de Compromisso à CAPES:** Com o termo assinado, o aluno deverá enviar uma das vias do Termo de Compromisso à CAPES via correio.

### **SUBAPÊNDICE 3: Questionários dúvidas processos realizados aos funcionários da CRI**

#### **Dúvidas Processo Incoming Students – Rogério Santos do Nascimento**

---

##### **Processo de aceite**

Em relação a primeira revisão de papeis feita pela CRI depois de receber todos os papeis do aluno estrangeiro por primeira vez e antes de mandar tudo para o coordenador do curso:

- **Como é que fazem a 1ª revisão do primeiro plano de estudos enviado por um aluno que quer vir estudar para a POLI?**  
*Apenas se verifica se a documentação está correta, qual o curso do aluno e as disciplinas escolhidas.*
- **Você me falou que tem que comprovar que os códigos das turmas sejam todos do mesmo curso de engenharia, e essa a única condição?**  
*Os alunos só podem escolher disciplinas da graduação em engenharia. Esta verificação é feita pelos códigos ou nomes das disciplinas*
- **Controlam aqui se as turmas solicitadas pelo estudante tenham vagas? O neste ponto ainda não e esperam a este chegar no Rio de Janeiro?**  
*Não. Neste ponto não temos a informação sobre vagas, apenas a possibilidade da disciplina ser oferecida no semestre.*

Em relação ao Coordenador do Curso:

- **Como mandam a informação do aluno para o coordenador do curso, pelo e-meio? Fisicamente?**  
*Fisicamente. Via memorando.*
- **Que informação mandam exatamente?**  
*Toda a documentação solicitada no formulário de candidatura.*
- **Como é que o coordenador comunica para vocês se aceitou o não o aluno?**  
*Ele nos devolve toda a documentação enviada juntamente com um parecer sobre o aceite do aluno.*
- **É um processo oficial ou simplesmente mediante um e-meio?**  
*Si. É oficial. Não é feito por e-mail.*

Em relação ao Diretor da POLI e a Carta de Aceite:

- **Quando o Diretor da POLI assinar a Carta de Aceite, depois entrega para vocês imediatamente ou são vocês que tem que procurar ele?**

*Nós deixamos as cartas para serem assinadas. Após a assinatura a direção (secretárias) nos devolvem as cartas.*

Em relação a comunicação da aceitação do aluno:

- **Comunicam para o estudante estrangeiro que foi aceito/não aceito? Ou para os aceitados esperam por exemplo a enviar a carta de aceite?**

*O aceite é informado por email para o aluno e para sua universidade de origem juntamente com uma cópia digital da carta de aceite. A carta original é enviada por correio SEDEX.*

### **Matricula do aluno estrangeiro**

Em relação ao escritório da DRE:

- **Que informação/documentos mandam para a DRE tirar o número do DRE do aluno estrangeiro?**

*Existe um formulário e Registro da DRE. Juntamente com este formulário enviamos cópia do passaporte e do visto do aluno.*

- **Qual é o médio? Correio, fisicamente ou bota-se tudo no sistema?**

*Isto é feito via memorando.*

Em relação a matricula especial do aluno estrangeiro no sistema:

- **Depois da DRE botar o número no sistema que é o que fazem vocês?**

- Cadastro na SIGA?

*Sim. A CRI faz o cadastro de todos os alunos no SIGA.*

- **Preparar memorando necessário para a autorização de segue da Seção de Ensino?**

*A Seção de Ensino participa dos processo de intercâmbio no geral (oficialmente apenas dois procedimentos passam pela Seção de Ensino - AutoCEG e Estágios*

- **Outras atividades....**

- **Como funciona a matrícula especial do aluno estrangeiro no sistema (por passos)?**
  - *Registro na DRE*
  - *Cadastro no SIGA*
  - *Inscrição em disciplinas (feita pela CRI)*

- **Em que consiste o memorando que vocês mandam para a Secção de Ensino?**

- **Que documentos inclui?**
- **Mandam pelo e-meio, fisicamente, através do sistema...?**

*O único memorando que enviamos à Seção de Ensino é o de AutoCEG. A finalidade é regularizar as inscrições em disciplinas que apresentam problemas como falta de requisito, 1/3 fora do curso, etc. O memorando inclui uma solicitação para que seja feito o AutoCeg e uma planilha com o nome e DRE de todos os alunos que precisam do serviço.*

Em relação a autorização de CEG da Secção de Ensino:

- **Como é que eles comunicam o dão para vocês a autorização de CEG? Ou simplesmente é um dato/entrada no sistema que habilita vocês para fazer a matrícula especial no sistema?**

*A própria Seção/Direção de Ensino realiza o AutoCeg. Eles apenas nos informam depois de pronto.*

- **No caso de houver uma alteração do plano de estudos por parte do estudante, a Secção de Ensino entra em jogo outra vez fazendo uma nova autorização de segue o já não mais?**

*Toda alteração é feita antes do AutoCeg. Quando o serviço de AutoCeg se torna disponível, o prazo para alteração já terminou.*

Depois de ter acabado a matrícula do estudante satisfatoriamente:

- **Com a finalização da matrícula entendo que aqui acaba ou processo de aceite do estudante estrangeiro (sim/não)?**

*O processo de aceite do aluno termina quando ele recebe a carta de aceite. depois vem a matrícula e a inscrição em disciplinas.*

## Dúvidas Processo Incoming Students – Adriana Gomes da Silva

---

### Processo de aceite

Em relação a primeira revisão de papéis feita pela CRI depois de receber todos os papéis do aluno estrangeiro por primeira vez e antes de mandar tudo para o coordenador do curso:

- **Como é que fazem a 1ª revisão do primeiro plano de estudos enviado por um aluno que quer vir estudar para a POLI?**

*A gente procura verificar se o aluno escolheu matérias da Escola de Engenharia somente, ou escolheu alguma disciplina fora do nosso escopo. A gente avisa ao aluno e pede para ele escolher outras dentro da Engenharia.*

- **Você me falou que tem que comprovar que os códigos das turmas sejam todos do mesmo curso de engenharia, e essa a única condição?**

*Não precisa ser do mesmo curso, ele pode fazer qualquer matéria de qualquer Engenharia o que ele “não” pode fazer são matérias do curso de Economia, Geografia, História. Porque não temos autorização para fazer a matrícula, ele terá de procurar alguém nessas secretarias que faça a inscrição e isso foge do nosso controle.*

- **Controlam aqui se as turmas solicitadas pelo estudante tenham vagas? O neste ponto ainda não e esperam a este chegar no Rio de Janeiro?**

*Não conseguimos controlar antes do sistema abrir para as inscrições, quem controla (aumenta ou diminui) são os professores. Apenas avisamos ao aluno que quanto mais a demora para a envia do visto de do formulário da DRE, maiores serão as chances de ficar sem vaga.*

Em relação ao Coordenador do Curso:

- **Como mandam a informação do aluno para o coordenador do curso, pelo e-meio? Fisicamente?**

*Fisicamente.*

- **Que informação mandam exatamente?**

*Mandamos todo o application que o aluno estrangeiro nos envia, com boletins, cartas de recomendação e tudo o mais.*

- **Como é que o coordenador comunica para vocês se aceitou o não o aluno?**

*Ele assina o application na parte da frente ou escreve no memorando o aceite.*

- **É um processo oficial ou simplesmente mediante um e-meio?**

*É um processo oficial.*

Em relação ao Diretor da POLI e a Carta de Aceite:

- **Quando o Diretor da POLI assinar a Carta de Aceite, depois entrega para vocês imediatamente ou são vocês que tem que procurar ele?**

*Ele que deixa a carta assinada para nós, se estiver demorando muito procuramos a secretaria dele para saber a situação do documento.*

Em relação a comunicação da aceitação do aluno:

- **Comunicam para o estudante estrangeiro que foi aceito/não aceito? Ou para os aceitados esperam por exemplo a enviar a carta de aceite?**

*A gente espera enviar a carta. Uma vez que o Diretor também olha a documentação do aluno.*

### **Matricula do aluno estrangeiro**

Em relação ao escritório da DRE:

- **Que informação/documentos mandam para a DRE tirar o número do DRE do aluno estrangeiro?**

*Cópia do visto e cópia do passaporte e o formulário da DRE preenchido e assinado pelo aluno.*

- **Qual é o médio? Correio, fisicamente ou bota-se tudo no sistema?**

*Fisicamente, por memorando.*

Em relação a matricula especial do aluno estrangeiro no sistema:

- **Depois da DRE botar o número no sistema que é o que fazem vocês?**

- Cadastro na SIGA?

*Sim. E depois segue a Inscrição em disciplinas.*

- **Preparar memorando necessário para a autorização de segue da Secção de Ensino?**

*AutoCEG.*

- **Outras atividades....**

- **Como funciona a matricula especial do aluno estrangeiro no sistema (por passos)?**

*É feita de forma direta.*

- **Em que consiste o memorando que vocês mandam para a Secção de Ensino?**
  - **Que documentos inclui?**  
*Apenas uma lista nominal dos alunos.*
  - **Mandam pelo e-meio, fisicamente, através do sistema...?**  
*Fisicamente via Memorando.*

Em relação a autorização de CEG da Secção de Ensino:

- **Como é que eles comunicam o dão para vocês a autorização de CEG? Ou simplesmente é um dato/entrada no sistema que habilita vocês para fazer a matrícula especial no sistema?**  
*Apenas no sistema, a inscrição é feita antes por nós e eles fazem apenas o AutoCEG.*
- **No caso de houver uma alteração do plano de estudos por parte do estudante, a Secção de Ensino entra em jogo outra vez fazendo uma nova autorização de segue o já não mais?**  
*Não, o AutoCEG é após todos os prazos de inscrição, é um processo final e não volta nada para a CRI.*

Depois de ter acabado a matrícula do estudante satisfatoriamente:

- **Com a finalização da matrícula entendo que aqui acaba ou processo de aceite do estudante estrangeiro (sim/não)?**  
*Acredito que o aceite acabe com a carta de aceite.*

## **Dúvidas Processo Outgoing Students – Adriana Gomes da Silva**

---

### **Programa PARISTEC**

Em relação aos primeiros passos do processo do programa PARISTEC:

- **Quando os alunos mandam os documentos do edital mandam para à CRI? E depois vocês encaminham para os responsáveis do programa é fazer assim a 1ª seleção? Sim.**
- **Ou os alunos mandam para os responsáveis do PARISTEC da POLI diretamente, atualmente a professora Anna Araújo é a professora Elaine Garrido Vazquez? Não, elas que encaminham.**

- **Feita esta 1ª seleção os responsáveis da mesma mandam toda a informação dos candidatos para os responsáveis franceses do PARISTEC? As professoras que mandam.**
  - **Em caso afirmativo que documentas enviam para eles?**
  - **Em caso negativo que fazem com esta 1º eleição?**

Em relação a etapa em que os responsáveis franceses do PARISTEC vêm ao Brasil:

- **Com tal de acordar as datas da sua visita para entrevistar e fazer a provas aos estudantes existe um processo prévio de comunicação entre a CRI/responsáveis programa da POLI e os responsáveis franceses que virão para o Brasil? Não somos nós, é com as professoras.**
- **Acordadas as datas a CRI tem que fazer alguma coisa mais, como por exemplo reservas os espaços dos exames? Ou não é de sua competência? A CRI apenas reserva a sala e lanche, após as professoras dizerem as datas, algumas vezes, elas que escolhem a sala.**
- **Se os alunos for aceitos, geralmente os franceses já dispõem de todos os documentos necessários para enviar para a eles suas Cartas de Aceite e assim retirar o visto? Sim.**

### **Programa BRAFITECH**

Em relação aos primeiros passos do processo do programa PARISTEC:

- **Os alunos interessados devem enviar toda a informação para a CRI, e é esta que encaminha-a para os coordenadores dos projetos? Ou os alunos interessados mandam diretamente os documentos para os coordenadores dos projetos, e estes enviam sua eleição para à CRI? ALUNOS-CRI-COORDENADORES.**
- **Quando é que a CRI ou os coordenadores mandam os documentos para as respectivas universidades francesas? Antes do dead line das universidades.**
  - **São os coordenadores o a mesma CRI que o faz? CRI.**
  - **Como obtêm a Carta de Aceite os alunos do BRAFITECH? Da mesma forma que todas as outras, a universidade que faz**

### **Bolsa CAPES**

Tanto os alunos do programa PARISTEC e CENTRALE que não receberam a bolsa Eiffel do programa francês, como os alunos do programa BRAFITEC têm direito a receber a bolsa CAPES.

No site da CRI aparece o seguinte:

“Alunos Brafitec devem ter suas cartas de encaminhamento confeccionadas para serem enviadas à CAPES posteriormente. A CRI/POLI irá preparar as cartas, os coordenadores de projeto assinarão e os alunos serão informados para retirá-las na CRI/POLI”

Neste contexto:

- **A CRI prepara automaticamente as cartas de encaminhamento dos alunos do programa BRAFITEC automaticamente? *Sim.***
- **No caso dos alunos do programa PARISTEC e CENTRALE que não receberam a bolsa Eiffel, entendo que estes devem comunicar isso à CRI, e assim vocês preparar automaticamente as cartas de encaminhamento verdade? *Nós vemos no site da Campus France.***
- **Para a assinatura das cartas pelos devidos coordenadores vocês entregam estas a eles e eles voltam assinadas? Ou chamam a eles para passar pela CRI para assina-las? *Pode ser de várias formas.***
- **No caso dos estudantes do PARISTEC quem é o responsável de assinar as cartas de encaminhamento? A professora Anna Carla é a professora Elaine Garrido? *PARISTEC-Anna, CENTRALE-Elaine.***

### **Durante o intercambio**

As 2 vezes que a CRI se põe em contato com a DRE para modificar sua matrícula:

1ª - depois de receber a Declaração de chegada

2ª - depois de receber o Formulário de registro de retorno

Neste contexto:

- **Quais são os documentos que envia a CRI para à DRE em cada caso? Ou botam estes no sistema e eles pegam de lá? *Enviamos os documentos dos alunos.***
- **Nas duas vezes, uma vez a DRE faz o que tem que fazer, esta comunica para vocês que efetivamente foi feito e com sucesso? Ou não diz nada? *O Memorando retorna.***

**Processo de Dispensa de Disciplinas**

- **Neste processo a CRI tem algum papel? Supõem algum tipo de trabalho para vocês ou não tem que realizar nada?** *Ativa a matrícula do aluno brasileiro.*
- **Quem é a responsável deste processo? É a Secção de Ensino?** *O aluno.*

## **SUBAPÊNDICE 4: Questionários estratégicos realizados aos funcionários da CRI**

### **Questionário - Anna Carla Araújo**

---

#### *Em relação à CRI:*

- **Quais acha que são as principais atividades da CRI? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”)**

*As principais atividades da CRI são: registrar e orientar os alunos em intercâmbio durante as atividades chaves (matricula, saída, recursos, etc), garantir o objetivo acadêmico do intercâmbio de alunos, promover a inserção de pesquisadores-docentes e alunos no ambiente internacional.*

- **Quais acha que são os principais processos da CRI? (principais por valor que criam, ou seja, os mais “estratégicos” ou de maior “valor”).**

- *Processo de criação de novas oportunidades (Assinatura de novos convênios, projetos de intercambio e bolsas de intercambio)*
- *Processo de inscrição em disciplinas de alunos estrangeiros*
- *Processo de revalidação de créditos (feito com o auxílio da CRI)*
- *Processo de seleção de alunos para intercambio*

- **Quais são as atividades que geram mais trabalho à CRI? (as quais se dedica mais tempo por exemplo)**

- *Retrabalho na formatação de informações e consulta de informações*
- *Atendimento a estudantes*

- **Quais são os processos que geram mais trabalho à CRI? (as quais se dedica mais tempo por exemplo)**

*Não tenho informação.*

#### *Em relação ao seu CARGO:*

- **Quais acha que são as principais atividades do seu trabalho? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”)**

*A principal atividade do meu cargo é dar suporte e promover o caráter acadêmico-pedagógico das atividades administrativas que são envolvidas pela relação internacional com a escola de engenharia.*

- **Quais acha que são os principais processos do seu trabalho? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”).**

*Meu trabalho envolve gerenciar, acompanhar e definir as estratégias dos processos da CRI.*

- **Quais são as atividades que geram mais carga de trabalho no seu lugar, ou seja, as quais dedica mais tempo?**

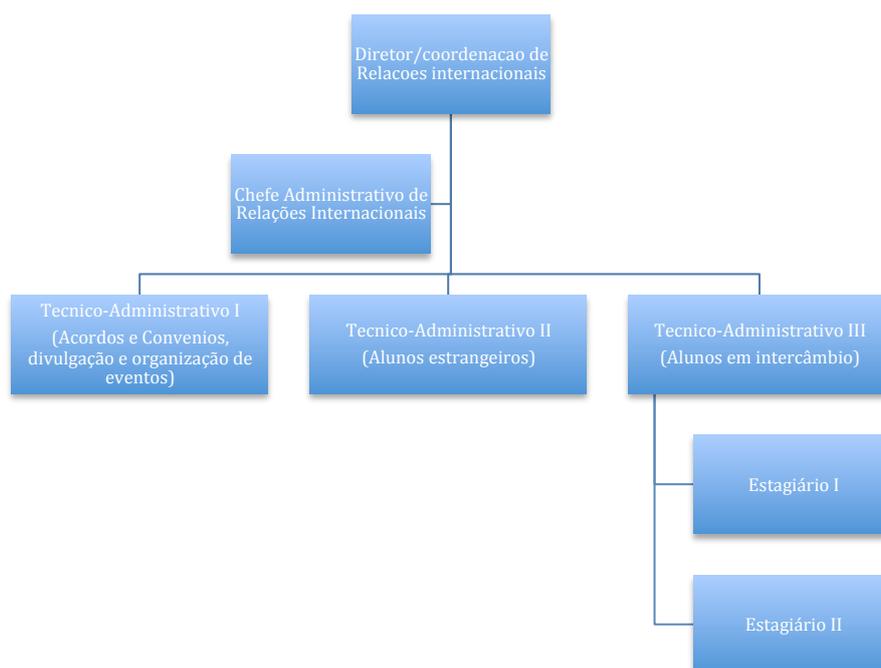
*Responder e-mails e participar de reuniões com delegações estrangeiras.*

- **Quais são os processos dos anteriormente detectados aos que dedica mais tempo?**

*Processo de criação de novas oportunidades (Assinatura de novos convênios, projetos de intercambio e bolsas de intercambio).*

***Em relação ao ORGANOGRAMA da CRI:***

*(Por favor detalhe aqui a função atual)*



- **Qual é sua função como Coordenadora de Relações Internacionais?**

*A função do Coordenador/Diretor de Relações Internacionais é criar, promover e garantir bom nível acadêmico-científico às oportunidades de intercâmbio de alunos, técnicos e docentes da Escola de Engenharia.*

- **Qual é a função do Comitê de Relações Internacionais?**

*O comitê de relações internacionais avalia as candidaturas dos alunos à intercâmbio, dá suporte ao coordenador de relações internacionais e discute casos omissos dos editais.*

- **Qual é a função do Chefe da Coordenação?**

*Gerenciar as atividades administrativas dos funcionários do setor e promover a estratégia definida pelo coordenador/diretor de relações internacionais.*

- **Qual é a função da Equipe Administrativa? Quantas pessoas compõem a Equipe Administrativa?**

*A equipe administrativa é composta, idealmente, por 3 funcionários técnico-administrativo e 2 estagiários.*

#### **Questionário – Rogério Santos do Nascimento**

---

*Em relação à CRI:*

- **Quais acha que são as principais atividades da CRI? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”)**

*Viabilizar/gerenciar a intercâmbio acadêmico dos alunos da POLI*

*Contatar e receber universidades/empresas para elaboração de acordos/convênios*

*Elaborar estratégias/procedimentos que contribuam para a internacionalização da POLI*

- **Quais acha que são os principais processos da CRI? (principais por valor que criam, ou seja, os mais “estratégicos” ou de maior “valor”).**

*A mobilidade acadêmica de estudantes como maior valor ao envio de estudantes brasileiros.*

- **Quais são as atividades que geram mais trabalho à CRI? (as quais se dedica mais tempo por exemplo)**

*Atendimento aos estudantes.*

- **Quais são os processos que geram mais trabalho à CRI? (as quais se dedica mais tempo por exemplo)**

*Responder às mensagens de email demandam bastante tempo, mas as mensagens abrangem todos os nossos procedimentos, desde duvidas de alunos até envio de carta de aceite de aluno estrangeiro. Mas a inscrição de disciplina dos alunos estrangeiros e os procedimentos pós seleção dos alunos BRAFITEC são bem trabalhosos.*

***Em relação ao seu CARGO:***

- **Quais acha que são as principais atividades/funções do seu trabalho? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”)**

- *Distribuição das tarefas*
- *Desenvolvimento de novos procedimentos e rotinas*
- *Atendimento a solicitações externas*
- *Recepção de comissões estrangeiras*
- *Apesar de não ser atividade principal dedico parte do tempo aos emails*

- **Quais acha que são os principais processos do seu trabalho? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”).**

*Apesar de não ter tido muito tempo a gestão das informações e da relação da CRI com outros setores/pessoas é algo muito importante que cabe à minha função.*

- **Quais são as atividades que geram mais carga de trabalho no seu lugar, ou seja, as quais dedica mais tempo?**

*Atendimento aos estudantes, organização dos dados.*

- **Quais são os processos dos anteriormente detectados aos que dedica mais tempo?**

*Atendimento aos alunos e mensagens de email.*

***Em relação aos FUNCIONARIOS da CRI:***

- **Quantas pessoas compõem a Equipe Administrativa? Quais são as funções/atividades de cada pessoa?**

*No momento estamos passando por algumas mudanças, mas atualmente temos:*

- *Chefe - Atividades descritas anteriormente + procedimentos Ciência sem Fronteiras (CsF)*
- *Funcionário 1 - Convênios e recepção de alunos estrangeiros*
- *Funcionário 2 - Convênios e Eventos*
- *Funcionário 3 - Recepção de alunos estrangeiros e envio de brasileiros (não CsF)*

- **Quantos estagiários tem a CRI? Quais são as funções/atividades?**

- *Estagiário 1 - Recepção de estrangeiros + tradução*
- *Estagiário 2 - Assuntos CsF + email dos brasileiros no exterior (outgoing@poli)*

## SUBAPÊNDICE 5: Procedimentos Internos para Saída de Alunos

### Brasileiros

(documento interno da CRI)

#### Detalhamento dos Procedimentos Internos para Saída de Alunos Brasileiros

##### I - Criação do edital (Modelos)

0 – Os Programas de Duplo Diploma possuem uma etapa adicional no processo de seleção que é a entrevista individual com a Comissão de professores das parceiras francesas. Em alguns casos há ainda uma prova teórica de matemática, física e química. A data desta entrevista é agendada previamente com o Coordenador do Programa na UFRJ. Cabe à CRI auxiliar na organização da visita da Comissão.

1 - O edital deve explicitar os requisitos, documentação a ser entregue e os prazos. Requisitos Básicos: Curso, C.R.A e Período.

**Documentação Básica:** [Folha de Rosto](#), [Formulário de Inscrição](#), Boletim Oficial, CRID, Declaração de Período e Currículo.

2 - Além da Documentação Básica podem ser solicitadas uma Carta de Motivação (UMA página) e UMA [Carta de Recomendação](#).

3 - O edital deve orientar os alunos a fazerem a Pré-Inscrição on-line OBRIGATÓRIA, além de conter o link para o formulário da mesma. [Formulário de Inscrição Online](#)

##### II - Divulgação do Edital

1 - O edital deverá ser divulgado nos meios abaixo tão logo tenha a concordância da CRI e dos Coordenadores de Projeto responsáveis (quando houver).

2 - Cada meio de divulgação possui um responsável que deverá ser contactado pela CRI e receber uma cópia em PDF do edital para divulgação.

##### **Meios de Divulgação - (Responsável)**

- PoliMail; Mural CRI; Palestras; Facebook CRI/POLI - (CRI);
- Página CRI - (STI – sti@poli.ufrj.br);
- Página POLI; Facebook POLI - (Redação – divulgacao@poli.ufrj.br).

##### IIIa – Inscrições

###### R3a

1 - As inscrições deverão durar de três a quatro semanas. Deve-se atentar para o último dia de inscrição, que deve coincidir com um dia de atendimento da CRI.

2 - As orientações sobre como entregar a documentação devem estar presentes no edital e no e-mail de divulgação. A documentação deve ser entregue em um bloco grampeado com a Folha de Rosto a frente dos demais documentos.

3 - Ao receber a inscrição do candidato, o funcionário da CRI deve verificar se TODA documentação está presente e se TODOS os critérios exigidos no edital são cumpridos.

Inscrições de candidatos sem a documentação completa ou que não cumpram algum requisito NÃO DEVEM SER ACEITAS. Estando a documentação completa e os requisitos cumpridos, o candidato receberá o [Comprovante de Entrega de Documentação](#).

4 - A CRI não emite os documentos necessários para a inscrição como boletins, CRIDS e declarações. Esta documentação deverá ser solicitada na Seção de Ensino.

5 - A pré-Inscrição online é obrigatória e o [Formulário de Inscrição Online](#) deverá conter pelo menos os seguintes campos: Nome, Curso, DRE, Período, C.R.A, E-mail (exclusivamente PoliMail), Telefone, Edital e Opções de Escolha de Instituição pelo candidato (caso haja).

6 - O Formulário de Inscrição Online gera uma planilha que deverá ser organizada pela CRI e enviada para os responsáveis pela seleção dos candidatos até três dias após o fim das inscrições.

### IIIb – Seleção

1 - Toda seleção é realizada pelos Coordenadores de Projeto, Coordenadores de Programa e/ou Coordenador da CRI. Cabe à CRI acompanhar o processo de seleção, quando necessário, registrar e organizar os resultados e dar início à divulgação dos mesmos. Caso a CRI não acompanhe o processo de seleção, a listagem final dos aprovados deve ser enviada a mesma pelos responsáveis pela seleção em ordem de classificação dos candidatos (quando preciso) e com a indicação da universidade de acolhimento.

2 - Critérios Básicos para Seleção.

Apesar do C.R.A ser o critério mais importante, não é recomendável que seja o único a ser utilizado. Abaixo alguns documentos e pontos que podem ser avaliados nos mesmos.

- **Boletim Oficial:** C.R.A, nº de reprovações, notas das disciplinas de matemática, em especial Cálculos, Físicas e Mecânica.
- **Currículo:** IC, monitoria, projetos, atividades acadêmicas (Fluxo, Fórmula SAE, InterPoli, Minerva Baja, etc.) atividades não acadêmicas de cunho social (contadores de história, professor de pré-vestibular comunitário, serviços de voluntariado, etc.)
- **Proficiência em Idioma:** Na etapa de seleção não é necessário apresentação de exames oficiais. Documentos como certificados, Boletim do Ensino Médio e Diplomas de cursos de idioma são suficientes para a avaliação.

Além do Boletim e Currículo, poderão ser utilizados como instrumento de seleção as Cartas de Motivação de Recomendação.

3 - Após a etapa de avaliação dos dossiês, é possível que haja uma etapa de entrevistas, onde os coordenadores definirão quais os candidatos aptos a realizar o intercâmbio. É possível ainda nesta etapa uma avaliação oral da proficiência do candidato no idioma do país destino.

### IV - Divulgação dos Resultados

1 - O resultado da seleção deverá ser divulgado nos meios abaixo tão logo tenha a concordância da CRI e dos Coordenadores de Projeto responsáveis (quando houver).

2 - Cada meio de divulgação possui um responsável que deverá ser contactado pela CRI e receber uma cópia em PDF do resultado para divulgação.

### **Meios de Divulgação - (Responsável)**

- PoliMail; Mural CRI - (CRI);
- Página CRI - (STI).

## **V - Procedimentos Pós-Seleção**

1 - Cabe à CRI encaminhar a cada uma das universidades de acolhimento o nome dos selecionados para que se possa dar início o processo de candidatura nas IESEs parceiras. Isso será feito via mensagem de e-mail, o qual deverá conter NOME, CURSO e EMAIL de cada um dos selecionados e a solicitação de procedimentos a serem seguidos e documentação a ser preenchida pelos candidatos. Deve-se prestar bastante atenção aos prazos de envio das candidaturas, pois cada instituição possui prazos próprios para aplicação.

2 - A CRI deverá agendar uma Reunião de Orientação com os alunos selecionados onde serão informados sobre as próximas etapas. Algumas IESEs enviarão formulários que deverão ser preenchidos, digitalizados, enviados por e-mail e por correio, enquanto; outras possuem formulários on-line.

3 - TODA IESE irá exigir do candidato um PLANO DE ESTUDOS. É responsabilidade do candidato preparar este documento. Tendo dificuldades ele deve solicitar auxílio do Coordenador de Projeto e/ou Coordenador de Curso. As disciplinas disponíveis nas IESEs poderão ser encontradas nas páginas das mesmas ou solicitadas via e-mail aos contatos disponíveis também nas páginas das IESEs, ou fornecidos pelo Coordenador de Projeto.

4 - Após o envio da lista nominal às IESEs, estas poderão entrar em contato direto com o aluno ou fazê-lo através da CRI. Isto é um critério de cada IESE. Cabe ao aluno informar ao Coordenador de Projeto/Programa e à CRI os procedimentos que precisa cumprir, solicitando auxílio quando necessário.

5 - Toda a documentação exigida pela IESE parceira deve ser enviada também por correio. O aluno deverá entregar a documentação exigida pela sua Universidade destino na CRI para o envio da mesma, respeitando-se os prazos estabelecidos pela IESE.

## **VI - Procedimentos Pré-Viagem**

1 - Após o envio da documentação, as IESE parceiras confeccionam as cartas de aceite dos alunos e enviam para o aluno ou para a CRI, tanto uma cópia digital por e-mail quanto a original por correio. Este procedimento é a critério da IESE parceira e o envio da cópia digital não exclui o envio da original por correio, este procedimento é obrigatório.

2 - Em caso do envio da cópia digital da carta de aceite somente para a CRI, a mesma encaminhará a cópia para o e-mail do aluno. Em caso do envio da original para a CRI, esta entrará em contato com o aluno através de e-mail para que ele possa retirá-la na CRI. Deve-se tirar uma cópia da carta original e fazer com que o aluno assine esta cópia para acusação de recebimento da original.

3 - Após o cumprimento de todas as etapas do processo de admissão e antes de viajar, o candidato deve entregar na CRI o [Formulário de Candidatura](#) e o [Termo de Compromisso](#) devidamente preenchidos e assinados pelos responsáveis.

4 - O [Formulário de Registro de Saída](#) é a ferramenta inicial para o controle dos alunos brasileiros em intercâmbio, o preenchimento por parte do aluno e obrigatório deverá ser feito antes da viagem do aluno.

5 - A CRI deverá agendar uma Reunião de Orientação com os alunos selecionados onde serão informados sobre as próximas etapas. Além do Formulário de Candidatura e Termo de Compromisso, esta reunião deverá conter orientações sobre o preenchimento do Formulário de Registro de Saída, Declaração de Chegada, Alteração de Plano de Estudos, Declaração de Retorno, Formulário de Registro de Retorno, Pedido de Inscrição em Disciplinas e Processo de Dispensa de Disciplinas.

### [VII - Registro do Intercâmbio](#)

1 - Todo o aluno, ao chegar ao seu destino, deverá preencher o [Formulário de Registro de Chegada](#) e anexar uma cópia digitalizada da [Declaração de Chegada](#). Esta declaração deve ser assinada pelo responsável das Relações Internacionais da IESE parceira. Só então o nome do aluno será enviado à DRE para regularização de matrícula.

2 - A alteração de status para "*Aluno em Intercâmbio*" será feita pela DRE com base no [Memorando de Inclusão de Intercâmbio](#) enviado a mesma pela CRI. Este memorando deve conter os seguintes dados do aluno: Nome, DRE, Curso, País Destino, Universidade de Destino, Duração do Intercâmbio (semestres).

3 - A CRI abrirá a pasta do aluno que deverá conter pelo menos o Formulário de Candidatura e o termo de Compromisso POLI.

4 - A alteração de status para "*Aluno em Intercâmbio*" e a abertura da pasta pessoal do candidato finalizam o início do intercâmbio de forma oficial e regular.

### [VIII - Alteração de Plano de Estudos e Prorrogação](#)

**Acompanhamento do intercâmbio:** Durante a permanência do aluno em intercâmbio a CRI prestará suporte ao mesmo através de contato por e-mail ([outgoing@poli.ufrj.br](mailto:outgoing@poli.ufrj.br)) e atendendo às suas demandas como Alteração de Plano de Estudos e Declarações. Enquanto no exterior todo contato do aluno com a CRI será através do e-mail.

1 - Toda alteração no Plano de Estudos original deve ser solicitada via o formulário online [Alteração de Plano de Estudos - Formulário de Envio](#). O aluno irá preencher a [Alteração do Plano de Estudos](#), assinar, digitalizar e anexar no Formulário de Envio. As

alterações possuem aprovação automática, logo não é necessário enviar aos coordenadores de curso.

Caso necessite de uma cópia assinada, o aluno deve solicitar à CRI/POLI via [outgoing@poli.ufrj.br](mailto:outgoing@poli.ufrj.br). Após seu retorno, o aluno que desejar poderá solicitar assinatura da CRI/POLI na Alteração do Plano de Estudos para fins de dispensa de disciplinas, para isto bastará levar uma cópia impressa do documento à CRI/POLI.

2 - A prorrogação do intercâmbio inclui necessariamente um novo plano de estudos, seja com disciplinas ou somente estágio, portanto deve-se seguir o procedimento de Alteração de Plano de Estudos e marcar a caixa de prorrogação no formulário. Autorizada a prorrogação a CRI deverá enviar [memorando](#) à DRE para inclusão do novo período de intercâmbio do aluno.

### [IX - Reativação da Matrícula](#)

1 - Todo o aluno na iminência de seu retorno ao Brasil, deverá preencher o [Formulário de Registro de Retorno](#) e anexar a [Declaração de Retorno](#).

2 - Os Formulários preenchidos pelos alunos gerarão uma planilha que será utilizada pela CRI para reativar as matrículas. A reativação das matrículas deve ser feita, antes do período de inscrição em disciplinas.

### [X - Dispensa de Disciplinas](#)

1 - Ao retornar de intercâmbio o aluno pode solicitar dispensa das disciplinas cursadas com aprovação no exterior. Para tal o aluno deve consultar, no site da CRI, o link [Dispensa de Disciplinas](#) onde os [procedimentos e documentos](#) necessários estão descritos.

2 - A CRI irá agendar uma Reunião de Orientação com os alunos regressantes para sanar dúvidas sobre os procedimentos pós-retorno e dispensa de disciplinas.

### [XI - Finalização do Processo de Intercâmbio](#)

1 - Fechamento de Pasta de controle de documentação de alunos devido a retorno de intercâmbio. A documentação será transferida para o arquivo de consulta.

## XII - Detalhamento dos Procedimentos BRAFITEC

**1 - Confeção das cartas de encaminhamento:** Alunos Brafitec devem ter suas cartas de encaminhamento confeccionadas para serem enviadas a CAPES mais adiante. Para tal, é solicitada a assinatura dos Coordenadores de Projeto nas mesmas e que, após isso, os alunos compareçam à CRI para retirá-las.

**Responsável:** CRI

**2 - Envio do link da CAPES à UFRJ:** Os coordenadores recebem o link de inscrição dos alunos no site da CAPES através de e-mail e devem encaminhá-lo aos alunos do seu projeto por e-mail com cópia para a CRI.

Prazo estimado para envio: Aproximadamente março

**Responsável:** Coordenadores de Projeto

**3 - Inscrição na CAPES:** Os alunos, de posse do link supracitado, deverão fazer o upload de sua documentação, inclusive as cartas de encaminhamento, no site da CAPES conforme solicitado pela mesma.

**Documentação:**

[Carta de Encaminhamento do Coordenador do projeto](#)

[Plano de atividades](#)

Carta da Instituição no Exterior (caso já a possua)

Histórico escolar de Graduação

Certificado de Proficiência em Francês

Cópia do acordo de Duplo Diploma (somente para alunos DD)

Prazo Estimado: até 15/04

**Responsável:** Candidato

4 - Envio do Termo de Compromisso da CAPES para os Coordenadores de Projeto: A CAPES enviará aos Coordenadores de Projeto o Termo de Compromisso que deverá ser entregue aos alunos por eles.

**Responsável:** CAPES e Coordenador de Projeto.

**5 - Recolhimento de assinaturas para o termo de compromisso:**

Assinaturas requisitadas: Candidato, Coordenador do Projeto e Avalista. Importante salientar que, por convenção, as cartas deverão ser assinadas pelo Avalista antes da assinatura do Coordenador de Projeto.

**Responsável:** Candidato

**6 - Envio dos Termos de Compromisso à CAPES:** Com o termo assinado, o aluno deve enviar uma das vias do Termo à CAPES via correio.

**Responsável:** Candidato

A partir deste ponto, seguem os procedimentos como qualquer outro aluno de intercâmbio.

## **APÊNDICE IV – Modelos BPMN**

**SUBAPÊNDICE 1: Processo Incoming Students (BPMN)**

**SUBAPÊNDICE 2: Processo Outgoing Students (BPMN)**

## **APÊNDICE V – Modelos ARIS**

### **SUBAPÊNDICE 1: Processo Incoming Students**

#### SUBAPÊNDICE 1.1: Processo Incoming Students – Cadeia de Valor

##### SUBAPÊNDICE 1.1.1: Processo de Aceite

*SP-1: Fazer 2ª revisão pelo Coordenador do Curso*

*SP-2: Preparar Carta de Aceite*

##### SUBAPÊNDICE 1.1.2: Processo de Matrícula

*SP-3: Obter número DRE estudante*

##### SUBAPÊNDICE 1.1.3: Processo de Inscrição em Disciplinas

*SP-4: Obter AutoCEG no sistema*

*SP-5: Alterar Plano de Estudos (Incoming)*

### **SUBAPÊNDICE 2: Processo Outgoing Students**

#### SUBAPÊNDICE 2.1: Processo Outgoing Students – Cadeia de Valor

##### SUBAPÊNDICE 2.1.1: Processo de Pre-seleção

*SP-1: Criar e publicar editais*

##### SUBAPÊNDICE 2.1.2: Seleção BRAFITEC

##### SUBAPÊNDICE 2.1.3: Seleção PARISTEC

##### SUBAPÊNDICE 2.1.4: Seleção CENTRALE

##### SUBAPÊNDICE 2.1.5: Obtenção Bolsa EIFFEL

##### SUBAPÊNDICE 2.1.6: Obtenção Bolsa CAPES

##### SUBAPÊNDICE 2.1.7: Processo Preparação Intercâmbio

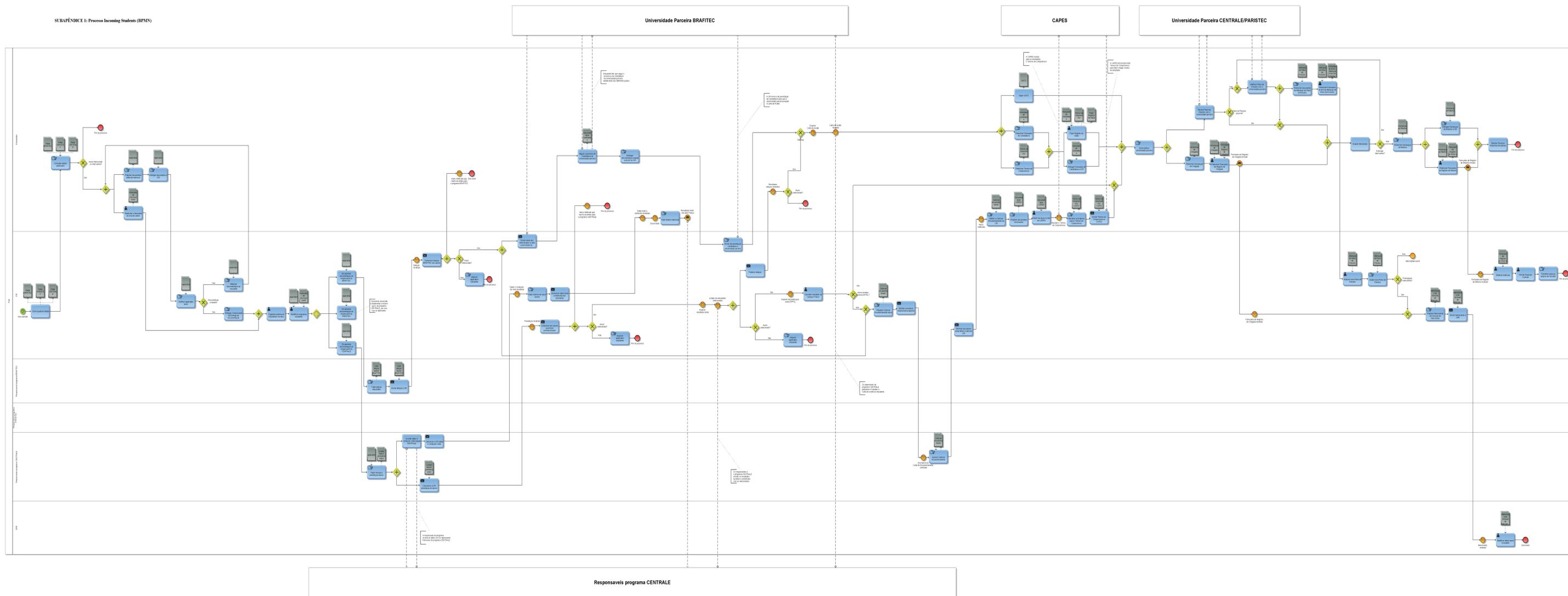
##### SUBAPÊNDICE 2.1.8: Processo Realização Intercâmbio

*SP-2: Alterar Status Boletim aluno*

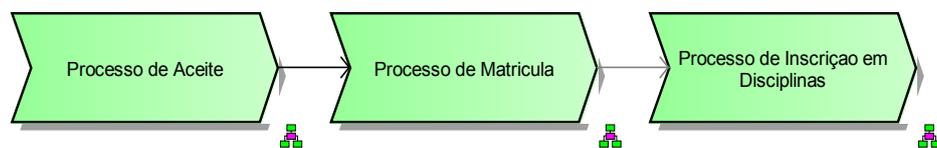
*SP-5: Alterar Plano de Estudos (Outgoing)*

##### SUBAPÊNDICE 2.1.9: Processo Fechar Intercâmbio

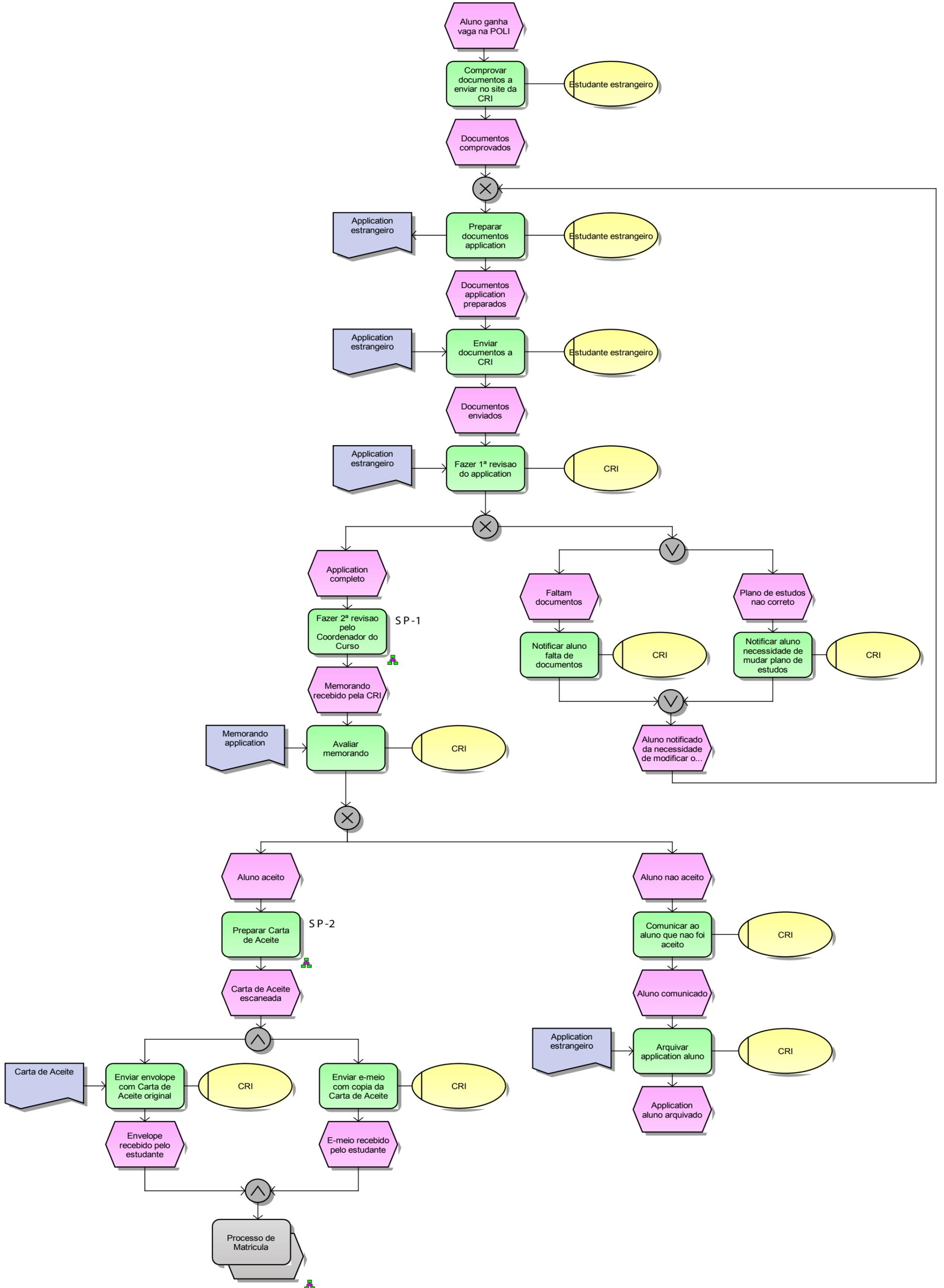




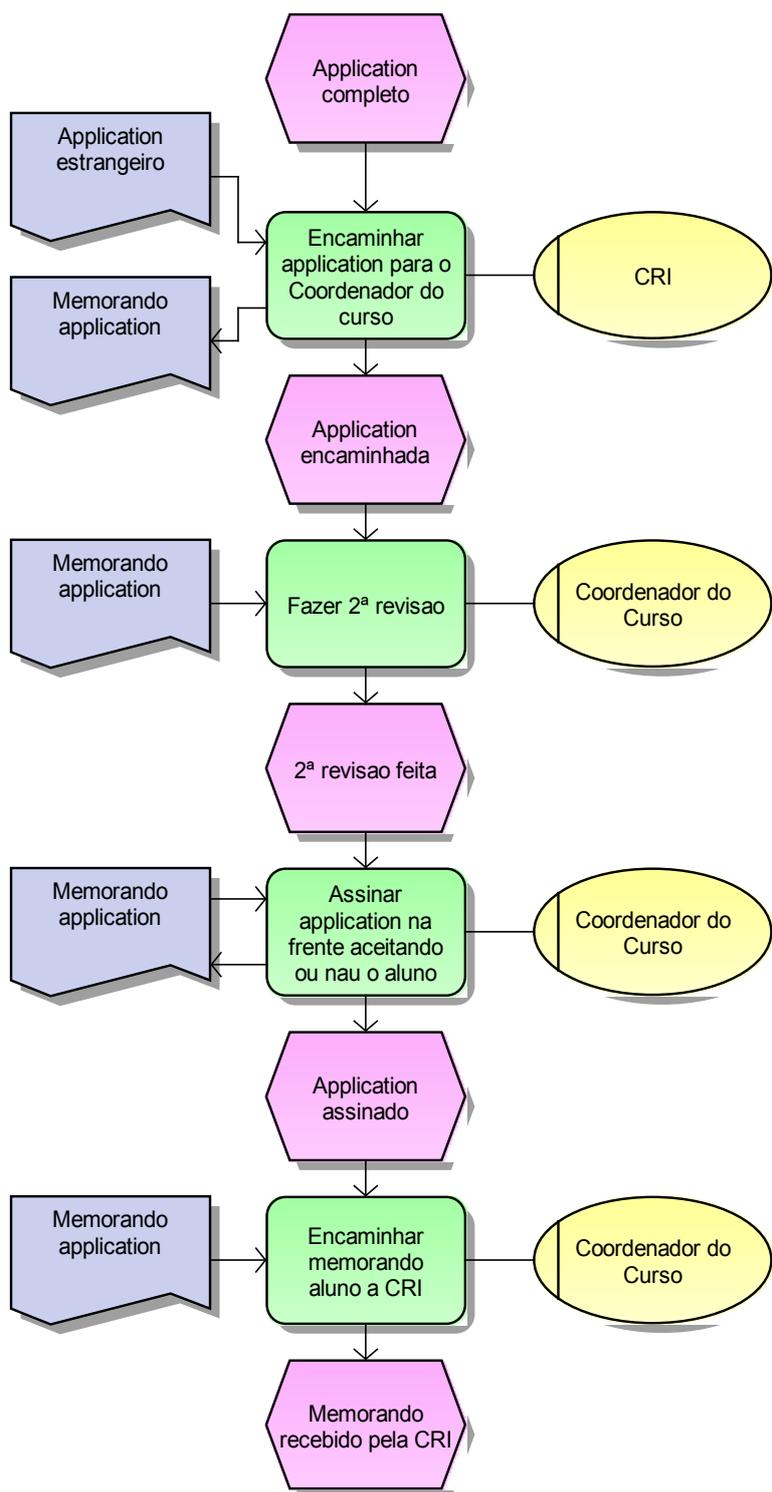
## SUBAPÊNDICE 1.1: Processo Incoming Students – Cadeia de Valor



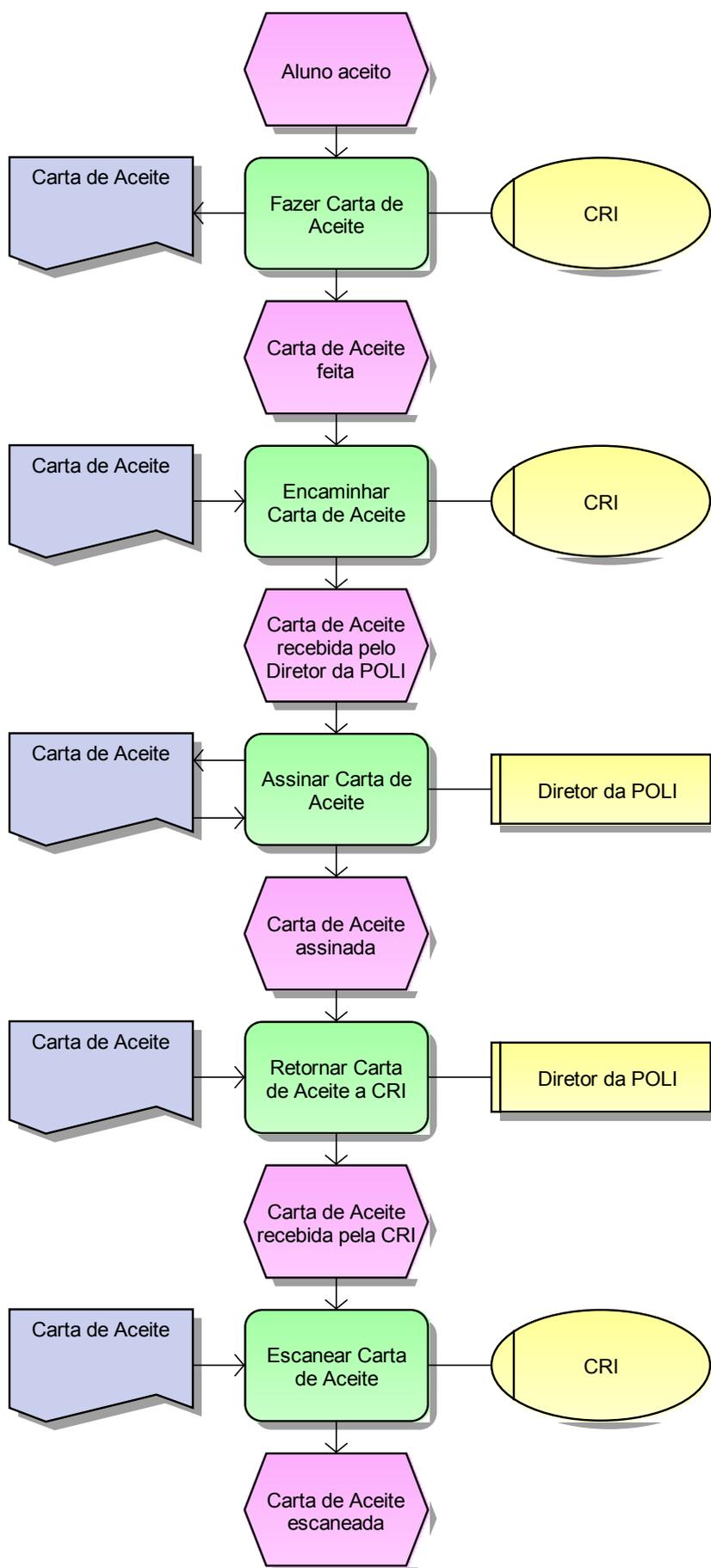
SUBAPÊNDICE 1.1.1: Processo de Aceite



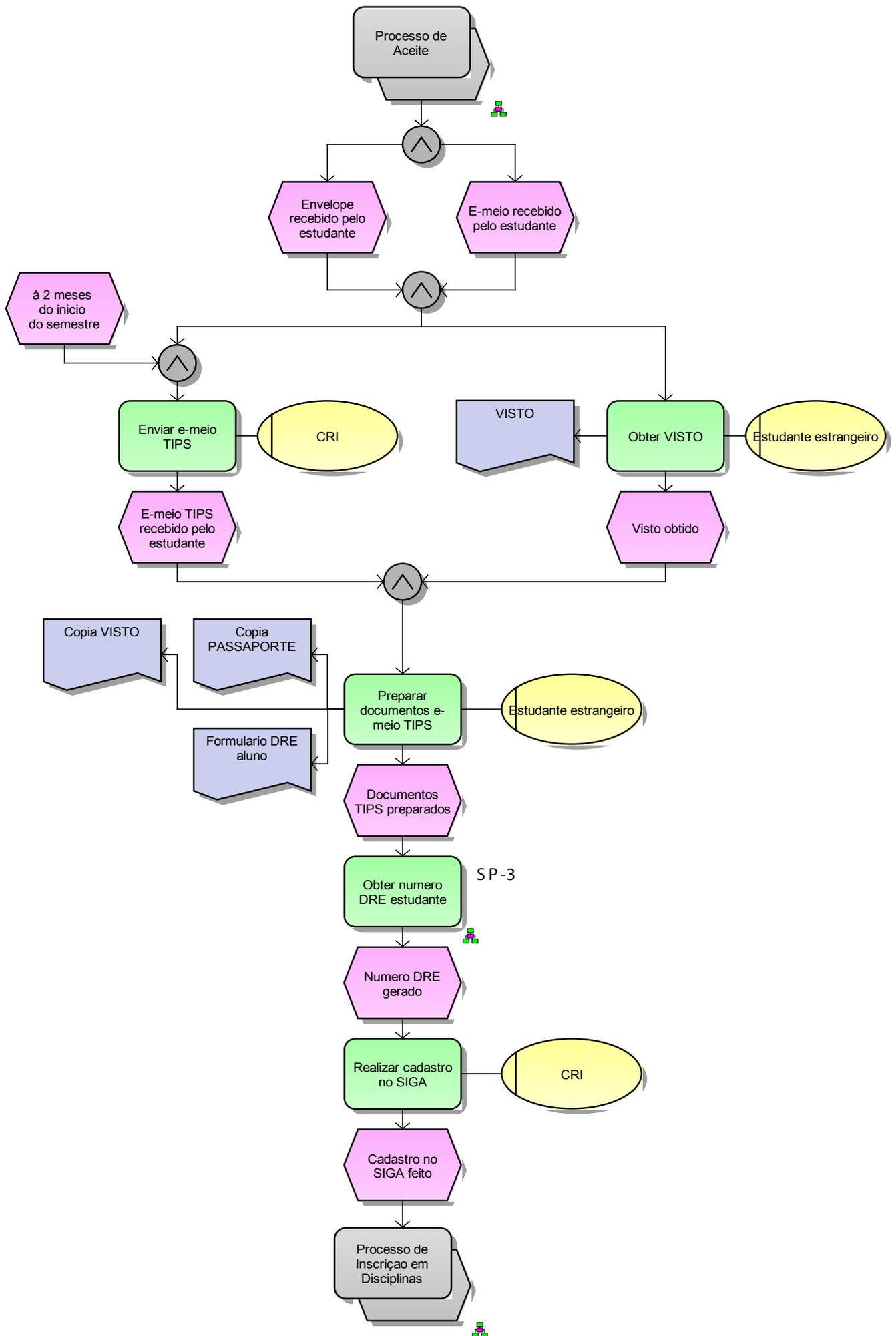
### SP-1: Fazer 2ª revisão pelo Coordenador do Curso



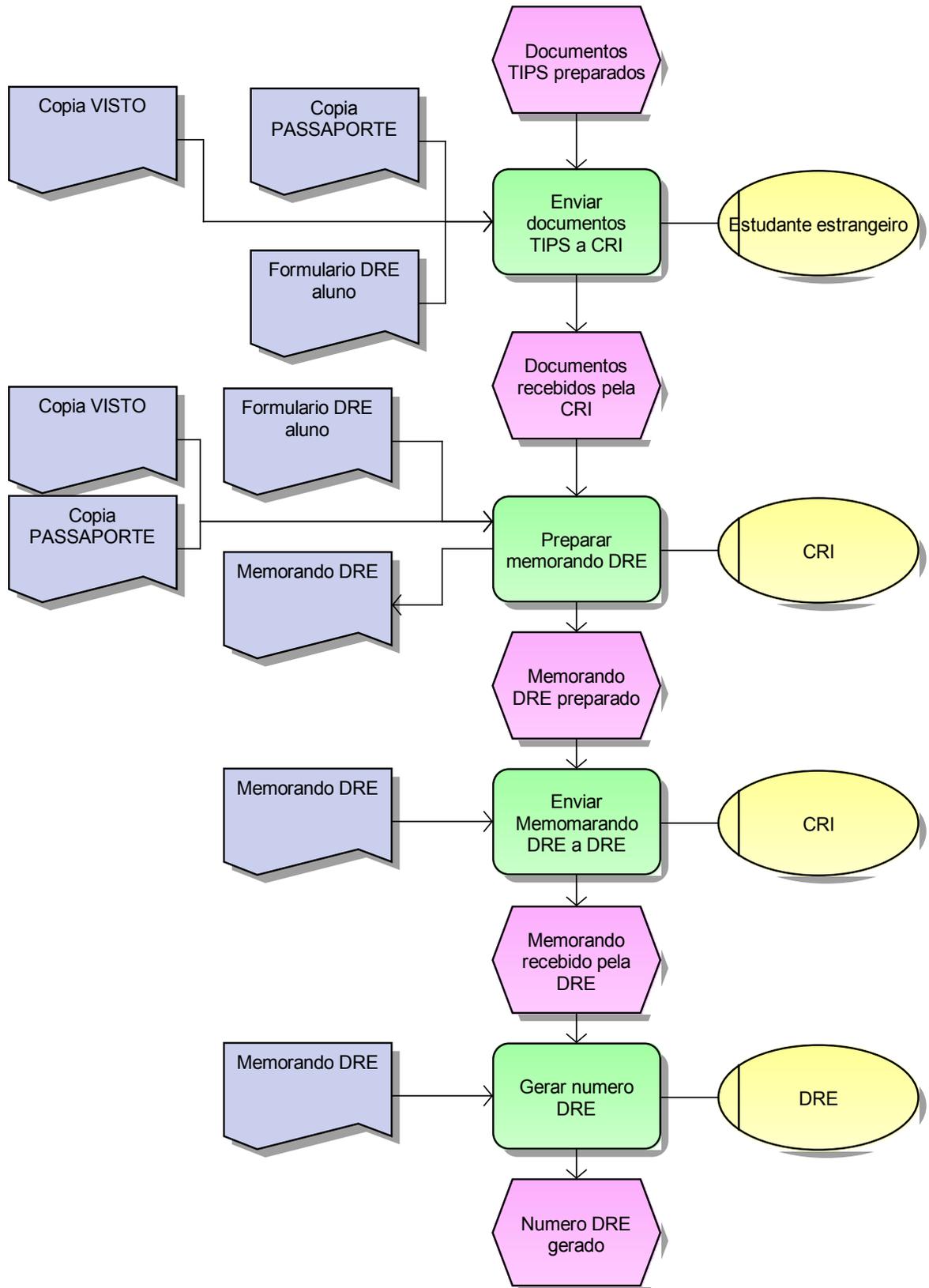
## SP-2: Preparar Carta de Aceite



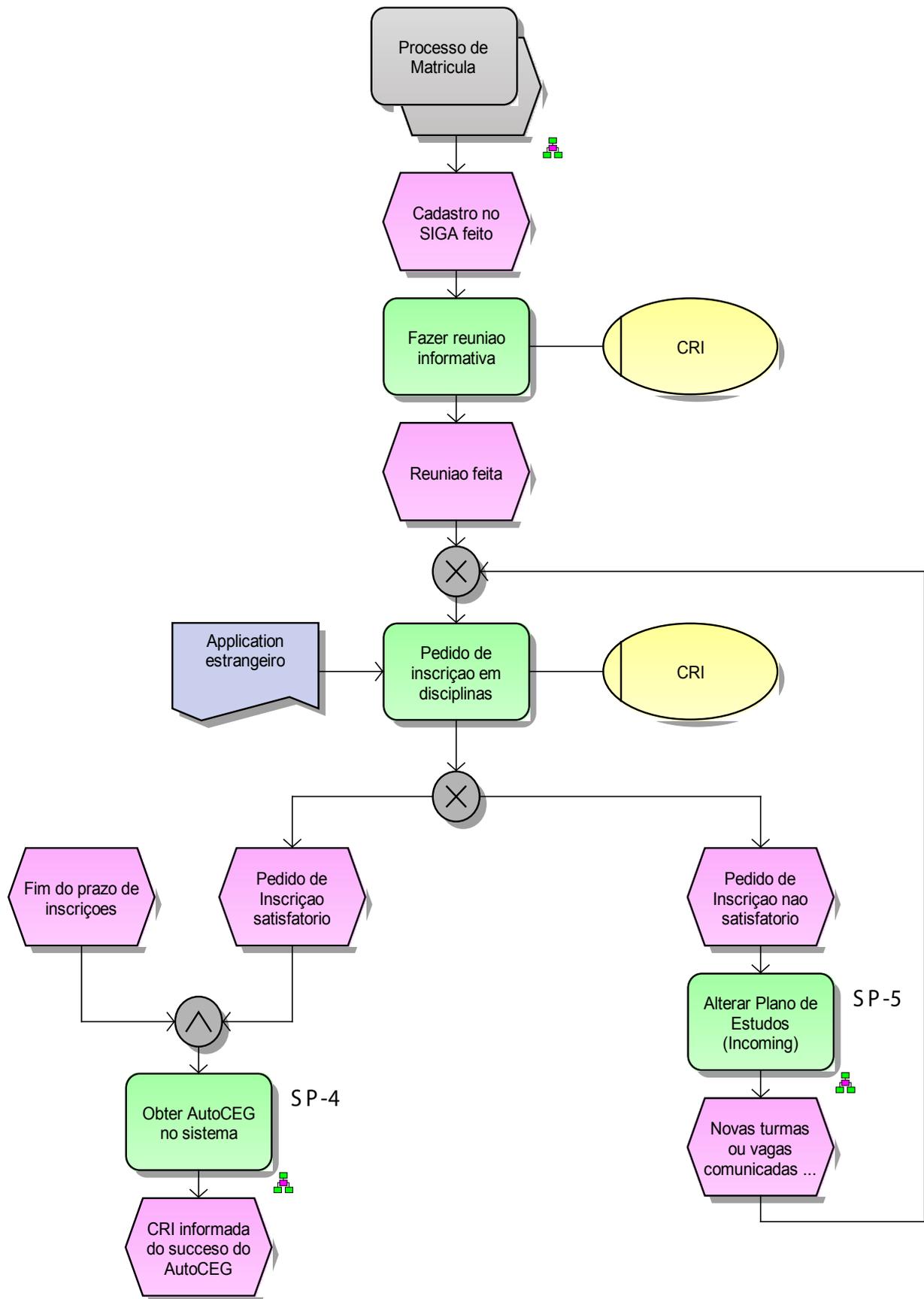
## SUBAPÊNDICE 1.1.2: Processo de Matricula



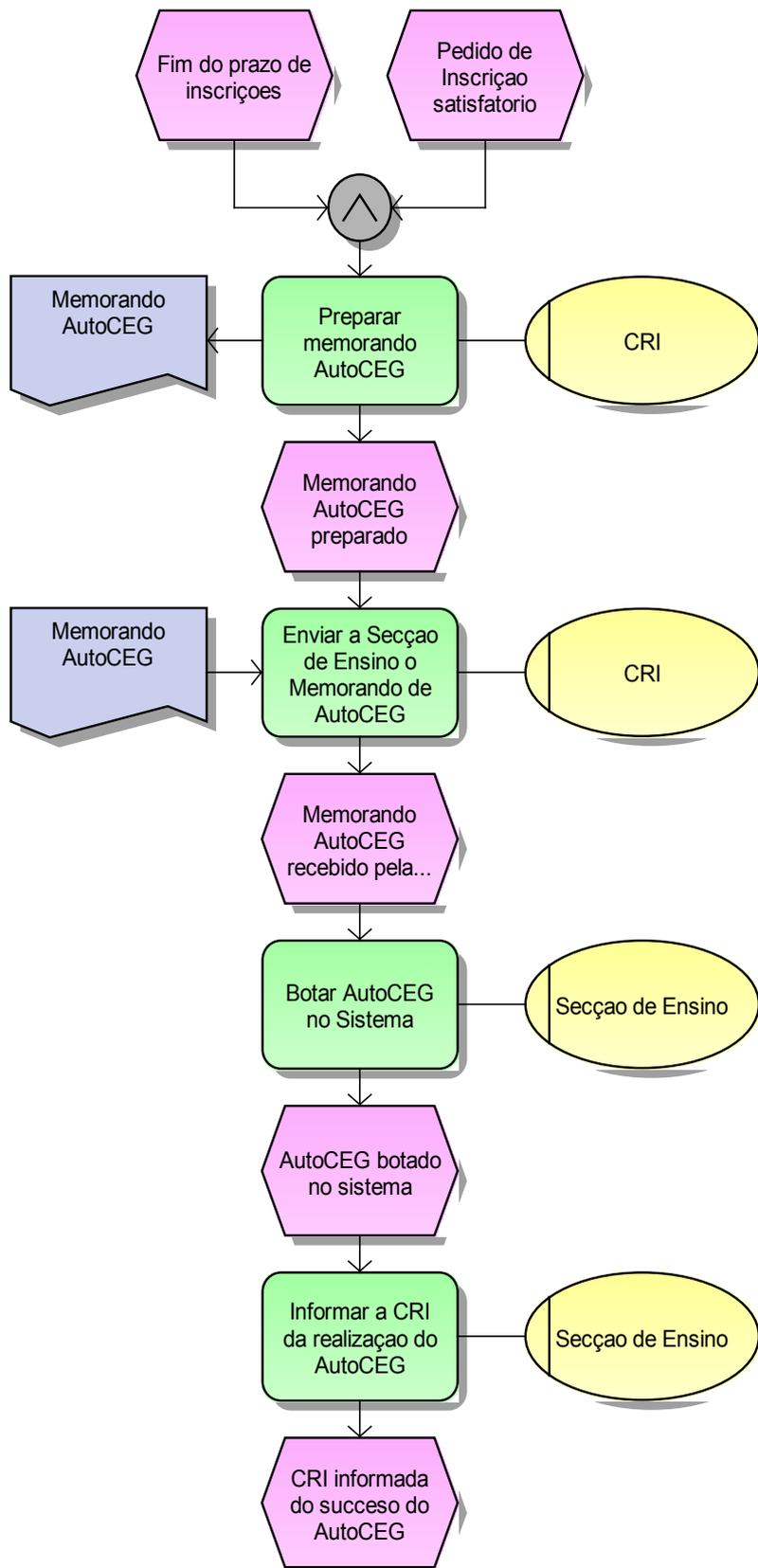
### SP-3: Obter numero DRE estudante



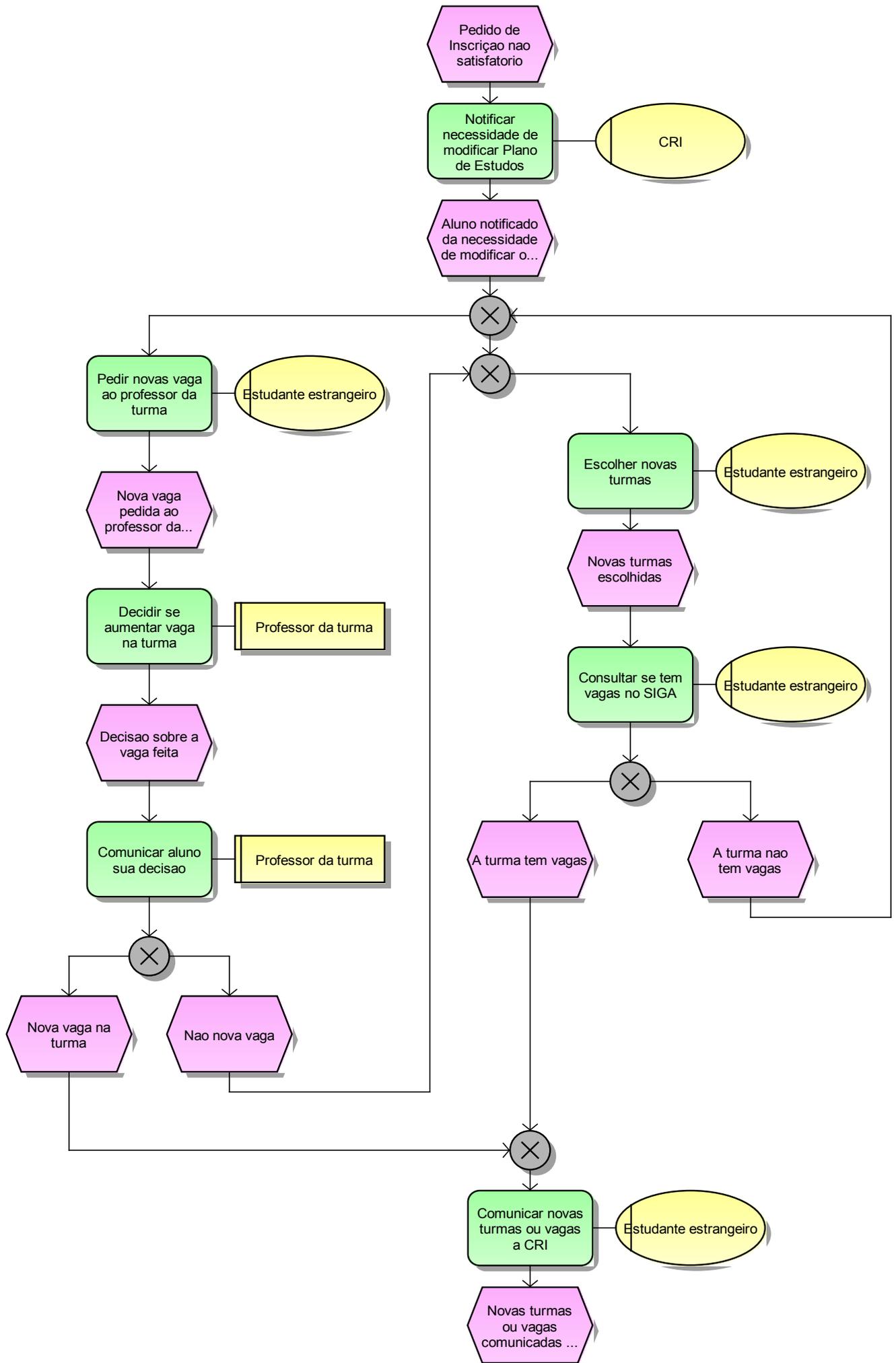
### SUBAPÊNDICE 1.1.3: Processo de Inscrição em Disciplinas



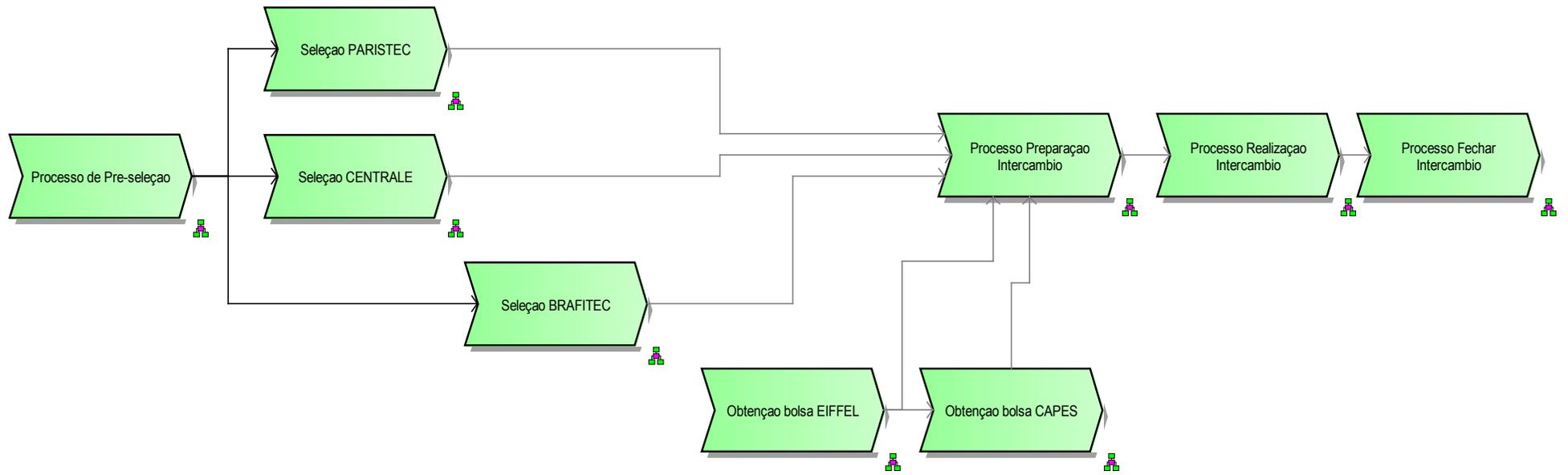
### SP-4: Obter AutoCEG no sistema



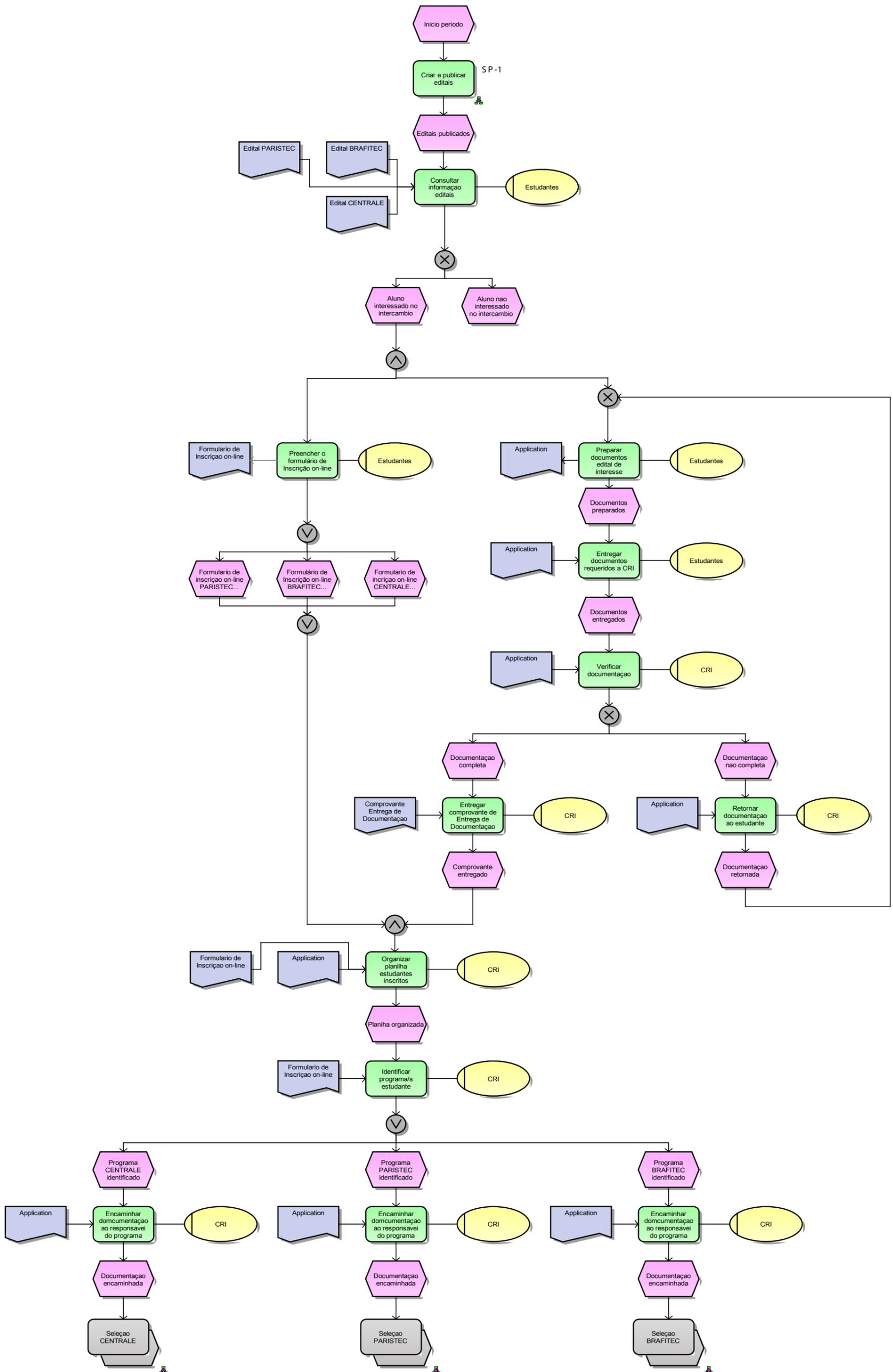
### SP-5: Alterar Plano de Estudos (Incoming)



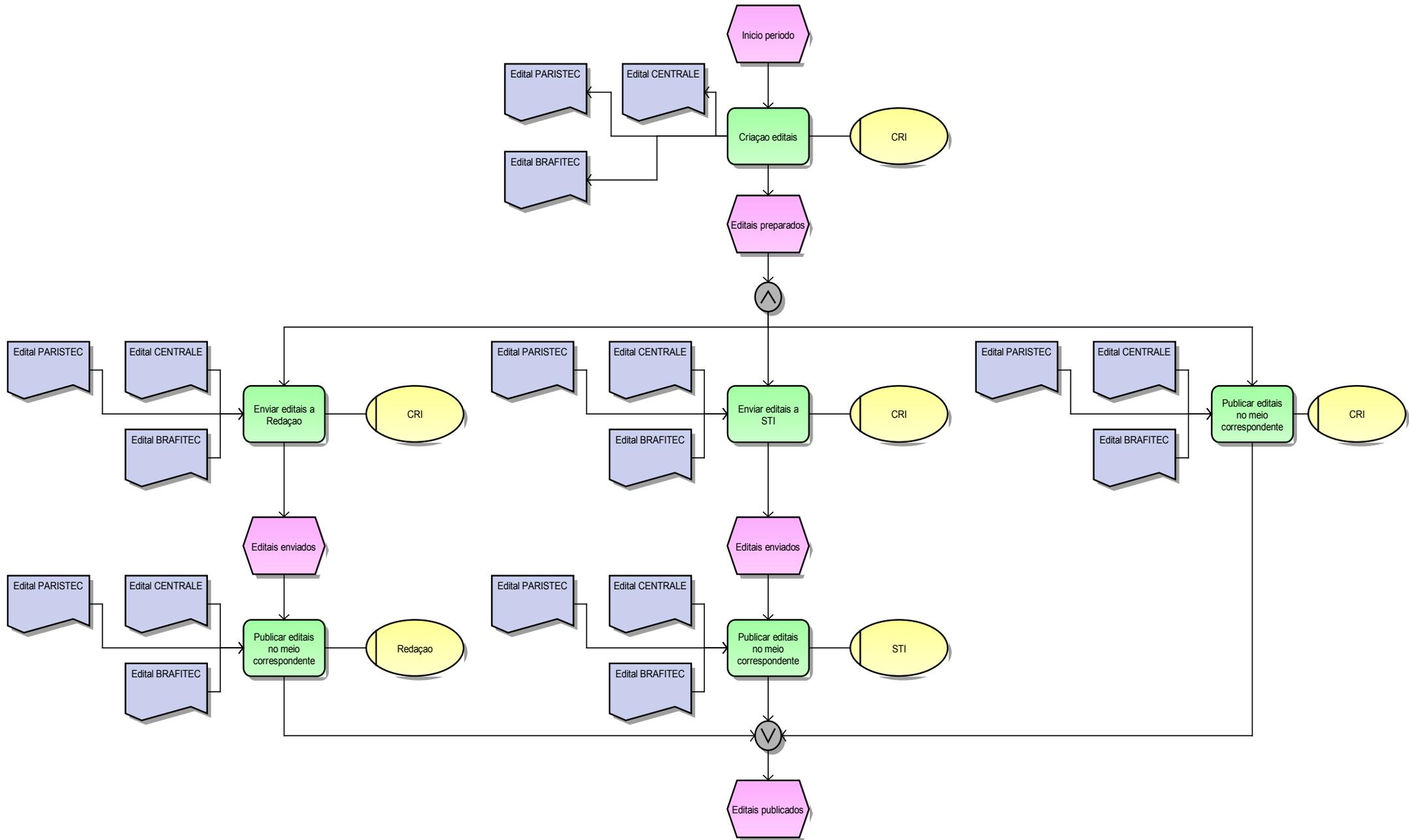
SUBAPÊNDICE 2.1: Processo Outgoing Students – Cadeia de Valor



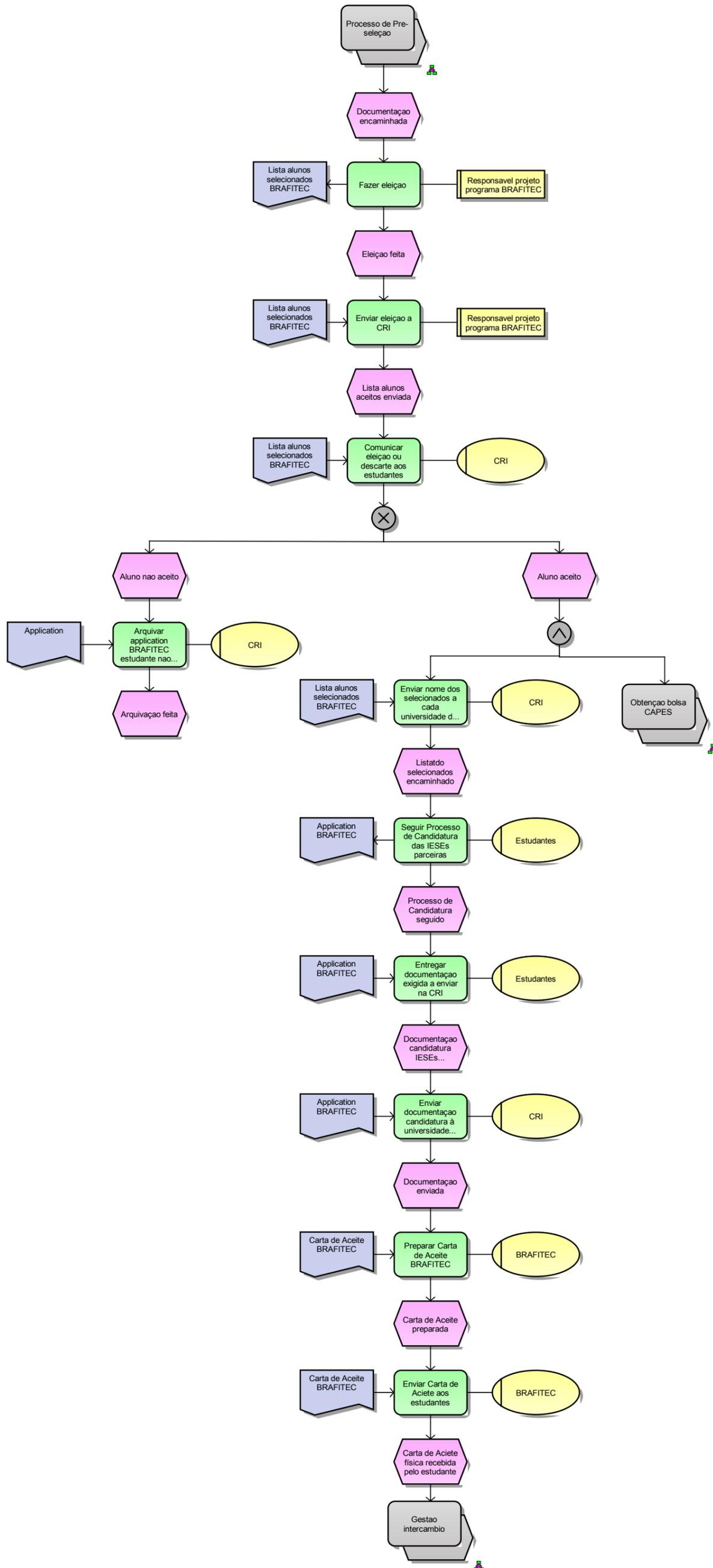
SUBAPÊNDICE 2.1.1: Processo de Pre-seleção



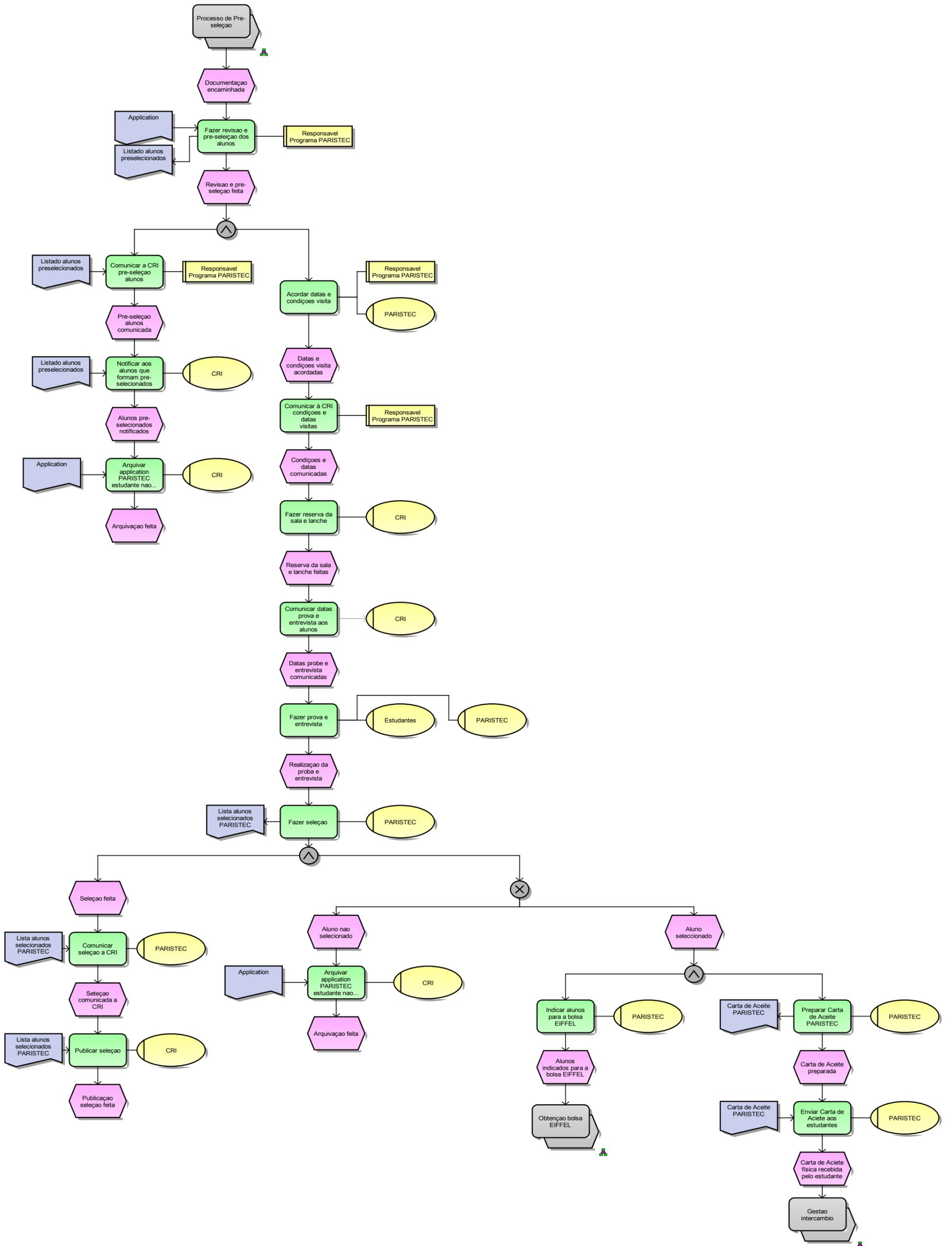
SP-1: Criar e publicar editais



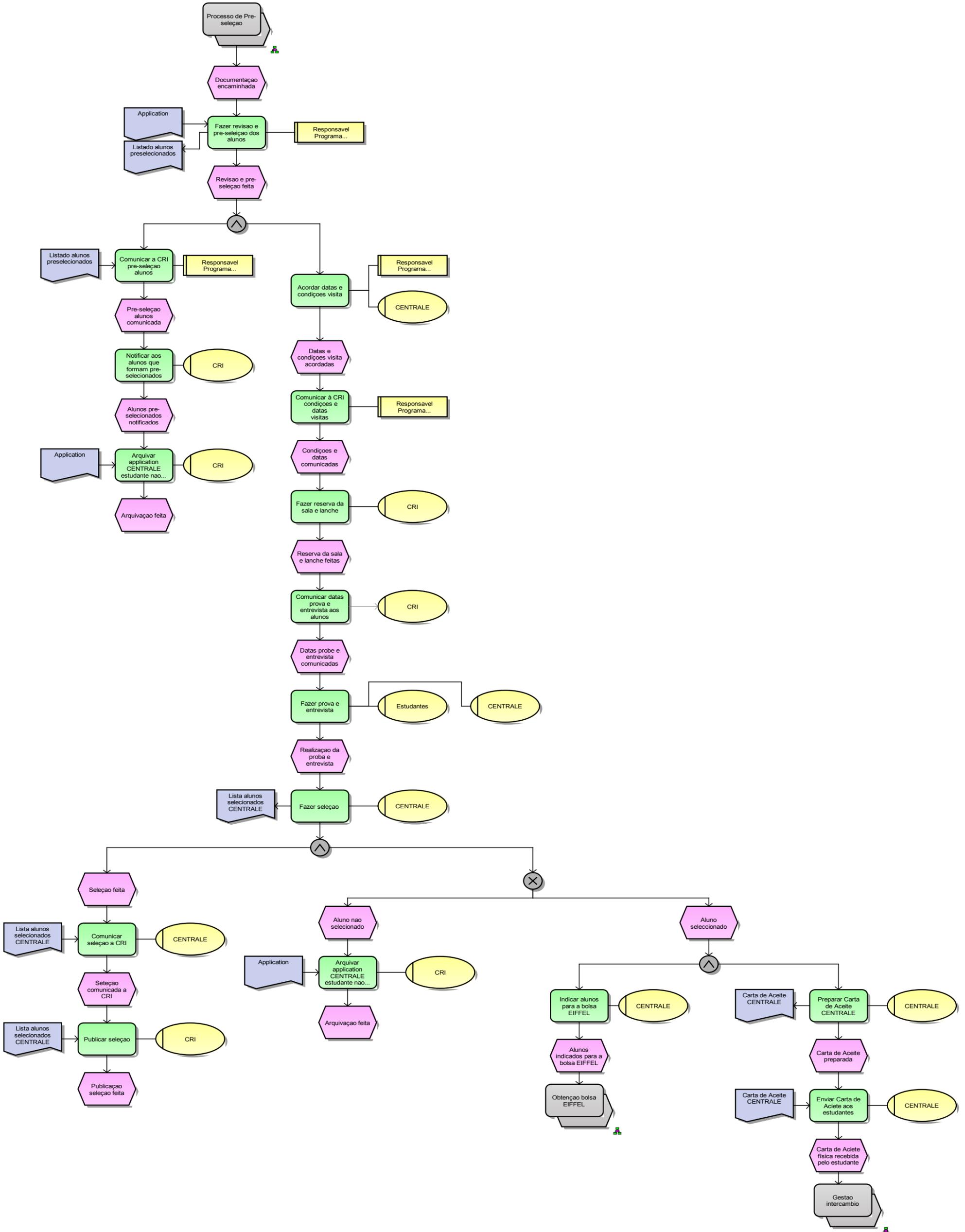
SUBAPÊNDICE 2.1.2: Seleção BRAFITEC



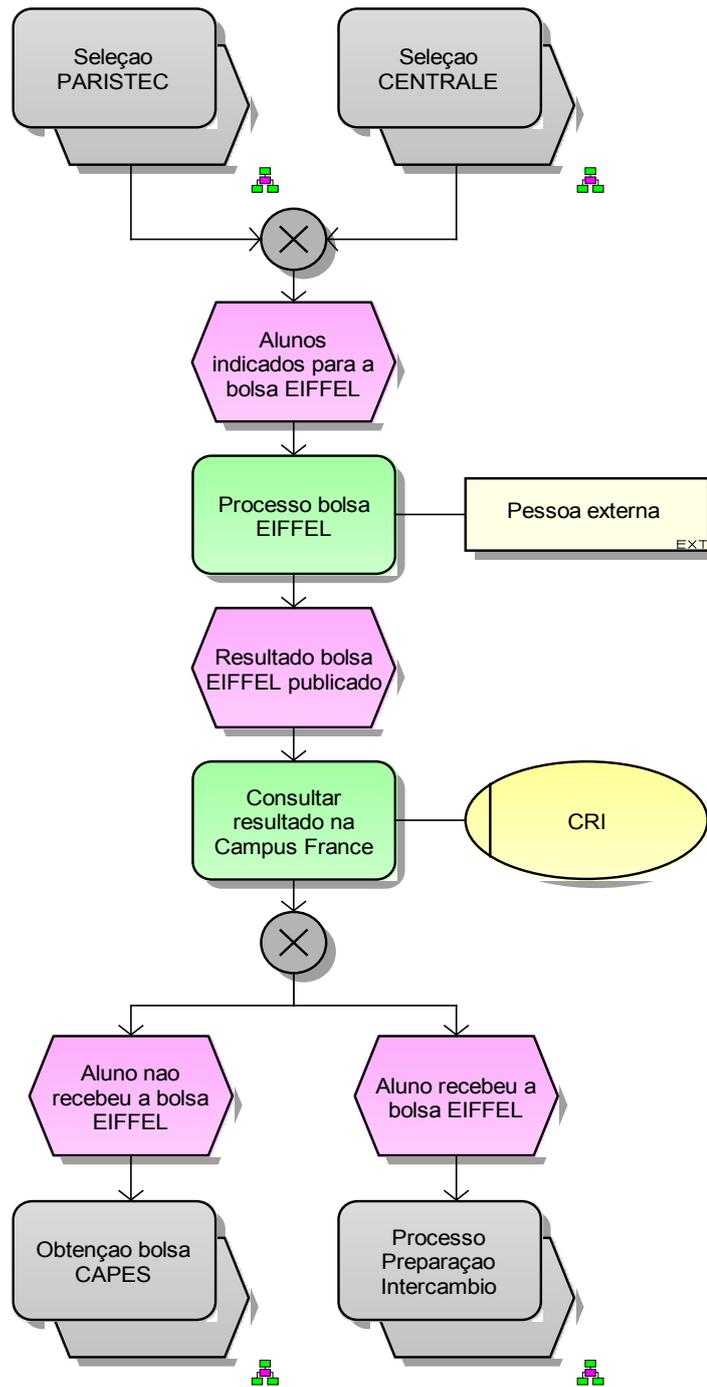
SUBAPÊNDICE 2.1.3: Seleção PARISTEC



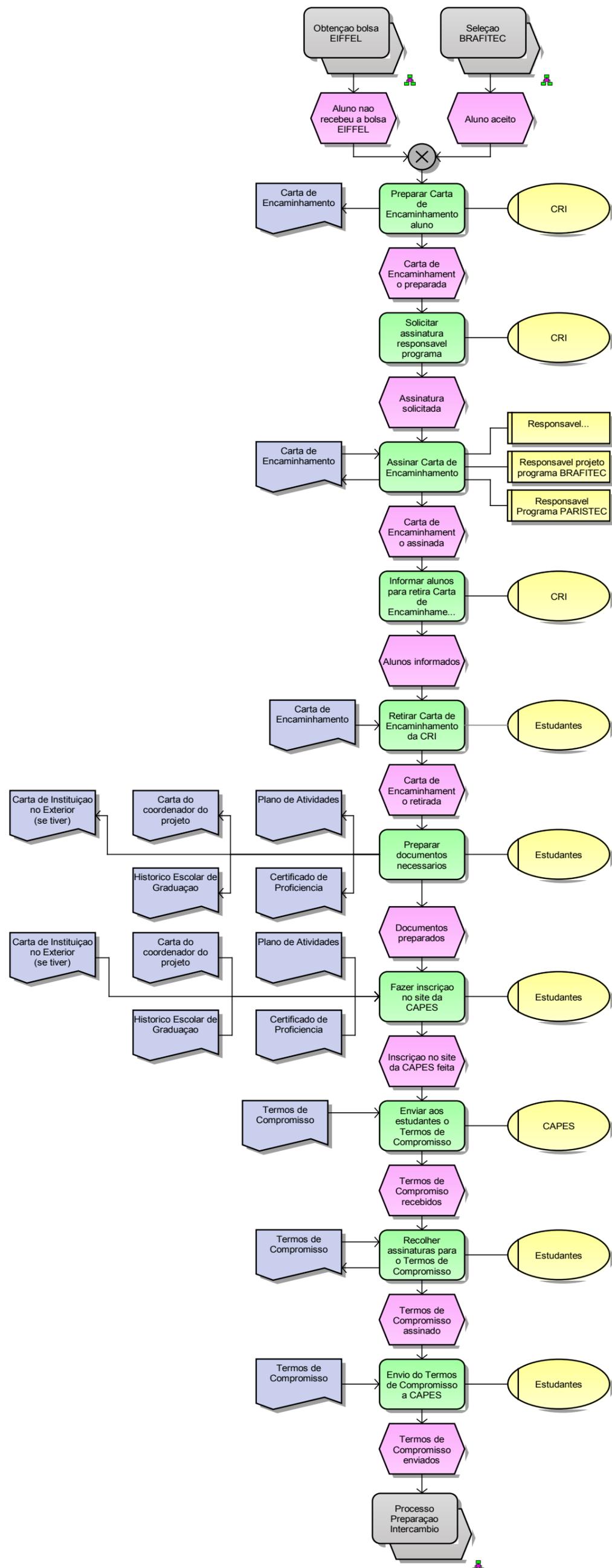
SUBAPÊNDICE 2.1.4: Seleção CENTRALE



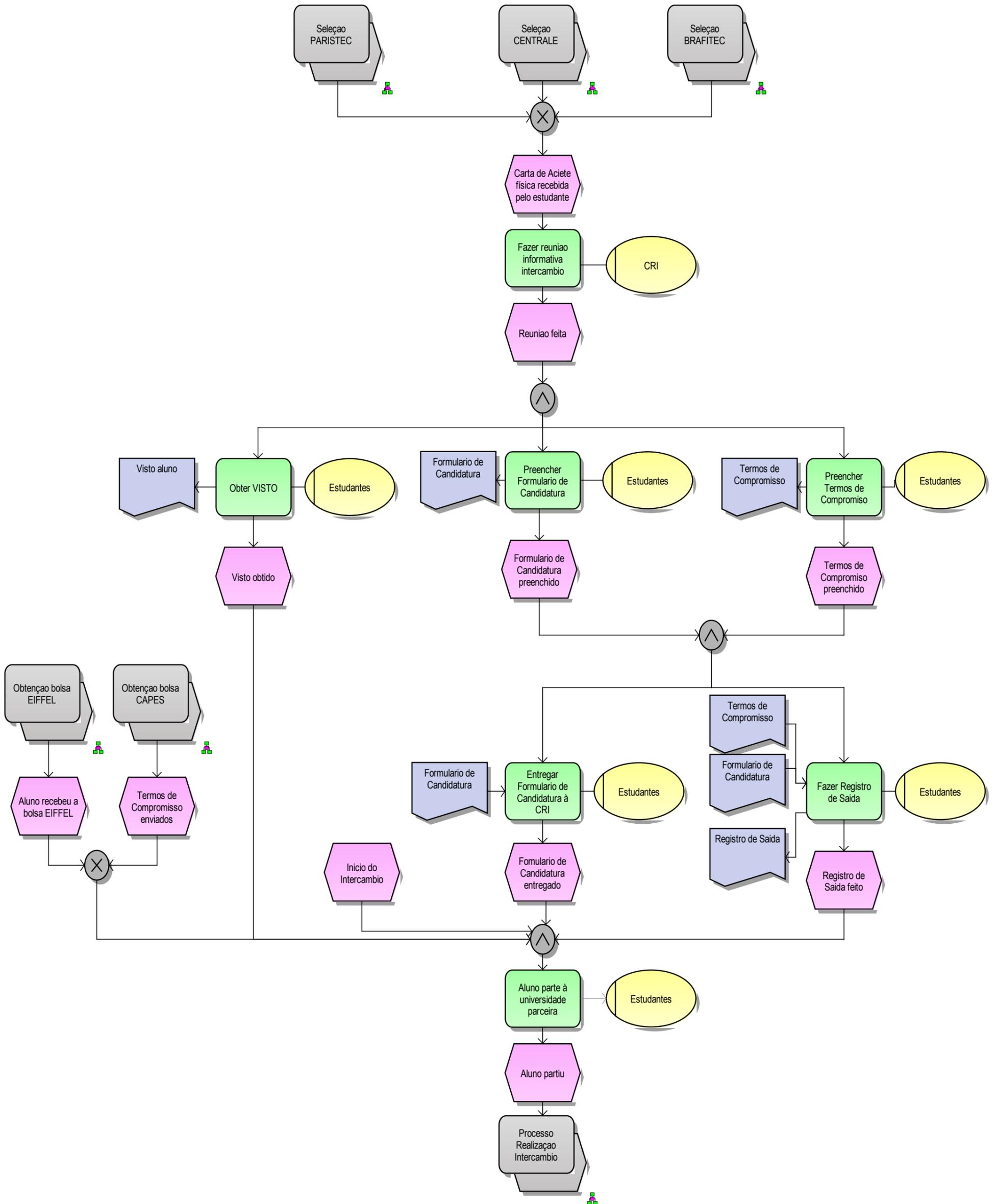
## SUBAPÊNDICE 2.1.5: Obtenção Bolsa EIFFEL



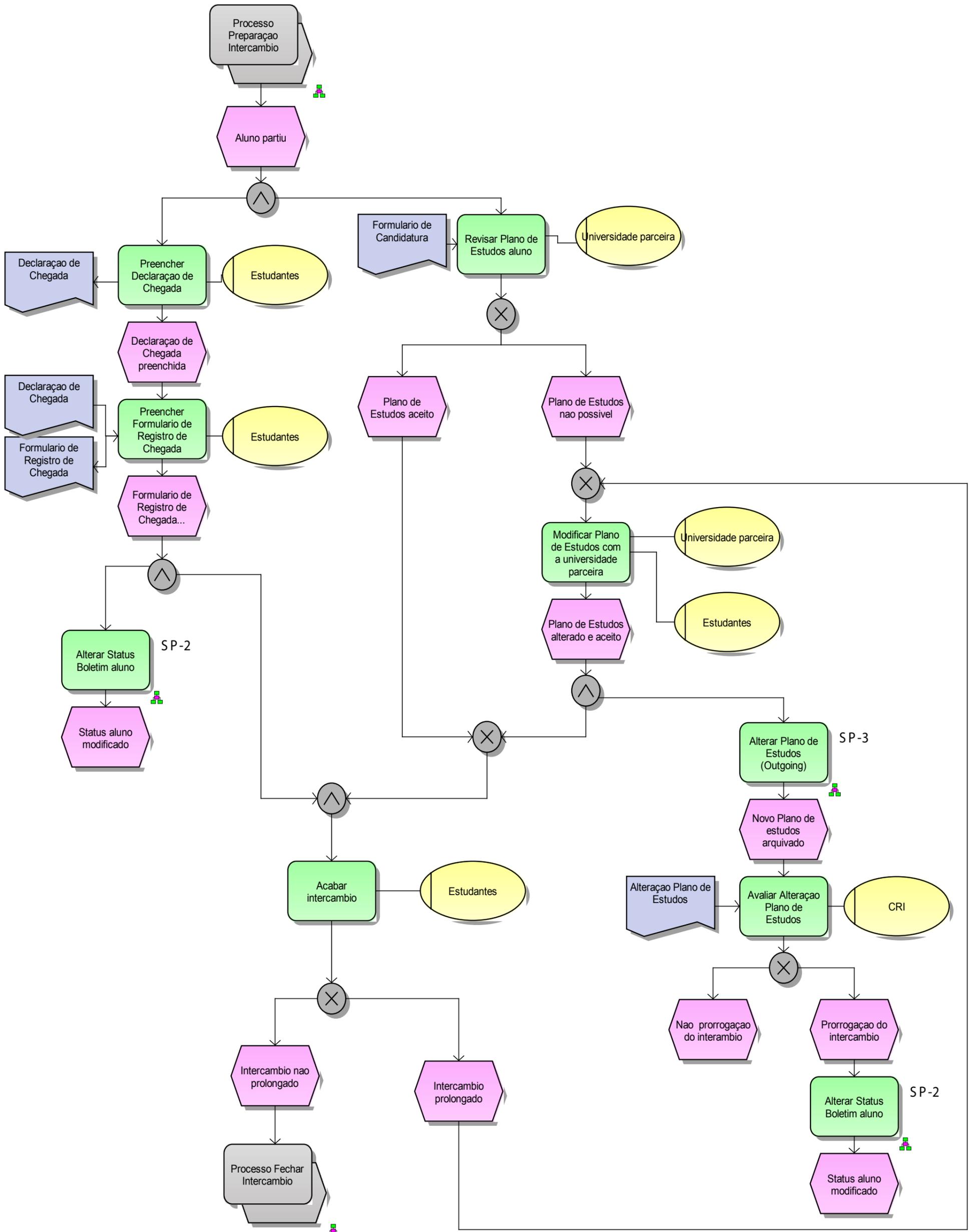
SUBAPÊNDICE 2.1.6: Obtenção Bolsa CAPES



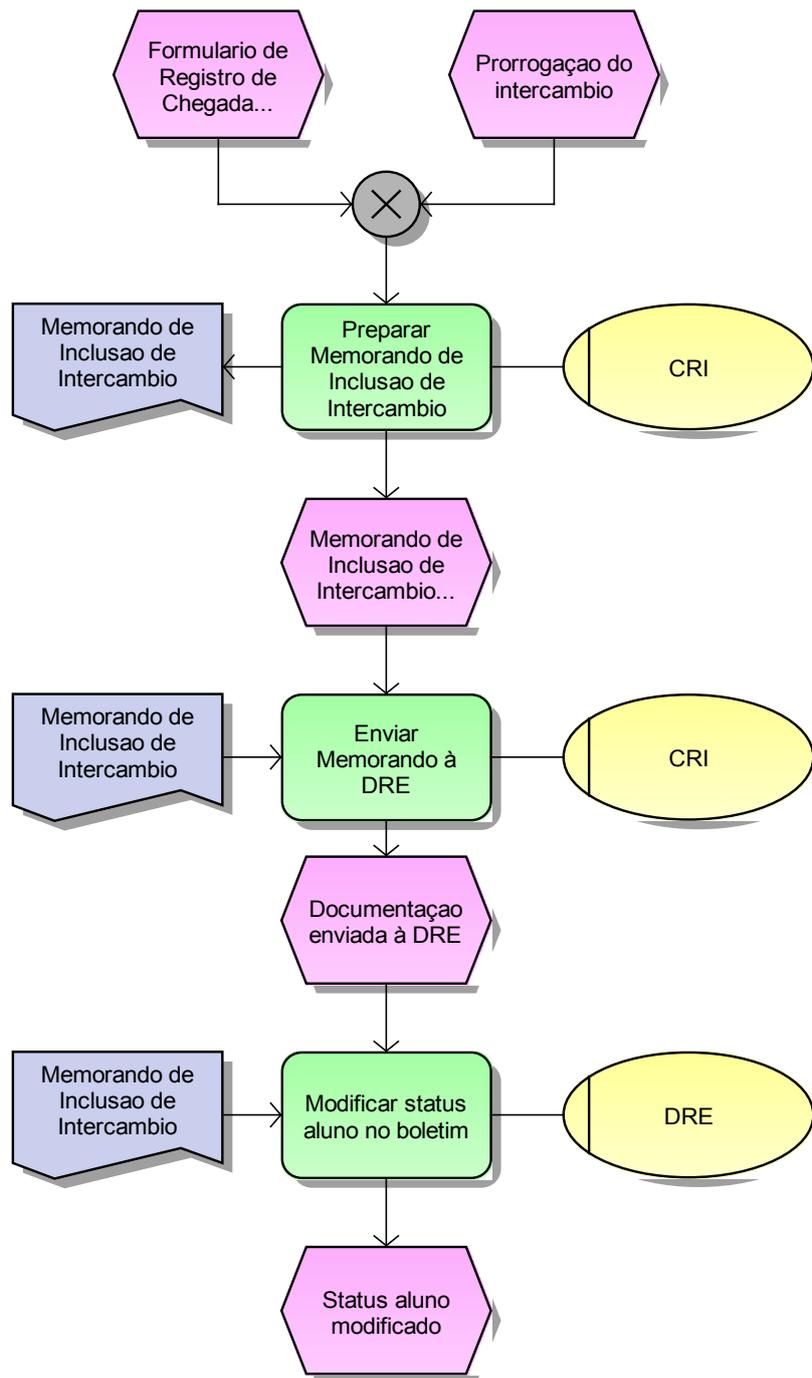
SUBAPÊNDICE 2.1.7: Processo Preparação Intercâmbio



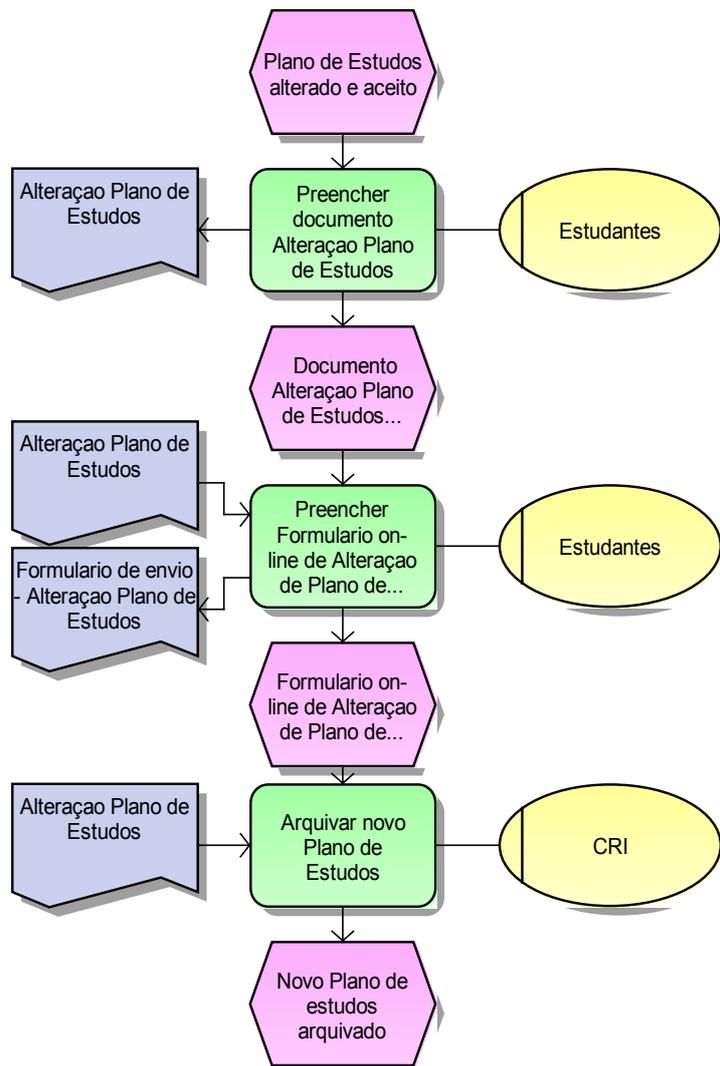
SUBAPÊNDICE 2.1.8: Processo Realização Intercâmbio



## SP-2: Alterar Status Boletim aluno



### SP-3: Alterar Plano de Estudos (Outgoing)



# SUBAPÊNDICE 2.1.9: Processo Fechar Intercâmbio

