



# **MELHORIA DE PROCESSO DE NEGÓCIO DA COLABORAÇÃO ENTRE SALA DE AULA ABERTA E AGÊNCIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
Engenharia da Computação**

**Cauanne Linhares Pinheiro**

**Orientador: Prof. Fernando Buarque de Lima Neto**

**Co-orientador: Prof. Joabe Bezerra de Jesus Junior**



**Universidade de Pernambuco**  
**Escola Politécnica de Pernambuco**  
**Graduação em Engenharia de Computação**

**CAUANNE LINHARES PINHEIRO**

**MELHORIA DE PROCESSO DE  
NEGÓCIO DA COLABORAÇÃO ENTRE  
SALA DE AULA ABERTA E AGÊNCIA  
DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia de Computação pela Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco.

**Recife, Dezembro 2017.**

## MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

### Avaliação Final (para o presidente da banca)\*

No dia 15 de dezembro de 2017, às 9:00 horas, reuniu-se para deliberar a defesa da monografia de conclusão de curso do discente **CAUANNE LINHARES PINHEIRO**, orientado pelo professor **Fernando Buarque de Lima Neto**, sob título **Melhoria de Processo de Negócio da Colaboração entre Sala de Aula Aberta e Agência de Tecnologia da Informação**, a banca composta pelos professores:

**Eliane Maria Loiola**

**Fernando Buarque de Lima Neto**

**Denis Silva da Silveira**

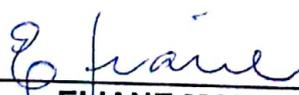
Após a apresentação da monografia e discussão entre os membros da Banca, a mesma foi considerada:

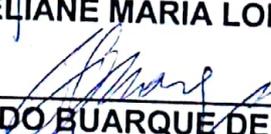
Aprovada       Aprovada com Restrições\*       Reprovada

e foi-lhe atribuída nota: 10,0 ( Dez )

\*(Obrigatório o preenchimento do campo abaixo com comentários para o autor)

O discente terá 30 dias para entrega da versão final da monografia a contar da data deste documento.

  
\_\_\_\_\_  
**ELIANE MARIA LOIOLA**

  
\_\_\_\_\_  
**FERNANDO BUARQUE DE LIMA NETO**

  
\_\_\_\_\_  
**DENIS SILVA DA SILVEIRA**

\* Este documento deverá ser encadernado juntamente com a monografia em versão final.

*Dedico essa monografia a minha família, especialmente aos meus pais, cujo apoio foi essencial para que eu chegasse até aqui.*

# Agradecimentos

Primeiramente, a minha família, pelo amor incondicional, pelo exemplo fundamental de honra e honestidade, pelo apoio incessante, vocês são o meu Norte e eu não posso deixar de dizer que os amo.

A esta Universidade, seu corpo docente, especialmente aos professores: Gustavo, Campello, Mêuser, Alexandre, Byron e Diego, por além de terem sido essenciais na construção do conhecimento, terem também despertado a curiosidade e a vontade de aprender em mim e muitos outros, e ao seu corpo administrativo, em especial a Diva.

Aos meus orientadores, Fernando Buarque e Joabe Jesus, pelo seu suporte, no pouco tempo que lhes coube, pelas suas correções, incentivos e dedicação a esse projeto.

Aos colaboradores da ATI pela disponibilidade, acompanhamento e auxílio no desenvolvimento desse projeto.

Ao meu namorado, Jonas Cordeiro, pelo seu amor e pela sua presença constante nos momentos em que eu mais precisei.

A família BSMP da Columbia University, que me acompanhou nos momentos mais inusitados e desafiadores da minha vida.

A L2 Tecnologia, pelo carinho com que me receberam, pelas partidas e de CS e pelo crescimento que me proporcionaram como profissional.

A turma 2013.1 e seus amados agregados.

Aos meus veteranos e monitores.

As Bedidas.

E a todos, que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação, o meu mais sincero agradecimento.

*"If you can dream it, you can do it."*

*(Tom Fitzgerald)*

# Resumo

Pesquisas revelam que 70% dos jovens universitários não se sentem preparados para adentrar ao mercado de trabalho além disso, os números relacionados a evasão escolar estão cada vez mais preocupantes. Para reverter tais estatísticas são estudadas novas metodologias e técnicas de ensino e aprendizagem. A Sala de Aula Aberta é uma metodologia de aprendizado criada na Universidade de Pernambuco (UPE) recentemente, que reúne conceitos que objetivam aumentar apropriação e aplicação dos conteúdos dentro da sala de aula. Na parceria entre a Universidade de Pernambuco e a Agência de Tecnologia da Informação de Pernambuco (ATI), a Sala de Aula Aberta é empregada com um modelo colaborativo entre disciplinas de Engenharia de Computação e empresas públicas e privadas do Estado de Pernambuco. O objetivo deste trabalho é propor uma nova modelagem de negócios para a colaboração da Sala de Aula Aberta, no escopo da parceria UPE-ATI. Para isso, foi feita a modelagem e análise do modelo atual de negócio, de modo a identificar suas limitações. Seguido pela modelagem de um novo negócio que pudesse solucionar os problemas identificados e atendesse aos requisitos enumerados pela ATI. Foi utilizado o *software* Bizagi Modeler para construir os diagramas BPM do processo atual e do processo proposto. Foi possível concluir que a modelagem proposta resolve com sucesso os problemas levantados no modelo atual de negócio, assim como, consegue atender aos requisitos enumerados pela ATI, podendo ser aplicada nos semestres letivos subsequentes. Sendo possível também utilizar a modelagem proposta como base para realizar modelagens de colaboração da Sala de Aula Aberta também com empresas privadas.

**Palavras-chave:** Sala de Aula Aberta, *BPM*, Engenharia de *Software*

# Abstract

Research results show that 70% of undergraduate students do not feel ready to enter the job market, moreover, numbers related to school dropout are increasingly worrying. To reverse such statistics, new methodologies and teaching techniques are studied. The Open Classroom is a newly created learning methodology at University of Pernambuco that brings together concepts that guarantee more appropriation and applicability of the technical contents learnt by the student within the classroom. At the University of Pernambuco (UPE) the open classroom is applied within a collaborative model between the university and the Agency of Information Technology of Pernambuco (ATI). The objective of this work is to propose a new business model for the collaboration UPE-ATI. Thereby, the modeling and analysis of the current business model was done, in order to identify its limitations. Followed by the modeling of a new business that could solve the problems identified and meet the requirements listed by ATI. The Bizagi Modeler software was used to construct the BPM diagrams of the current and the proposed processes. It was possible to conclude that the proposed modeling successfully solves the problems observed in the current business model, as well as, it can meet the requirements enumerated by ATI, and can be implanted in subsequent semesters. It is also possible to use the proposed modeling as a basis to perform open classroom collaboration modeling with private companies as well..

**Keywords:** Open Classroom, BPM , Software Engineering

# Sumário

<b>Capítulo 1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.2 Motivação	1
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo Geral	3
1.3.2 Objetivos Especificos	3
1.4 Estrutura da Monografia	4
<b>Capítulo 2 Fundamentação teórica</b>	<b>5</b>
2.1 Metodologias de Ensino e Aprendizagem	5
2.1.1 Maiêutica	5
2.1.2 <i>Flipped Classrooms</i>	6
2.1.3 <i>Problem Based Learning</i>	6
2.2 Engenharia de <i>Software</i>	8
2.2.1 <i>Rational Unified Process</i> (RUP)	9
2.2.2 SCRUM	10
2.3 <i>Business Process Management</i> (BPM)	13
<b>Capítulo 3 Materiais e Métodos</b>	<b>15</b>
3.1 Sala de Aula Aberta	15
3.2 Revisão Bibliográfica	17
3.3 Limitações da Pesquisa	18
3.4 Melhoria de Processos de Negócio	19
<b>Capítulo 4 Modelagem de Processos de Negócio</b>	<b>21</b>
4.1 Cenário Atual	21
4.2 Cenário Proposto	25
4.2.2 Concepção	27
4.2.3 Elaboração	31
	ix

4.2.4	Construção	32
4.2.5	Transição	33
<b>Capítulo 5</b>	<b>Resultados obtidos</b>	<b>35</b>
5.1	Formalização da Coleta de Projetos	35
5.2	Recebimento de Dados	35
5.3	Contabilização de horas de trabalho dos Servidores Públicos	36
5.4	Descrição do Problema	36
5.5	Padrão de Entrega de Projetos	37
5.6	Recebimento de Solução	37
5.7	Comprovação de Colaboração	38
5.8	Reaproveitamento de Soluções	38
<b>Capítulo 6</b>	<b>Considerações finais</b>	<b>40</b>
6.1	Conclusão	40
6.2	Trabalhos futuros	41
<b>Referências</b>		<b>42</b>
<b>Anexo A</b>	<b><i>Manifesto for Agile Software Development</i></b>	<b>45</b>
<b>Apêndice A</b>	<b>Diagrama da fase de Elaboração</b>	<b>46</b>
<b>Apêndice B</b>	<b>Diagrama da fase de Transição</b>	<b>47</b>

# Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b>	Gráfico das baleias.....	9
<b>Figura 2.</b>	SCRUM <i>Framework</i> . ....	12
<b>Figura 3.</b>	Desenho de novo processo BPM adotado.....	19
<b>Figura 4.</b>	Diagrama do processo atual de colaboração entre a Sala de Aula Aberta e órgãos públicos .....	23
<b>Figura 5.</b>	Diagrama de Caso de Uso que estipula os atores (papéis) da Sala de Aula Aberta.....	25
<b>Figura 6.</b>	Diagrama BPM macro do processo de colaboração entre Sala de Aula Aberta e ATI .....	26
<b>Figura 7.</b>	Diagrama BPM macro da fase de concepção da modelagem de negócio proposta .....	27
<b>Figura 8.</b>	Diagrama expandido do sub-processo de concepção que apresenta o fluxo de atividades da Inscrição de projetos .....	28
<b>Figura 9.</b>	Diagrama BPM expandido do sub-processo de concepção que apresenta o fluxo de atividades da Avaliação de inscrições .....	29
<b>Figura 10.</b>	Diagrama BPM expandido do sub-processo de concepção que apresenta o fluxo de atividades de Homologação das inscrições.....	30
<b>Figura 11.</b>	Diagrama BPM expandido sub-processo de construção da solução utilizando o framework SCRUM como metodologia de desenvolvimento .....	32

# Tabela de Símbolos e Siglas

ATI – Agência de Tecnologia da Informação

BPD – Business Process Diagram

BPM – Business Process Management

BPMI – Business Process Management Initiative

BPMN – Business Process Model and Notation

BPMS – Business Process Management System/Suite

EUA – Estados Unidos da América

IA – Inteligência Artificial

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

PBL – Problem Based Learning

RUP – Rational Unified Process

TI – Tecnologia da Informação

UML – Unified Modeling Language

UPE – Universidade de Pernambuco

# Capítulo 1

## Introdução

Este capítulo encontra-se dividido em três seções. Em seu início é descrita a motivação para o desenvolvimento deste trabalho. Em seguida, são discutidos os seus principais objetivos. Por fim, é apresentada a estruturação adotada para os demais capítulos desta monografia.

### 1.2 Motivação

Segundo pesquisa realizada pela agência B2, 70% dos jovens universitários não se consideram preparados, do ponto de vista técnico, para o mercado de trabalho corporativo [1], esses estudantes culpam a faculdade por não fornecer disciplinas com conhecimentos práticos próximos aos do dia a dia empresarial.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) constatou, no ano de 2014, que o número de alunos universitários que abandonam seus cursos foi superior ao número de concluintes [2]. De acordo com o estudo, 1 milhão de estudantes universitários se formaram, enquanto que 1,2 milhões de alunos trancaram a matrícula, totalizando uma diferença de 20% entre eles [3].

A partir desses dados, podemos inferir que o modelo de educação brasileira atual não tem tido bons resultados práticos, isso significa que os profissionais formados estão menos preparados para o mercado do que o esperado. Além disso, outro ponto de impacto é que muitos alunos levam mais do que o tempo de graduação dos seus cursos para se formar. O Jornal Folha de S. Paulo noticiou que nos cursos de Engenharia o número de alunos que se forma no tempo ideal é ainda menor [4], causando um gargalo em alguns pontos do curso.

O modelo de sala de aula brasileira baseia-se no modelo proposto por Aristóteles em 335 a.C [5], em que o professor é o detentor do conhecimento e os alunos aprendem através da imitação ou repetição do conhecimento teórico que lhes é repassado, caracterizando um aprendizado teórico e passivo, bem diferente do perfil de profissional esperado pelo mercado [6]. Sem mencionar que a Sociedade da

Informação, por causa do grande volume e acessibilidade da internet remove do professor o papel de exclusividade na detenção do conhecimento.

Alguns países estão aos poucos modificando os seus modelos de educação para se adequar a sociedade em que estão inseridos, os Estados Unidos, por exemplo, possuem um caso recente de uma universidade de Engenharia de *Software* com foco em preparação para o mercado que não possui professores [7]. O modelo educacional adotado por essa universidade do Vale do Silício busca promover um ambiente interativo e cooperativo [8], semelhante aos das empresas do setor. Nesse modelo o aluno passa a ser o principal responsável na busca pelo conhecimento, utilizando-se dos artifícios do mundo digital para construir o seu próprio conhecimento, mantendo uma aprendizagem prática e ativa.

Optar por diferentes modelos educacionais que se adaptam a área de conhecimento específica de cada curso pode resultar em turmas de alunos mais motivadas e independentes, podendo reverter as estatísticas citadas nos parágrafos anteriores. Outras soluções adotadas por países desenvolvidos é a utilização de salas de aula invertidas [9] e *problem based learning* [10].

Na Universidade de Pernambuco (UPE) duas disciplinas do curso de Engenharia da Computação utilizam a metodologia de Sala de Aula Aberta em colaboração prática com órgãos públicos do Estado e empresas privadas. No entanto, a colaboração entre as partes se dá, ainda, de maneira informal, não havendo uma organização processual estrita nem um padrão a ser seguido.

O foco deste trabalho se dá na proposição de um modelo de gerenciamento de negócio para as colaborações entre as disciplinas que usam a metodologia da Sala de Aula Aberta da UPE e seus usuários, a serem intermediados pela a Agência de Tecnologia da Informação de Pernambuco (ATI-PE), que é órgão público responsável pela governança de TI do Estado de Pernambuco. Isso, de modo que o modelo possa ser reutilizado para o mesmo cenário em diferentes localidades.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo geral a elaboração de uma proposta de melhoria e formalização de processo de negócio para a colaboração entre a UPE e os órgãos públicos do Estado por meio da Sala de Aula Aberta. Pretende-se com isso propor um modelo de formalização de processos intrínsecos a metodologia colaborativa as Sala de Aula Aberta que possa ser aplicado, inicialmente, na disciplina de Inteligência Artificial, ministrada pelo Professor Fernando Buarque de Lima Neto<sup>1</sup>, com intenção de aumentar a taxa de uso efetivo das soluções propostas pelos alunos dentro dos órgãos públicos.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, esse trabalho se dispôs a:

- Identificar os principais artefatos de formalização do processo;
- Identificar as tarefas da Universidade dentro da Sala de Aula Aberta;
- Identificar as tarefas da ATI, como órgão controlador, dentro da Sala de Aula Aberta;
- Documentar as interações entre atores da metodologia da Sala de Aula Aberta;

---

<sup>1</sup> Prof. Fernando Buarque é Professor Associado da Universidade de Pernambuco, Escola de Engenharia, Curso de Engenharia de Computação. Seu CV *Lattes* está em <http://lattes.cnpq.br/5175924818753829>

## 1.4 Estrutura da Monografia

Esta monografia está dividida em 6 capítulos, sendo esse, Capítulo 1, destinado à introdução do tema central do trabalho, sua motivação, seus objetivos e a estrutura da monografia.

No Capítulo 2 é discutida a fundamentação teórica acerca de metodologias alternativas de ensino e aprendizagem, Engenharia de *Software*, e *Business Process Management* (BPM).

Por sua vez, no Capítulo 3, são apresentados os materiais e métodos desta monografia, definindo e caracterizando o objeto de estudo deste trabalho, a Sala de Aula Aberta, são relatados os trabalhos relacionados ao tema, assim como, a metodologia adotada para o desenvolvimento deste projeto e suas limitações.

No Capítulo 4, é descrito o desenvolvimento do projeto, apresentando uma comparação entre o modelo de processo de negócio atual (*as is*) e os modelos propostos (*to be*), ao mesmo tempo em que são descritas especificidades e decisões tomadas em cada modelo.

Em seguida, no Capítulo 5, são relatados os resultados obtidos frente a comparação entre os modelos e as melhorias de processo propostas.

Por fim, no Capítulo 6, onde são concluídas as contribuições desta monografia e elucidadas possíveis abordagens para trabalhos futuros.

# Capítulo 2

## Fundamentação teórica

Este capítulo apresenta conceitos acerca da base teórica sobre a qual o trabalho foi desenvolvido. A Seção 2.1 traz uma contextualização acerca de metodologias de ensino e aprendizagem e as definições e características de algumas metodologias alternativas ao modelo tradicional de sala de aula e que são centrais na Sala de Aula Aberta.

Na Seção 2.2 é apresentado o embasamento teórico de Engenharia de *Software* necessário para o entendimento deste trabalho, assim como as metodologias *Rational Unified Process* (RUP) e SCRUM. Por fim, a Seção 2.3 trata de conceitos base sobre o Gerenciamento de Processos de Negócio e a Modelagem de Processos de Negócio.

### 2.1 Metodologias de Ensino e Aprendizagem

Diante dos resultados insatisfatórios acerca da aplicação de metodologias tradicionais de ensino e aprendizagem nas universidades, ao longo dos anos surgem diversas metodologias alternativas a esse contexto, esta seção resume alternativas, como a Maiêutica [11], *Flipped Classrooms* [9] e *Problem Based Learning* (PBL) [10].

#### 2.1.1 Maiêutica

Maiêutica é um método socrático que consiste na realização de perguntas sobre um assunto de modo a levar o interlocutor a descobrir ou estabelecer uma verdade sobre o mesmo. Sócrates defendia a maiêutica como a realização de um "parto intelectual", partindo da premissa de que todo o conhecimento é latente na mente humana [11].

Dessa forma, a maiêutica aplica um conceito de construção comum dos conhecimentos, mudando o papel do professor de transmissor de todo o conhecimento em uma aula na forma de um monólogo, para um modo em que o

conhecimento é firmado na forma de diálogo-inquisitivo por partedo professor para com o aluno.

### **2.1.2 Flipped Classrooms**

As *Flipped Classrooms* surgiram na década de 90, tendo um de seus primeiros estudos publicados por Erick Mazur, da Universidade de Harvard, o mesmo afirmou que a computação teria grande influência dentro do aprendizado [12]. Essa metodologia baseia-se na inversão do funcionamento da sala de aula, trazendo uma quebra de paradigma quanto aos papéis de alunos e professores no processo de aprendizagem [13].

Nas salas de aula comuns a aula costuma ter uma grande carga teórica e o exercício ou prática dos conhecimentos se dá através de exercícios para casa, trabalhos que o aluno deve realizar fora da sala de aula. Já nas salas invertidas a exposição de conteúdos teóricos é reduzida em detrimento da execução prática dos conhecimentos [14] durante as aulas e como consequência, a teoria torna-se uma responsabilidade do aluno fora do ambiente de sala de aula.

A abordagem da transmissão de conhecimento teórico nessa metodologia ocorria, inicialmente, com a produção de vídeos aulas de seus professores, de modo que os alunos deveriam assistir as aulas em casa e discutir e pôr em prática o conteúdo na sala de aula. Com a internet estando mais presente no cotidiano e tendo uma grande carga de conhecimento disponível essa estrutura tem mudado um pouco, favorecendo a busca independente por conhecimento.

### **2.1.3 Problem Based Learning**

*Learn by doing* é uma teoria de educação que foi proposta por John Dewey que defende que o aprendizado deve ser relevante e prático [15], para tal, o aprendizado deve vir das experiências práticas do próprio indivíduo, não sendo limitado a assistir performances de outros e leituras.

O conceito de *Problem Based Learning*, método de aprendizagem baseada em problemas, é derivado na filosofia do *learn by doing*, e consiste em uma estratégia educacional, centrada no aluno, que o ajuda a desenvolver o raciocínio e a comunicação [16] através da resolução de problemas do mundo real.

O PBL utiliza problemas relevantes a futura atuação do aluno para prepará-lo para o mercado de trabalho, não sendo, no entanto, uma solução a todos os problemas que afetam a educação brasileira [17].

## 2.2 Engenharia de *Software*

O *software* trata-se de uma tecnologia única, abstrata e intangível e como tal, possui um ciclo de vida imprevisível, não sendo possível, portanto medir o progresso do seu desenvolvimento [18]. Nesse contexto, surge a Engenharia de *Software*, como um ferramental que procura resolver os problemas aliados ao *software*, havendo até hoje divergências quanto a sua definição formal.

Segundo o *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), em 1992:

Engenharia de *Software* é a aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável para o desenvolvimento, operação e manutenção de *software*; isto é, a aplicação de engenharia ao *software*.

Já para Pressman [18], a Engenharia de *Software* pode ser considerada uma tecnologia em camadas fundamentada em um comportamento organizacional com a qualidade.

É possível conceituar a Engenharia de *Software*, de uma maneira abrangente, como uma área clássica da computação que lida com os aspectos aliados a produção de *software* visando sua organização, produtividade e qualidade [19], sendo a qualidade do *software* o principal foco das discussões dentro dessa ciência que alia os conceitos práticos e organizacionais da engenharia ao abstratismo do *software*.

A Engenharia de *Software* surgiu, enquanto ciência, durante a chamada "crise do *software*" [19], na década de 1970, termo que foi utilizado para representar as dificuldades, no desenvolvimento de *software*, enfrentadas na época. Nesse período a demanda por *softwares* cresceu de forma brusca, assim como a complexidade dos problemas a serem resolvidos e, ao mesmo tempo, não haviam técnicas estabelecidas para o desenvolvimento de sistemas que funcionassem de forma efetiva.

Nesse contexto, emergiu a Engenharia de *Software*, como um forma de sistematizar os processos envolvidos na criação do *software*, defendendo também uma mudança de paradigma no conceito de *software* e como desenvolvê-lo. Foi nesse período também que houve uma mudança nos paradigmas das linguagens de programação, oferecendo uma maior repercussão as linguagens estruturadas, modulares e orientadas a objetos.

Em resumo, a Engenharia de *Software* estabelece técnicas e metodologias para o desenvolvimento de um *software* de qualidade, fazendo-o através de ferramentas, métodos e processos.

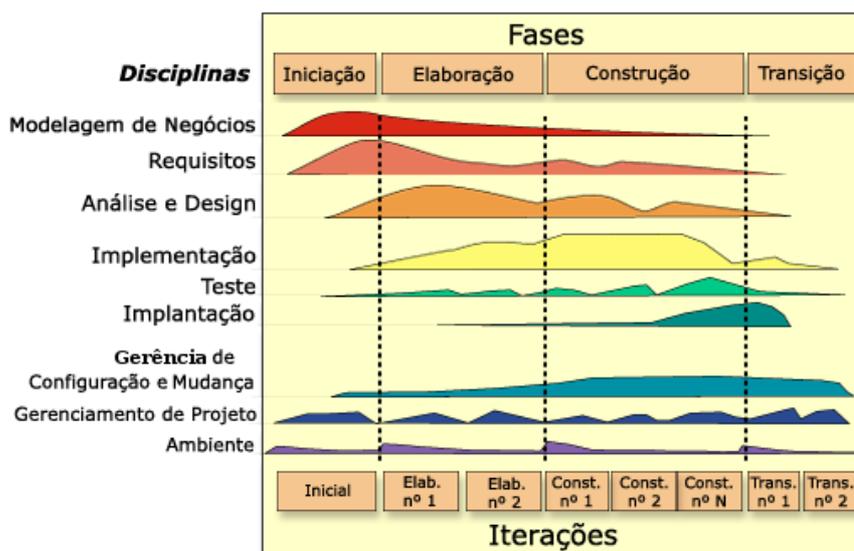
Os processos de *software* podem ser entendidos como um conjunto de atividades, ações e tarefas cujo objetivo é o desenvolvimento ou evolução de um *software* ou suas documentações [18]. Um dos modelos de processos de Engenharia de *Software* que mais se destacou foi o RUP e ultimamente as metodologias ágeis estão tomando espaço no mercado, com destaque para o SCRUM.

### 2.2.1 Rational Unified Process (RUP)

O RUP foi criado na década de 1980 pela *Rational Software Corporation* e posteriormente, em 2003, adquirido pela IBM. Ele consiste em um modelo de processos de comportamento iterativo e incremental com uma definição clara de papéis, atividades, artefatos e fluxo de trabalho [20].

É possível observar, no RUP, que é feita uma divisão de fases para o ciclo de desenvolvimento do *software*, assim como é estabelecido um conjunto de disciplinas para o desenvolvimento ordenado do *software*. A interação dessas duas instâncias do RUP resulta em um gráfico bidimensional, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1. Gráfico das baleias.



Fonte: Reproduzido de Sommerville [19].

O RUP é projetado e documentado a partir da notação *Unified Modeling Language* (UML), que consiste em uma linguagem visual de propósito geral para especificar, visualizar ou construir os artefatos de um sistema [21]. A UML está intimamente ligada ao paradigma de orientação a objetos, tendo surgido, inclusive, como uma forma de simplificar e consolidar as linguagens de programação orientadas a objetos [21].

Um dos principais artefatos do RUP, que é produzido com UML, é o diagrama de atividades, cujo principal objetivo é mostrar as atividades que compõem um processo e o fluxo de controle entre as suas atividades [19]. Esse tipo de diagrama passou a ser utilizado também no contexto de modelagem de negócios, porém, por ter seu foco principal em *software* é mais limitado e de mais difícil entendimento para aplicações na área de negócio.

Para modelar processos de negócio que consigam oferecer uma visão geral do processo de forma mais acessível, portanto, é mais indicada a utilização de notações próprias desta área. A notação de modelos de processos de negócio (do inglês, *Business Process Model Notation* ou BPMN), surgiu para suprir essa necessidade específica da Gestão de Processos de Negócio (do inglês, *Business Process Management* ou BPM) de produzir modelos visuais de processos de negócios.

### 2.2.2 SCRUM

Nos últimos anos as metodologias ágeis têm ganhado espaço dentro do mercado de trabalho por oferecerem respostas mais rápidas a mudanças do que os modelos clássicos [18]. Essas metodologias prezam pelo contato constante com o cliente, conseguindo receber bem modificações de escopo e requisitos e focando sempre no desenvolvimento dos pontos mais importantes do projeto.

O Manifesto Ágil (Anexo A) foi um marco importante dentro do contexto das metodologias ágeis, ele foi assinado em 2001 e estabeleceu uma filosofia única que se aplica a todos os métodos ágeis, contando com a assinatura de 17 especialistas que se reuniram com o objetivo de promover uma melhoria no desenvolvimento dos seus projetos.

SCRUM é um dos métodos ágeis que está em alta, sendo cada vez mais explorado pelas empresas, em especial pelas *startups*, por ser um método não só de

desenvolvimento de *software*, mas que pode ser aplicado também nos mais diversos projetos, além de poder ser facilmente integrado a outras metodologias.

Os mentores do SCRUM, Ken Schwaber e Jeff Sutherland, definiram esse método como [22]:

Um *framework* dentro do qual pessoas podem tratar e resolver problemas complexos e adaptativos, enquanto produtiva e criativamente entregam produtos com o mais alto valor possível.

O SCRUM é um modelo de desenvolvimento de projeto iterativo e incremental, assim como o RUP, mas que possui uma maior abertura a mudanças de escopo, assim como uma maior preocupação na entrega dos requisitos mais úteis do projeto em detrimento de entregar todos os listados.

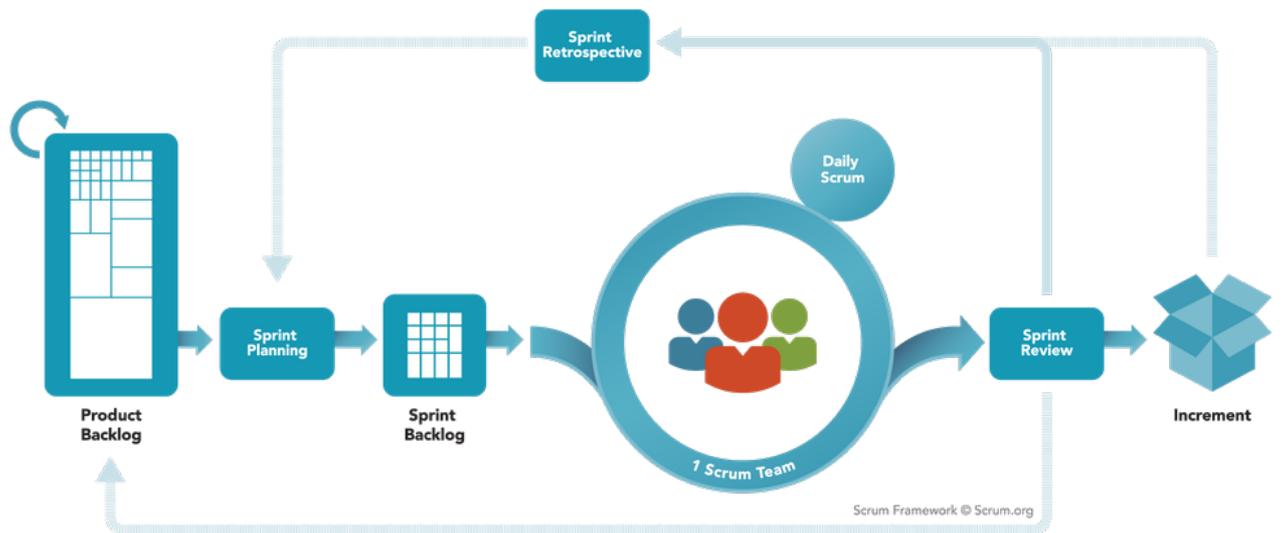
No início de um projeto SCRUM são definidos os requisitos do projeto, na forma de uma lista, chamada de *product backlog*, o mesmo é trabalhado em *sprints*, ciclos de desenvolvimento do projeto que focam em um ou mais itens do *product backlog*.

Antes do início de cada *sprint* é feita uma reunião de planejamento, a *sprint planning*, que possui como foco a construção de um *sprint backlog*, que trata-se de uma compilação de todas as atividades específicas àquela *sprint*. Durante a *sprint* corrente são feitas reuniões diárias curtas, no início do dia, para manter todos os membros do time atualizados quanto ao andamento do projeto e tratar possíveis dificuldades ou conflitos na execução das atividades, essas reuniões são chamadas de *daily scrum*.

Ao fim de cada *sprint* é feita uma reunião mais longa chamada de *sprint review* que tem o objetivo de inspecionar o incremento gerado na última *sprint*, assim como tratar o que foi feito no projeto e, se necessário, atualizar o *product backlog*. Pode ser feita ainda, ao fim de cada *sprint* uma outra reunião, a chamada *sprint retrospective*, que tem o objetivo de tratar as dificuldades enfrentadas na *sprint* anterior com o objetivo de melhorar o desenvolvimento do projeto para as próximas iterações.

Esse modelo pode ser melhor visualizado na Figura 2.

Figura 2. SCRUM Framework.



Fonte: Reproduzido de Scrum Org: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>.

Diferente da maioria dos outros métodos ágeis o SCRUM possui três papéis bem definidos, são eles:

- **Time de Desenvolvimento:** são equipes auto-organizáveis e multifuncionais composto pelos profissionais responsáveis pelo desenvolvimento de um incremento entregável ao fim de cada *Sprint*;
- **SCRUM Master:** é o responsável por garantir que o SCRUM seja entendido e praticado no decorrer do projeto;
- **Product Owner:** é responsável por gerenciar o *product backlog* e por maximizar o valor do produto e o trabalho do time de desenvolvimento, em tradução literal, é o dono do produto.

## 2.3 Business Process Management (BPM)

O Gerenciamento de Processo de Negócio pode ser entendido como uma forma de visualização de operações e tarefas intrínsecas a um processo de negócio, indo além de suas estruturas funcionais tradicionais [23].

O BPM pode ser visto como uma nova "filosofia gerencial" que traz uma quebra de paradigma funcional com o objetivo de obter um melhor resultado ao gerir processos. Trata-se de uma abordagem de gerenciamento adaptável com a finalidade de sistematizar e facilitar os processos organizacionais complexos [24].

O ponto central dessa filosofia é a transformação das empresas através da gestão e otimização de seus processos de trabalho, com destaque para o objetivo da melhoria contínua e para tal, faz-se necessário o entendimento, documentação e a possibilidade de visualização da estrutura de um processo de forma completa, assim como a comunicação entre os processos existentes.

A visualização dos processos é feita através da modelagem dos mesmos utilizando uma notação própria ao BPM, a chamada BPMN, que consiste em uma notação formal para a diagramação de processos de negócio, sendo sua principal característica a facilidade de entendimento e a simplicidade dos elementos que constituem os modelos e diagramas.

Outra característica importante dos modelos de BPM é que eles permitem a observação macro do processo ao mesmo tempo que permitem aos gestores a análise e mapeamento das responsabilidades de cada indivíduo do processo.

Vale ressaltar, ainda, a importância que a modelagem de processos utilizando BPMN possui. Ela é uma das principais responsáveis por organizar e permitir a execução de análise dos processos, sendo possível identificar problemas, inconsistências e possibilidades de melhoria no processo através de sua visualização [25].

Desse modo, a melhoria de processos geralmente inicia-se com a construção de um modelo *AS IS*, a partir desse modelo são enumerados problemas ou limitações, na forma de pontos fracos, e planejadas possíveis melhorias. A partir dessas melhorias é criado um modelo *TO BE* que incorpora as alterações propostas [23], podendo se tratar ainda de uma total reestruturação do processo.

A notação BPMN é utilizada também para a geração de diagramas de processos de Negócio (do inglês, *Business Process Diagram* ou BPD), que são diagramas de notação específica que permitem a automatização de processos a partir de sistemas de gerenciamento de processos de negócio (do inglês, *Business Process Management System* ou BPMS), que interpretam os diagramas e devolvem como resultado funcionalidades automatizadas para àquele processo.

Como mencionado anteriormente, a notação BPMN é uma notação baseada em fluxograma para definir um processo de negócio, alguns dos elementos mais importantes dessa notação são:

- Atividades: é um objeto de fluxo que permite a representação de um trabalho performedo dentro de um processo;
- Eventos: é um objeto de fluxo que pode iniciar, interromper ou finalizar o fluxo de um processo;
- Gateways: é um objeto de fluxo que controla como as sequências de fluxo interagem;
- Conectores: são responsáveis por representar a ordem que o fluxo deve seguir, a comunicação entre as entidades do mesmo e associar informações a objetos do fluxo;
- Artefatos: são elementos que permitem o anexo de informações além do fluxograma;
- Swimlanes: representante gráfico de agrupamento responsável por dividir um conjunto de atividades;

# Capítulo 3

## Materiais e Métodos

Este capítulo apresenta a metodologia da Sala de Aula Aberta, assim como o passo a passo para o desenvolvimento deste trabalho e as decisões foram tomadas durante o processo.

A Seção **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta o objeto de estudo deste trabalho, a metodologia da Sala de Aula Aberta, englobando sua origem, estrutura e características. A Seção 3.2 contém a revisão bibliográfica executada para este projeto. A Seção 3.3 apresenta as limitações dessa pesquisa. Por fim, a Seção 3.4 apresenta as decisões associadas à melhoria de processos proposta neste trabalho.

### 3.1 Sala de Aula Aberta

A Sala de Aula Aberta é uma metodologia que se inspira em um conjunto de métodos ou técnicas que vêm se consolidando na experiência prática de aplicação na educação [14] [16]. Essa metodologia foi idealizada pelo Professor Fernando Buarque de Lima Neto<sup>1</sup> reunindo técnicas, explanadas no Capítulo 2, como maiêutica [11], *Flipped Classrooms* [9] e *Problem Based Learning* [10].

Na Sala de Aula Aberta essas três técnicas são combinadas de modo a garantir a evolução do aluno em suas competências, habilidades e atitudes tornando o ambiente da sala de aula mais interativo e proporcionando aos alunos um aprendizado ativo, crítico e com clareza de aplicação prática.

As interações dentro da sala de aula são centradas na resolução de problemas do mundo real, com trabalho colaborativo com empresas e órgãos públicos, sendo a teoria da disciplina estudada de modo independente por cada aluno, que escolhe como e o quanto estudar, sendo essa a grande contribuição das *flipped classrooms* para essa metodologia.

O desenvolvimento do raciocínio e das habilidades de resolução de problemas são reforçados com o envolvimento prático dos alunos com problemas do mundo real,

uma vez que lhe são fornecidos problemas e possíveis ferramentas e os mesmos modelam, propõem e constroem as soluções para clientes reais, pondo em prática as diretrizes do PBL.

A comunicação, outra habilidade importante para os universitários, é desenvolvida através de apresentações para a turma e reuniões de modelagem com os analistas que trazem a universidade os seus problemas, os chamados alunos externos.

Por fim, a maiêutica é utilizada constantemente para construir, de forma conjunta com o professor, os conceitos e peculiaridades acerca do tema nas aulas ou apresentações, onde o Aluno confronta e é estimulado a resolver as dificuldades atinentes às várias tarefas, tornando as aulas mais dinâmicas e desafiadoras. Além disso, esse método garante ainda um maior espaço para questionamento e reflexão, contribuindo diretamente com o processo de tornar o aprendizado mais independente e adequado ao seu futuro papel profissional.

Idealmente, a Sala de Aula Aberta tem um espaço físico próprio dentro da Universidade, com objetos, mesas, cadeiras e quadro branco, dispostos de modo a facilitar a interação entre: grupos de alunos, monitores, mentores e professor. Esse espaço, no entanto, ainda não se encontra disponível na UPE por motivos ligados tanto a não formalização dos processos colaborativos da metodologia (esta monografia ajudará nisso), bem como ao estado evolucionário da proposta que no momento se põe convincente para que os recursos financeiros necessários para a construção do mesmo sejam grangeados.

Vale ressaltar que além dos benefícios já mencionados a formação dos alunos envolvidos, a Sala de Aula Aberta também possui impacto social, produzindo motores e soluções gratuitas para serem utilizadas dentro dos órgãos públicos, gerando retorno direto para a sociedade. Outros benefícios adicionais são: ambiente de prática para estagiários de docência (dos Programas de Pós-Graduação), ambiente de prática para monitores das disciplinas, ambiente de treinamento para os usuários-parceiros externos e finalmente ‘show-case’ para evidenciar que a nova universidade pode ser rápida e eficiente na entrega de soluções tecnológicas.

## 3.2 Revisão Bibliográfica

Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura para verificar metodologias de ensino e aprendizado semelhantes a abordagem da Sala de Aula Aberta. Esse levantamento foi feito através de monografias e artigos publicados nos portais do IEEE [26] e Google Acadêmico [27], sendo esses trabalhos devidamente catalogados e resumidos. As strings de buscas utilizadas foram:

- Open Classrooms
- Flipped Classrooms
- Problem Based Learning
- Sala de Aula Aberta
- Sala de Aula Invertida

Através desta exploração inicial foi possível constatar que a metodologia da Sala de Aula Aberta não está relacionada a sua tradução direta, Open Classrooms, tratam-se de metodologias distintas. As demais strings pesquisadas consistem nas técnicas e métodos que, juntamente com a maiêutica, inspiraram a criação da Sala de Aula Aberta pelo Professor Fernando Buarque de Lima Neto.

Foram selecionados 19 artigos relacionados diretamente a essas técnicas e metodologias incluindo artigos em português e inglês. Para cada um deles foram lidos o resumo, a introdução e a conclusão de cada um, sendo criada uma síntese na forma de fichamento das principais informações contidas nos trabalhos.

Foi realizada também uma revisão da literatura na área de Engenharia de *Software*, incluindo os modelos de processo do RUP, metodologias ágeis e modelagem de processo de negócio BPM.

Nessa etapa foram utilizados livros tradicionais de Engenharia de *Software* assim como guias práticos e teóricos e monografias de graduação e mestrado na área. No total foram levantadas informações de 3 livros, 4 manuais, 9 artigos e 5 monografias, essas referências foram utilizadas como meio de consulta e estruturação para as decisões deste trabalho.

### **3.3 Limitações da Pesquisa**

Como mencionado anteriormente, a metodologia da Sala de Aula Aberta foi idealizada recentemente, encontrando-se ainda em fase de experimentação na Universidade de Pernambuco, motivo pelo qual não existem, até a presente data, artigos publicados acerca do assunto, sendo, então, muitas das decisões tomadas com base em observação empírica e diálogos com as partes envolvidas.

Além disso, o modelo de processo sugerido neste projeto será simulado e experimentado nos semestres seguintes, não sendo possível apresentar, ainda nesta monografia, dados acerca do seu impacto ou resultados numéricos que comprovem sua eficiência e relevância.

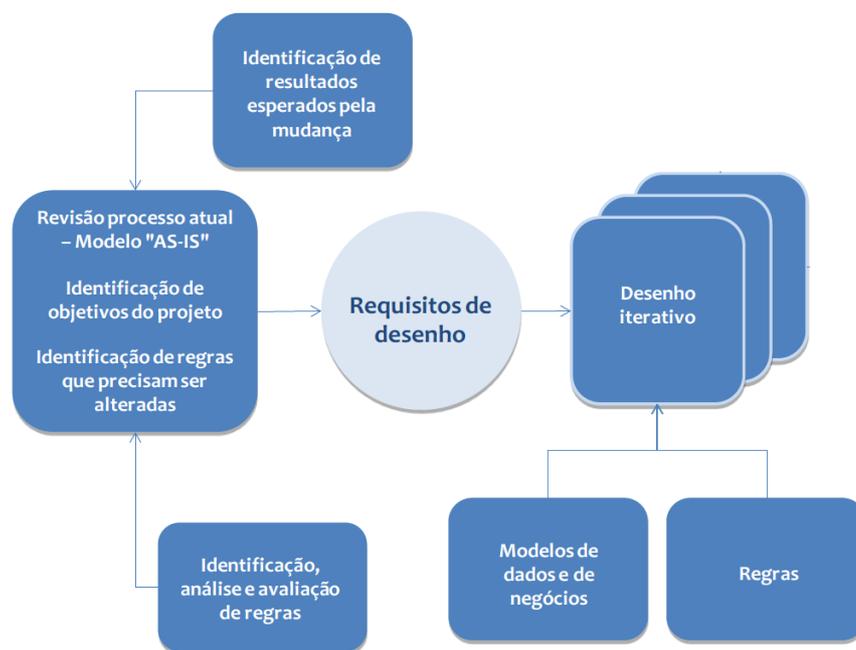
Por fim, o modelo de processo proposto depende inteiramente do pleno acordo e cooperação entre as partes envolvidas, sendo necessário que cada uma delas cumpra com suas respectivas atividades para garantir o funcionamento ideal do processo.

### 3.4 Melhoria de Processos de Negócio

Como mencionado anteriormente, este trabalho propõem um modelo de processo de negócio que busca, quando implementado, estabelecer uma melhoria no processo de colaboração entre a Sala de Aula Aberta e ATI. Para tal, foi estabelecida uma comparação entre os dois modelos, o modelo de processo atual e o modelo de processo proposto, estruturando um modelo comparativo atual e proposto.

Para prover tal comparação, além de descrição textual dos processos e problemas observados, foi utilizada também a notação BPMN como forma de visualização dos processos de cada modelo. O fluxo de trabalho adotado para o desenvolvimento de uma proposta de melhoria para o processo em questão pode ser observado na Figura 3, adaptada de uma imagem referente ao desenho de um novo processo presente em [23].

**Figura 3.** Desenho de novo processo BPM adotado



Fonte: Adaptado do BPM CBOK [23]

Foram identificados os resultados esperados pela mudança do processo pelas por parte da Universidade de Pernambuco e da ATI-PE. Foi construído um diagrama do processo atual de colaboração entre universidade e órgão público, embasado na observação empírica da dinâmica da Sala de Aula Aberta. A partir deste diagrama

foram identificados, em diálogos com representantes da ATI-PE e da UPE, os objetivos do projeto.

Foi feita uma análise e avaliação das regras do modelo com identificação dos pontos que devem ser alterados, foram estabelecidos os requisitos do desenho com os elementos necessários para prover a melhoria do processo.

Foram construídos novos diagramas, utilizando-se dos requisitos enumerados, de forma iterativa e incremental baseada no *feedback* de representantes da ATI e da universidade.

Os diagramas mencionados foram produzidos utilizando uma ferramenta gratuita de modelagem, o Bizagi Modeler [28], que permite a construção e documentação de diagramas BPM.

# Capítulo 4

## Modelagem de Processos de Negócio

Este capítulo apresenta a modelagem do processo de colaboração proposta para este trabalho, na forma de diagramas, assim como as decisões e requisitos atrelados aos mesmos.

A Seção 4.1 contém o cenário atual do processo de colaboração entre a Sala de Aula Aberta e os órgãos públicos, com uma análise que permite a inferência dos problemas, limitações e pontos fracos relacionados ao mesmo.

Como o objetivo desta monografia é propor um modelo que busque a melhoria de processo, é traçado um comparativo entre o modelo atual do processo e o modelo proposto na Seção 4.2 que, por sua vez, apresenta e descreve as tarefas envolvidas no processo colaborativo entre a Sala de Aula Aberta e a ATI.

### 4.1 Cenário Atual

A metodologia da Sala de Aula Aberta está sendo aplicada, atualmente, em duas disciplinas do curso de Engenharia da Computação da Universidade de Pernambuco, Campus Benfica. A primeira disciplina a aderir a metodologia foi Inteligência Artificial, uma disciplina obrigatória do 7º semestre do curso, no ano de 2016, ministrada pelo Professor Fernando Buarque de Lima Neto, idealizador dessa metodologia.

Mais tarde, no ano de 2017 o professor Alexandre Magno de Andrade Maciel adotou a metodologia também em Mineração de Dados, disciplina eletiva do 9º semestre. Ambos utilizam a metodologia de forma colaborativa com empresas privadas e órgãos públicos, onde funcionários das empresas ou órgãos públicos parceiros tornam-se "alunos externos" a sala de aula.

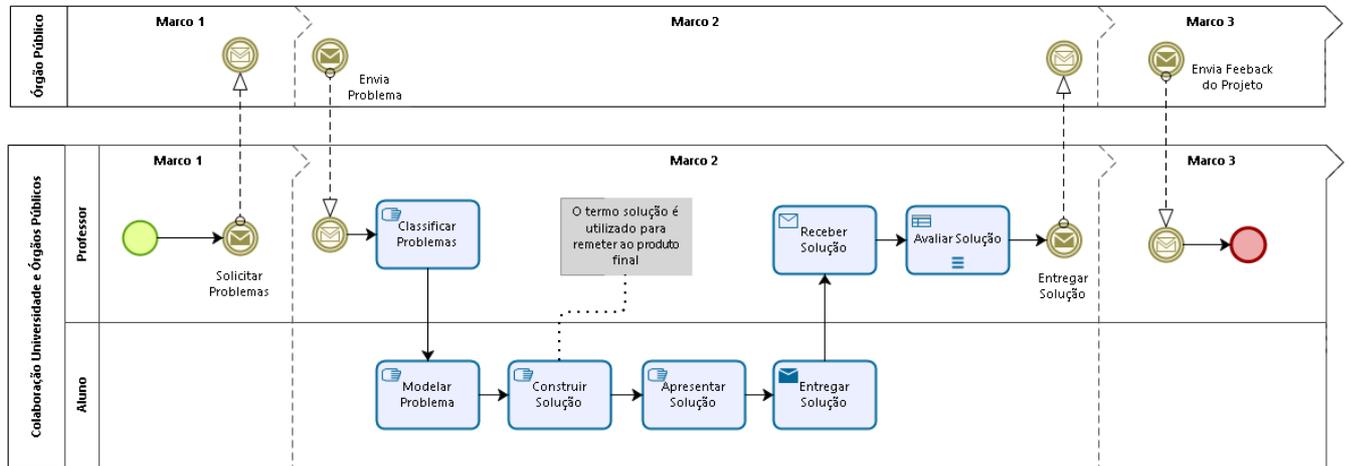
Esses "alunos externos" são os responsáveis por fornecer os problemas a Sala de Aula Aberta e como tal, passam a participar das aulas, passando a entender melhor acerca do conteúdo trabalhado e também facilitando a comunicação com os alunos que irão desenvolver as soluções. Este trabalho tem o enfoque na relação da universidade com os órgãos públicos devido ao maior apelo social e ao fato de que os problemas relacionados ao governo ainda são maioria dentro da prática dessa metodologia.

A colaboração descrita acima ocorre de maneira informal, com compromisso firmado apenas com contratos verbais e divulgação "boca a boca", situação essa que dificulta não somente a liberação de carga horária dos analistas para que compareçam as atividades da Sala de Aula Aberta como também o fornecimento de dados a serem utilizados na resolução dos problemas.

Durante os primeiros semestres da aplicação da metodologia os professores lidavam diretamente com alguns órgãos públicos do estado de Pernambuco, como Secretaria de Controladoria Geral do Estado e Secretaria da Fazenda, e foi percebido que algumas situações eram comuns a ambos, foi então feito um contato da ATI-PE com os professores responsáveis, de modo que a ATI passou a participar do processo recentemente.

A Figura 4 apresenta o diagrama do processo de colaboração atual da Sala de Aula Aberta para com os órgãos públicos, onde os processos ocorrem de forma informal e sem padronização.

**Figura 4.** Diagrama do processo atual de colaboração entre a Sala de Aula Aberta e órgãos públicos



Fonte: Autoria Própria

Alguns dos problemas observados nesse processo foram:

1. A informalidade e limitação na coleta de novos projetos;
2. A ausência de garantias formais, por parte da universidade, em receber os dados necessários para a construção da solução;
3. A dificuldade, por parte dos servidores públicos, em serem liberados de suas atividades laborais para participar do processo;
4. A ausência de documentos que descrevam o problema a ser resolvido;
5. A ausência de um padrão para entrega dos projetos;
6. A ausência de garantias formais, por parte do servidor público, em receber uma solução;
7. A ausência de registros que comprovem a colaboração entre as partes;
8. A ausência de reaproveitamento de soluções para problemas semelhantes em órgãos distintos.

Esses problemas impactam não somente a relevância da Sala de Aula Aberta para a comunidade científica, mas também o andamento do semestre dos alunos

envolvidos, no trabalho dos alunos externos em suas respectivas sedes e no trabalho do professor responsável.

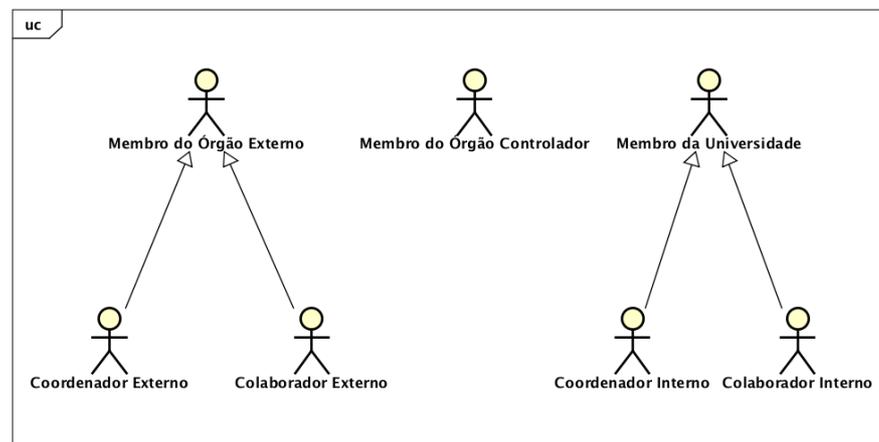
Diante deste cenário foram analisadas e definidas possíveis diretrizes para formalização do processo de colaboração com a ATI, de modo que a mesma passe a centralizar as necessidades dos órgãos públicos e a responsabilidade para com as justificção das horas de trabalho dos servidores públicos no projeto.

## 4.2 Cenário Proposto

Com a entrada da ATI no processo de colaboração da Sala de Aula Aberta foram estabelecidos novos requisitos para o mesmo, dentre esses requisitos está a formalização das interações entre a Sala de Aula Aberta e os órgãos públicos, tendo como mediador a ATI.

O papel da ATI neste processo é de controle, os demais papéis dentro da Sala de Aula Aberta foram definidos de acordo com a Figura 5, utilizando a notação de caso de uso e herança.

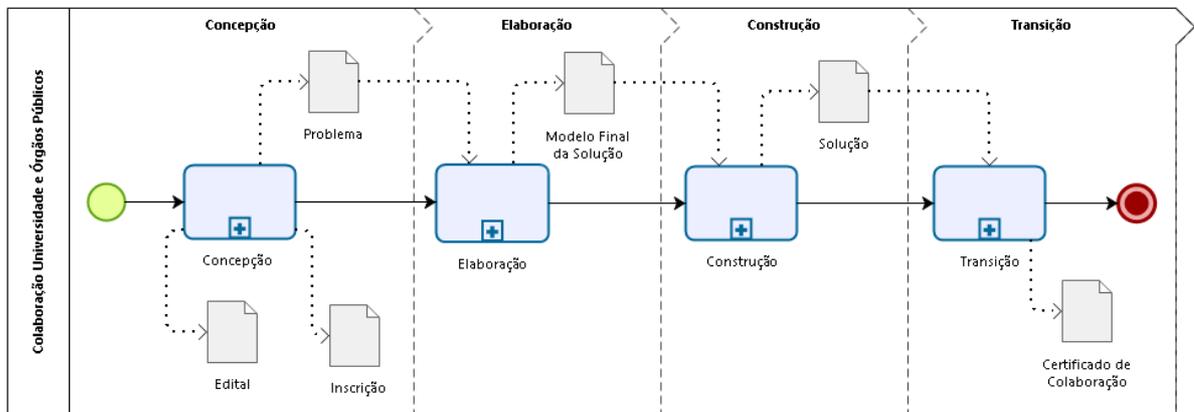
**Figura 5.** Diagrama de Caso de Uso que estipula os atores (papéis) da Sala de Aula Aberta.



Fonte: Autoria Própria

O modelo proposto inspira-se na organização das fases do RUP [20] como etapas do processo de negócio. A Figura 6 contém o diagrama macro proposto, com a demonstração gráfica da interação entre as etapas do processo e seus respectivos artefatos.

**Figura 6.** Diagrama BPM macro do processo de colaboração entre Sala de Aula Aberta e ATI



Fonte: Autoria Própria

As etapas desse processo, representadas na Figura 6 com o elemento de sub-processos da notação BPMN, podem ser entendidas como:

- **Concepção:** etapa responsável pela elaboração, divulgação, avaliação e resultados de um edital de coleta de novos projetos para a Sala de Aula Aberta;
- **Elaboração:** etapa de ideação dos projetos da Sala de Aula Aberta, incluindo estabelecimento de técnicas e modelagem da solução a ser desenvolvida;
- **Construção:** etapa de desenvolvimento de um motor para a modelagem da solução proposta;
- **Transição:** etapa de apresentação e entrega das soluções na forma de motores para ATI e demais órgãos públicos.

Por fim, cada etapa representada possui uma contribuição específica e, portanto, é expandida em fluxos de processos a serem apresentados ao longo desta seção.

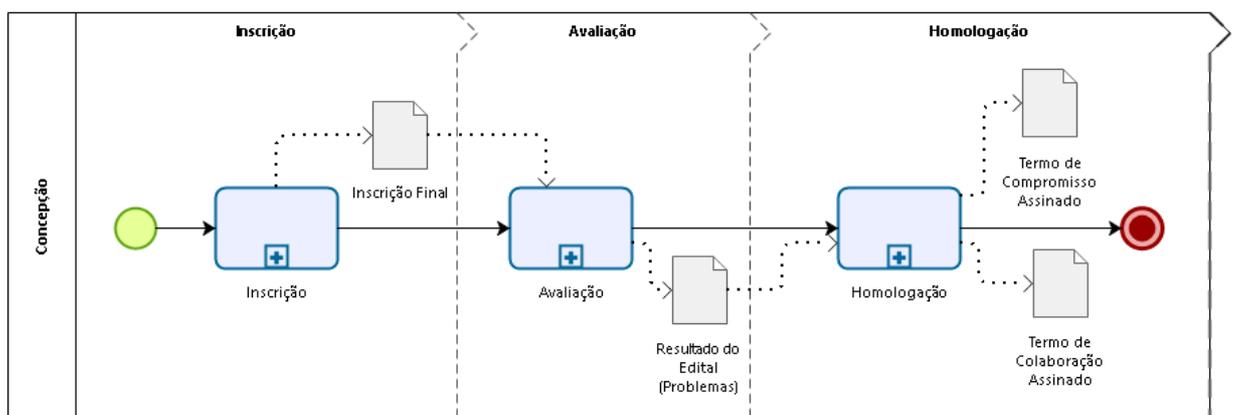
### 4.2.2 Concepção

A etapa de concepção, assim como no RUP, tem o intuito de estabelecer a concordância das partes interessadas no processo. Para tal, é necessário fazer a coleta de novos problemas e estabelecer uma relação de colaboração entre os atores principais desse processo, Universidade, ATI e Órgão Público.

A concepção foi idealizada como uma etapa de coleta de problemas e formalização das interações promovidas pela Sala de Aula Aberta. Para tal, foi estabelecido a necessidade da utilização de um edital como meio formal de coleta de problemas.

Desta forma, conforme apresentado na Figura 7, a concepção foi dividida em três processos distintos, Inscrição, Avaliação e Homologação, para melhor ilustrar o passo a passo envolvido no processamento desta etapa.

**Figura 7.** Diagrama BPM macro da fase de concepção da modelagem de negócio proposta

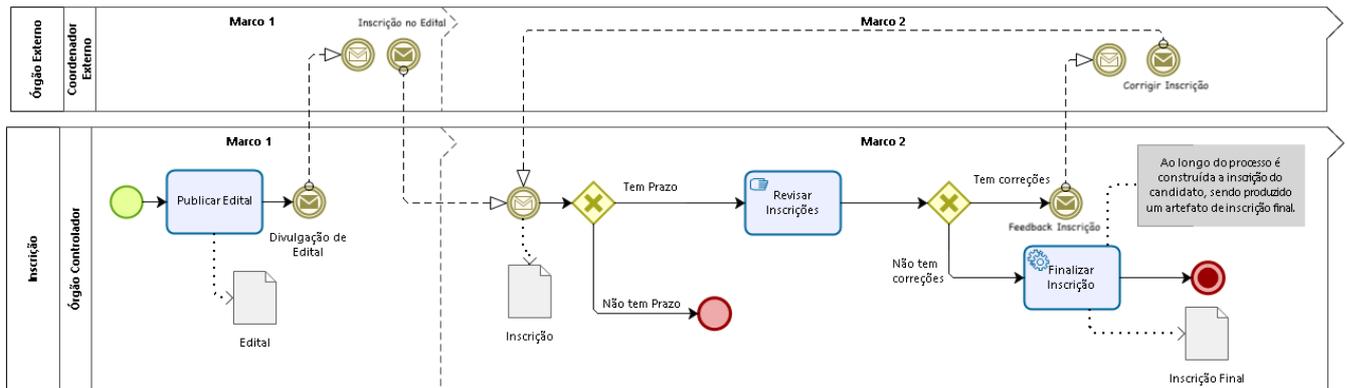


Fonte: Autoria Própria

O modelo descrito na Figura 7 proporciona uma visão macro da etapa de concepção, cujos respectivos fluxos dos sub-processos são expandidos a seguir, sendo importante ressaltar que foi adotada uma abordagem que permite a realização de edições nas inscrições do edital enquanto não for alcançado o prazo limite estabelecido pelo mesmo.

A Inscrição, processo que pode ser observado na Figura 8, constitui a primeira interação do modelo proposto e abrange tarefas que vão desde publicação do edital até a construção das inscrições de forma incremental com *feedback*.

**Figura 8.** Diagrama expandido do sub-processo de concepção que apresenta o fluxo de atividades da Inscrição de projetos

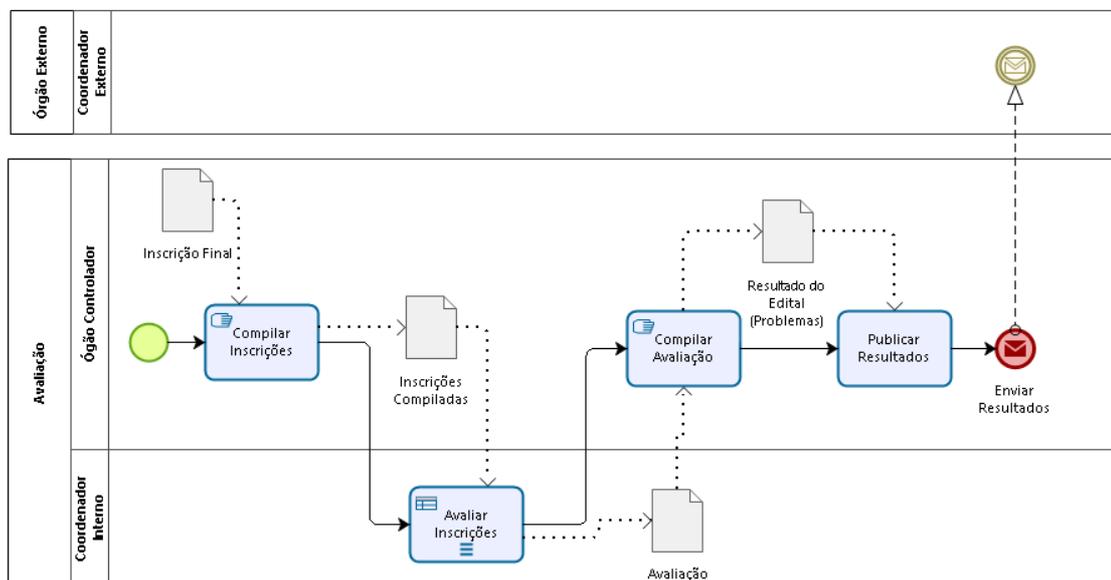


Fonte: Autoria Própria

Na inscrição, as atividades iniciam com a tarefa de Publicar o Edital de Colaboração, por parte da ATI. O fluxo do processo segue com a tarefa de Realizar Inscrição dos servidores públicos, tal inscrição deve conter a descrição de problemas que o mesmo enfrenta no seu dia a dia profissional e tem intenção de ver resolvidos a partir da iniciativa da Sala de Aula Aberta.

No decorrer do processo a ATI revisa e oferece *feedback* aos autores das inscrições, podendo estes realizarem ou não as correções indicadas, essa interação é responsável por construir um artefato de Inscrição, que ao fim do processo é consagrado como Inscrição Final que é utilizado como entrada da tarefa inicial do processo de avaliação de inscrições, na tarefa de Compilar Inscrições conforme ilustrado na Figura 9.

**Figura 9.** Diagrama BPM expandido do sub-processo de concepção que apresenta o fluxo de atividades da Avaliação de inscrições



Powered by  
**bizagi**  
Modeler

Fonte: Autoria Própria

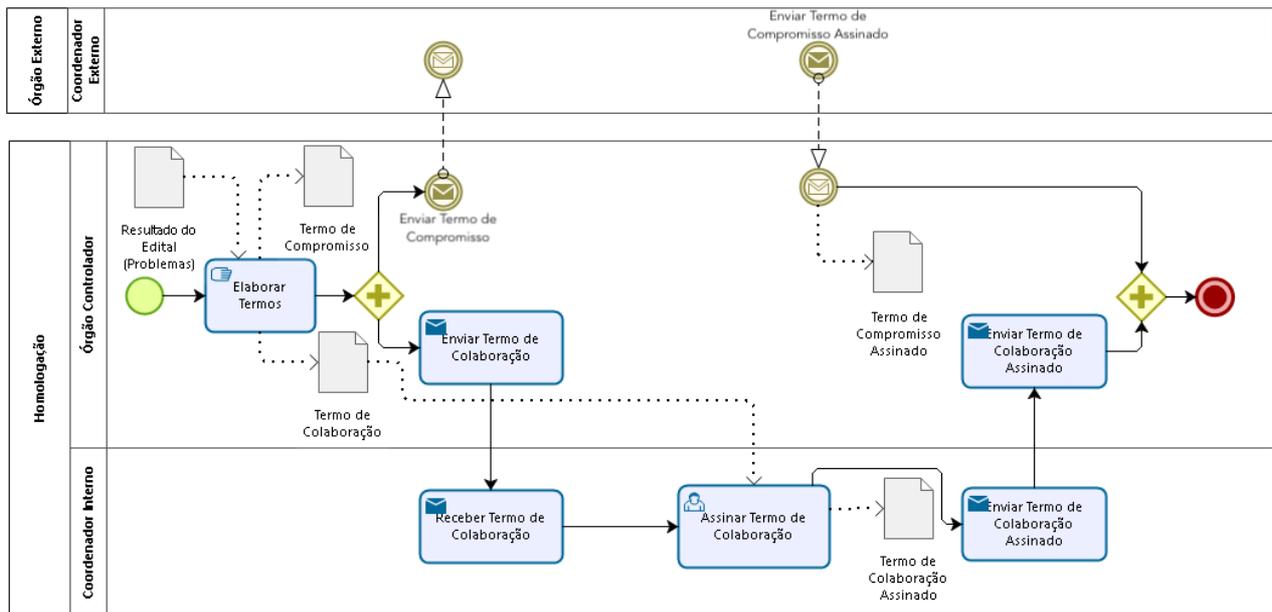
O processo de avaliação de inscrições foi construído de modo que a Universidade, recebe um conjunto de inscrições e executa uma tarefa de avaliação das mesmas, conferindo-lhes notas. Na tarefa de Avaliar Inscrições é gerado, pela Universidade, um artefato que possui as notas fornecidas a cada inscrição, esse artefato é processado pela ATI, na tarefa de Compilar Inscrições gerando um artefato de Resultado do Edital, e então é realizada a tarefa de Comunicar Resultados.

As inscrições aprovadas no edital, seguindo o artefato de Resultado do Edital, chamado de Problemas nas próximas etapas, o fluxo segue para o processo de Homologação, descrito na Figura 10, processo este que abrange as tarefas relacionadas a elaboração e assinatura de termos de colaboração e compromisso entre as partes envolvidas.

A homologação tem início com a tarefa de Elaborar os Termos a serem assinados, gerando um artefato de Termo de Compromisso a ser assinado pelos servidores públicos e um artefato Termo de Colaboração a ser assinado pela universidade.

A próxima tarefa é a de Enviar os Termos, na qual a ATI deve realizar de forma paralela, o envio de ambos os termos para seus respectivos destinatários, o processo de homologação só chega ao fim com a assinatura de ambas as partes em ambos os termos, sendo gerados novos artefatos para cada um dos termos, ilustrando a sua oficialidade através a assinatura.

**Figura 10.** Diagrama BPM expandido do sub-processo de concepção que apresenta o fluxo de atividades de Homologação das inscrições



Fonte: Autoria Própria

Esse processo é um dos que possui maior valor dentro do modelo proposto, pois permite o estabelecimento de um compromisso formal de colaboração entre as partes, compromisso este que garante a formalização do processo frente a ATI.

O maior benefício dessa formalização é a possibilidade de contabilizar as horas despendidas com o projeto da Sala de Aula Aberta como horas de trabalho para os alunos externos, fortalecendo as contribuições dos mesmos dentro da sala de aula. Além disso, essa formalização pode impactar, ainda, no processo de liberação de verba destinada a construção de um espaço adequado a prática da metodologia na universidade.

### 4.2.3 Elaboração

No RUP, a fase de Elaboração é responsável por definir uma arquitetura para o projeto, com documentação dos casos de uso e validação da visão do produto. Para este projeto a fase de elaboração tem papel semelhante, sendo a fase onde são estabelecidos os primeiros contatos entre os alunos externos e a universidade.

A elaboração inicia com uma reunião de *mentoring* feita pelo professor para os alunos externos. Esse *mentoring* tem como objetivo instruir os alunos externos acerca das políticas envolvidas na metodologia da Sala de Aula Aberta, o seu funcionamento e quais serão as responsabilidades dos mesmos ao longo do semestre letivo. Essa reunião é utilizada também para que os alunos externos forneçam ao professor uma contextualização acerca do problema que estão levando para a Sala de Aula Aberta.

Uma vez que ambas as partes estão melhor situadas quanto aos projetos o fluxo do processo é paralelizado de modo que o aluno externo deve trabalhar para preparar e liberar os dados para do problema e o professor inicia as atividades relativas a análise do problema para que seja feita a classificação dos problemas e o mapeamento de técnicas para a resolução de cada um deles.

Os dois fluxos do processo se encontram novamente para dar início as atividades de modelagem da solução por parte dos alunos e configuração do repositório de soluções por parte da ATI. Para o repositório de soluções está sendo utilizado atualmente, em fase de teste, um sistema de controle de versão distribuído, neste trabalho chamado de GIT de Governo, solução desenvolvida pela ATI para o desenvolvimento e armazenamento dos projetos de governo.

A modelagem da solução é iniciada pelos alunos, que se utilizam da descrição do problema e dos seus conhecimentos do mundo para propor um modelo de solução, uma vez que os alunos cheguem em um acordo é gerado um artefato de Modelo Inicial da Solução. Esse modelo inicial é apresentado e discutido com os alunos externos até que se chegue a um comum acordo entre os dois, dando origem ao Modelo Proposto da Solução.

O modelo proposto é discutido de forma conjunta com o professor que pode validar o modelo ou propor alterações. Se forem propostas alterações o fluxo retorna a tarefa de Modelar o Problema, se o modelo for tido como válido é produzido o

artefato de Modelo Final da Solução e este artefato é utilizado como entrada para o fluxo de Construção.

No entanto, esse fluxo só é considerado como finalizado quando tiver sido concluída também a tarefa de configuração do GIT de Governo, uma vez que o desenvolvimento da solução, ponto central da fase de construção, depende desse ambiente devidamente configurado.

O diagrama BPM deste processo (Apêndice A) apresenta a comunicação e interação entre as partes conforme descrito acima, tendo como atores o professor, os alunos (internos e externos) e a ATI.

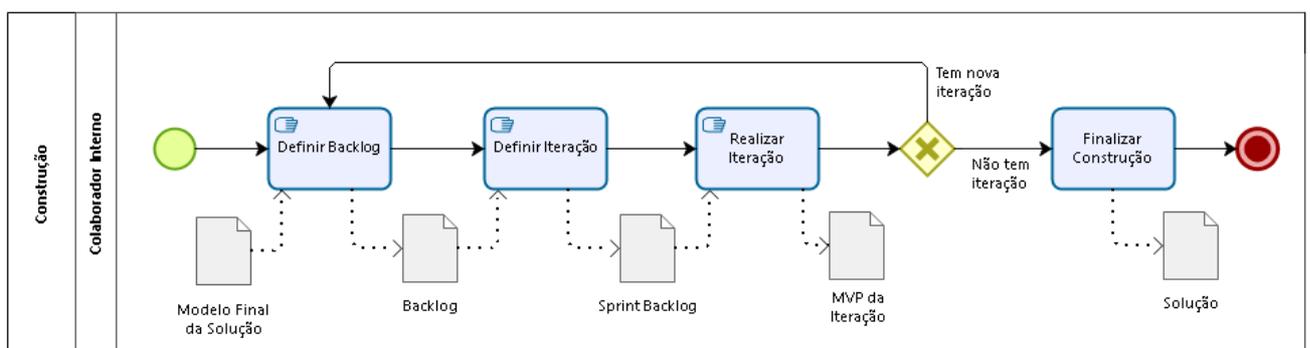
#### 4.2.4 Construção

Semelhante a fase do RUP, novamente, a fase de construção possui como foco o desenvolvimento da solução, tendo como resultado uma base de código que é repassada a próxima etapa.

Embora a inspiração das fases venha do RUP, o fluxo de processo interno a construção utiliza uma adaptação da metodologia do SCRUM para realizar desenvolvimento da solução.

Conforme pode ser observado na Figura 11 a metodologia conta com o aspecto iterativo e incremental com artefatos que remetem ao SCRUM.

**Figura 11.** Diagrama BPM expandido sub-processo de construção da solução utilizando o framework SCRUM como metodologia de desenvolvimento



O processo tem início com a tarefa de Definir um *backlog*, lista de requisitos e atividades a serem trabalhadas nas *sprints* para construir a solução. Esta tarefa possui como base o Modelo Final da Solução que é construído ao fim da etapa de Elaboração, sendo ao fim da tarefa construído o artefato de *Backlog*.

O fluxo do processo segue com a atividade de Definir Iteração, que utiliza-se do artefato *Backlog* gerado na tarefa anterior para planejar a próxima iteração, sendo definido um *Sprint Backlog*.

É iniciada a iteração, que terá sua duração definida de acordo com a quantidade de registros do *sprint backlog* e do cronograma da disciplina. Ao fim de cada iteração deve ser produzido um MVP que será continuado nas iterações seguintes.

Após a finalização do desenvolvimento é produzido o artefato Solução que, por sua vez, alimenta a etapa de Transição.

#### **4.2.5 Transição**

Diferente da fase de Transição do RUP, que trata da implantação do projeto, no modelo proposto a mesma se destina a etapa de entrega dos projetos desenvolvidos pelos alunos da Sala de Aula Aberta.

A primeira atividade desse processo é Apresentar a Solução, de modo que é organizado um evento aberto em que todas as soluções desenvolvidas no semestre são apresentadas pelas suas respectivas equipes.

Uma vez que as soluções foram devidamente apresentadas é realizada a tarefa de entrega das soluções. A entrega da solução para ATI se dá de forma automática através da plataforma do GIT de Governo, onde é reunido o código fonte da solução e todas as documentações geradas ao longo dos processos de Elaboração, Construção e Transição.

Já para os órgãos públicos a entrega se dá na forma de uma solução encapsulada, em um formato executável, ou seja, os órgãos não recebem dos alunos uma aplicação em código fonte que irá demandar a instalação de ambientes integrados de desenvolvimento (do inglês, *Integrated Development Environment* ou IDE), compiladores ou bibliotecas para que possa ser utilizada. Essa opção de entrega foi pensada de modo que a aplicação chegue ao órgão público de modo que já possa

ser utilizada, ressaltando que os motores entregues nem sempre serão aplicações com interface e possibilidade de auditoria, cabendo ao órgão público decidir por utilizá-lo ou continuar o seu desenvolvimento.

Após a entrega das soluções a ATI deve executar a tarefa de Elaborar Certificados de Colaboração para cada um dos sujeitos da universidade envolvidos no processo.

O diagrama BPM do processo de transição (Apêndice B) representa de forma gráfica cada uma das atividades e comunicações descritas nesta seção. Vale ressaltar que as soluções entregues serão armazenadas no GIT de Governo com o objetivo de permitir sua reutilização ou continuidade, seja em outros semestres letivos da Sala de Aula Aberta ou por força tarefa interna ao governo.

# Capítulo 5

## Resultados obtidos

Este capítulo é dedicado a demonstrar a forma como cada um dos problemas elucidados na Seção 4.1 foi tratado na modelagem de negócios proposta pelos diagramas da Seção 4.2, com cada seção sendo dedicada a discorrer sobre os resultados para cada problema enumerado.

### 5.1 Formalização da Coleta de Projetos

Como mencionado anteriormente, o processo de coleta de novos projetos no modelo atual se dá de maneira informal e com disseminação de informação via rede de contatos limitada dos professores envolvidos na iniciativa.

Para consolidar uma formalização e aumentar o poder de divulgação o modelo proposto adota a estrutura de um edital a ser publicado pela ATI e divulgado amplamente entre todos os órgãos públicos do estado, de forma que qualquer servidor, mesmo que não conheça a metodologia ou não possua contato com os professores pode se inscrever e participar do projeto.

Assegurar uma coleta mais ampla permite que os problemas trabalhados na Sala de Aula Aberta sejam mais diversos e traz a possibilidade de expandir a metodologia dentro de outras áreas e disciplinas da universidade, conforme os problemas que sejam cadastrados.

### 5.2 Recebimento de Dados

Um problema comum enfrentado pelos alunos e professores da Sala de Aula Aberta é o acesso aos dados, nem sempre é possível disponibilizar os dados de governo para os alunos, havendo problemas também relacionados a quantidade de dados necessária para fazer uso das técnicas apresentadas nas disciplinas com eficiência.

Vale salientar que a ausência de dados para resolver um dos problemas propostos na disciplina afeta diretamente os alunos responsáveis pelo problema, o professor e o andamento do semestre letivo da disciplina, sendo um ponto fundamental para garantir o sucesso da metodologia para universidade e para os alunos externos.

A formalização do processo através de um edital que exige a assinatura de termos de compromisso consegue lidar bem com esse problema. Pois ao assinar o termo de compromisso o órgão público libera o fornecimento, por meio do aluno externo, dos dados necessários, devidamente mascarados, para a resolução do problema.

### **5.3 Contabilização de horas de trabalho dos Servidores Públicos**

É demandado do aluno externo o comparecimento e participação em diversos eventos relacionados a Sala de Aula Aberta, como reuniões de *mentoring*, reuniões de modelagem e participação em algumas das aulas da disciplina.

Atualmente os servidores públicos recebem a liberação ou não para participar desses projetos dos seus supervisores, fato que limita a participação dos mesmos na metodologia, trazendo efeitos negativos para a experiência.

Com a formalização do processo via edital esse problema é sanado, estando estabelecido já no próprio edital que a quantidade de horas do servidor que deve ser direcionada a metodologia.

### **5.4 Descrição do Problema**

As descrições dos problemas são feitas atualmente de forma verbal em caráter informal em reuniões com o professor e depois com os alunos. Isso acarreta em desentendimento entre as partes e prejudicando a modelagem e desenvolvimento das soluções.

No modelo proposto, a descrição do problema é informada inicialmente pelo servidor público em sua inscrição, esta descrição é compliada pela ATI, que fornece

*feedbacks* acerca da inscrição, de modo que a descrição do problema é trabalhada primeiro de forma interna ao governo, sendo consolidado um artefato escrito e devidamente documentado acerca do problema.

Dessa forma, a vivência e ponto de vista do analista ainda são tidos como principal fonte de conhecimento para resolução dos problemas, porém, não é a única disponível.

## **5.5 Padrão de Entrega de Projetos**

Os projetos são desenvolvidos de forma livre pelos alunos, sem que haja uma metodologia de desenvolvimento ou sequer um padrão de entrega, algumas equipes entregam programas executáveis, outras código fonte, a maioria sem nenhuma documentação.

Foi desenvolvido pela ATI um repositório GIT para que as soluções passem a ser desenvolvidas e armazenadas no repositório, de modo que é demandado um certo nível de documentação e organização de cada uma das equipes, incluindo manuais de configuração do ambiente de desenvolvimento da solução.

Além disso, no modelo proposto foi estabelecido que haverão, obrigatoriamente, duas entregas da solução, uma entrega automática pelo GIT de Governo para a ATI do código fonte e todos os artefatos que tenham sido construídos e outra através de email para o aluno externo envolvido no projeto com a solução no formato de um executável.

Esse modelo de entrega foi pensado para que a ATI possa armazenar todas as soluções desenvolvidas com tudo que é necessário para dar continuidade ao projeto e que o servidor público possa ter uma ferramenta já executável para que possa auxiliá-lo em suas atividades laborais.

## **5.6 Recebimento de Solução**

São estabelecidos contratos verbais entre os professores e os alunos externos, porém, com a colaboração sendo feita de maneira informal, não há garantias contratuais de que o servidor público, após passar o semestre se envolvendo nas

atividades da Sala de Aula Aberta e cumprindo com as suas obrigações para com a mesma receberia uma solução.

As soluções entregues são amostras, provas de conceito, das aplicações de tecnologias recentes, com o objetivo de estimular os órgãos públicos a investirem mais nesse tipo de solução. Porém, é necessário que ambas as partes tenham garantias para assegurar o funcionamento da Sala de Aula Aberta.

Dessa forma, assim como na Seção 5.2, onde o termo de compromisso assinado pelo órgão público fornecia garantias a universidade, o termo de colaboração assinado pela universidade garante a todos os participantes que será entregue, ao final do semestre, uma solução, parcial ou completa, possível para o problema inscrito.

## **5.7 Comprovação de Colaboração**

Um dos maiores problemas da colaboração não possuir vínculos formais entra a universidade e os órgãos públicos é o fato que não há uma comprovação da mesma.

A ausência dessa comprovação impede que a experiência seja adicionada aos currículos dos alunos e professores envolvidos, que pode ainda, levar a uma equipe de trabalho desmotivada.

Além dos termos de colaboração e compromisso assinados, que conferem a universidade uma comprovação das colaborações, ao fim da etapa de Transição do modelo proposto, é produzido um artefato de Certificação de Colaboração para os alunos envolvidos em casa projeto, conferindo aos mesmos a comprovação necessária para que a experiência seja acrescentada aos seus currículos.

## **5.8 Reaproveitamento de Soluções**

No modelo atual de colaboração as soluções são entregues pelos alunos a seus monitores ou professores, que por sua vez repassam as soluções, via email ou entrega em cd, ao órgão que requisitou a mesma.

Esse repasse já apresentou, no passado, algumas falhas, com servidores não tendo recebido a solução que lhes foi prometida. Além disso, a ATI, órgão que realiza

a governança de TI dentro do estado não chegava a receber ou mesmo tomar conhecimento acerca das soluções produzidas na Sala de Aula Aberta.

Essa situação acarreta no não reaproveitamento de soluções, quando recebidas as soluções ou são utilizadas pelos servidores ou apenas engavetadas, sem que outros órgãos tenham acesso a mesma, ou sequer saibam de sua existência.

O sistema de controle de versão distribuído, GIT de Governo, tem como principal objetivo, dentro do modelo proposto, o armazenamento de problemas e suas soluções, de modo que os projetos possam ser continuados ou compartilhados dentro do governo como um todo, não ficando restrito ao estado ou ao órgão público que foi o enfoque da solução.

Essa iniciativa possui um alto impacto partindo do pressuposto que os mesmos órgãos públicos em estados diferentes podem possuir os mesmos problemas, e conseqüentemente, ter interesse em dar continuidade a mesma solução, gerando uma economia de verba que impacta diretamente na sociedade.

# Capítulo 6

## Considerações finais

Este capítulo descreve as conclusões acerca do desenvolvimento desta monografia na seção 6.1 e as possibilidades de trabalhos futuros que possam envidar continuidade ao tema, na seção 6.2.

### 6.1 Conclusão

Neste trabalho foi elaborada uma modelagem de negócio do processo atual de colaboração entre a Sala de Aula Aberta e órgãos públicos do estado, a partir da qual foram levantados problemas e limitações que serviram de base para a proposição de uma melhoria no processo, que engloba também a Agência de Tecnologia da Informação (ATI).

A partir de observações empíricas, de atores internos e externos à Sala de Aula Aberta, é possível concluir que esta metodologia possui um grande potencial colaborativo e de formação para os alunos nela envolvidos, sendo capaz de desenvolver competências e habilidades necessárias para o seu sucesso profissional.

Diante do cenário dos problemas identificados nas relações de colaboração entre Sala de Aula Aberta, esse trabalho propôs uma modelagem que busca a melhoria no processo expressa por uma modelagem BPM do processo, que em sua estrutura formaliza as relações e insere a ATI como um dos atores.

Ao comparar as situações problema identificadas no modelo atual de negócio com as mesmas situações no modelo proposto, concluiu-se que o modelo de negócio proposto obteve resultados mais satisfatórios ao eficientemente conseguir sanar todos os pontos negativos levantado no modelo atual de negócio.

Em relação a simulação e aplicação do modelo proposto, não foi possível implementar as modificações nesse semestre letivo, porém algumas ações já estão sendo desenvolvidas de modo que no próximo ano o modelo proposto passe a ser utilizado.

Por fim, conclui-se também que as modificações propostas, além de caracterizarem uma melhoria no processo são de possível implantação e possuem capacidade de solucionar vários dos pontos negativos indicados pelos professores, servidores públicos e ATI que já participaram do processo. Ademais a formalização de processos de negócio possui capacidade indutora de melhorias sistêmicas, o que geralmente se reverte em maior produtividade.

## 6.2 Trabalhos futuros

Para trabalhos futuros pretende-se especificar uma aplicação *Web* que possa dar suporte a vários das tarefas da modelagem BPM proposta, além de propor um meio único de comunicação entre as partes envolvidas, de modo a reduzir o *bypass*.

Em seguida, pretende-se formalizar outros processos de negócios não apresentados aqui tais como ‘Prospecção de Problemas’ e ‘Prospecção de Dados Públicos’.

Almeja-se também realizar experimentos que envolvam uma nova metodologia de desenvolvimento de projeto voltada para a esquemática da Sala de Aula Aberta.

Por fim, pretende-se também fortalecer as relações entre universidade, governo e empresas privadas, no convívio e desenvolvimento conjunto dentro da Sala de Aula Aberta.

---

# Referências

- [1] FRUTUOSO, Suzane G. **Pesquisa: 70% dos jovens dizem que não se sentem preparados para o mercado de trabalho**. Revista Época, São Paulo, 02 out. 2013. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/vida/vida-util/carreira/noticia/2013/10/pesquisa-70-dos-jovens-dizem-que-nao-se-sentem-preparados-para-o-mercado-de-trabalho.html>>. Acessado em 10 de Setembro de 2017.
- [2] INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação 2015**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acessado em 11 de setembro de 2017.
- [3] SALDAÑA, Paulo. **Mais universitários trancam curso do que concluem graduação**. Folha de São Paulo, São Paulo, 07 mar. 2016. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2016/03/1747061-mais-alunos-trancam-curso-do-que-concluem-graduacao.shtml>>. Acessado em 11 de setembro de 2017.
- [4] TAKAHASHI, Fábio. **Cai o número de alunos que se formam no tempo ideal em engenharia**. Folha de São Paulo, 22 jul. 2013. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2013/07/1314627-cai-numero-de-alunos-que-se-formam-no-tempo-ideal-em-engenharia.shtml>>. Acessado em 24 de setembro de 2017.
- [5] LUZURIAGA, Lorenzo. **História da Educação e da Pedagogia**. Trad. Luiz Damasco Penna e J.B. Damasco Penna – São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1983, 292p.
- [6] **MERCADO de Trabalho: Especialistas apontam o perfil do novo trabalhador**. FGV, 19 set. 2013. Disponível em: <<http://www.ibe.edu.br/mercado-de-trabalho-especialistas-apontam-o-perfil-do-novo-trabalhador/>>. Acessado em 24 de setembro de 2017.
- [7] PICKLES, Matt. **University opens without any teachers**. BBC, 26 out. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2016/11/como-funciona-a>>

- universidade-sem-professores-inaugurada-nos-eua.html>. Acessado em 24 de setembro de 2017.
- [8] **THE 42 Program**. 42. Disponível em: <<https://www.42.us.org/program/the-42-program/>>. Acessado em 24 de setembro de 2017.
- [9] O'FLAHERTY, Jacqueline; PHILLIPS, Craig, **The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review**, Volume 25, 2015, Pages 85-95, ISSN 1096-7516.
- [10] NÚNEZ-DEL-PRADO, Miguel; GOMÉZ, Rosário. **Learning Data Analytics through a Problem Based Learning Course**. 2017 IEEE World Engineering Conference (EDUNINE), Santos, 2017, pp. 52-56.
- [11] FONTES, Danielle Silva. **Maiêutica: A Dialética segundo Sócrates**. PRETEXTO, Belo Horizonte, 2001, pp. 65-67.
- [12] MAZUR, Eric. **Can We Teach Computers to Teach?**. Computers in Physics, 1991, pp. 31-38.
- [13] **WHAT is the 'Flipped Classroom'?** University of Queensland Australia. Disponível em: <<http://www.uq.edu.au/teach/flipped-classroom/what-is-fc.html>>. Acessado em 24 de setembro de 2017.
- [14] TREVELIN, Ana Teresa; PEREREIRA, Marco Antonio; Oliveira, José Dutra. **A Utilização da "Sala de Aula Invertida" em Cursos Superiores de de Tecnologia: Comparação entre o Modelo Tradicional e o Modelo Invertido "Flipped Classroom" Adaptado aos Estilos de Aprendizagem**. Revista de Estilos de Aprendizagem, nº12, Vol. 11, 2013.
- [15] REESE, Hayne W. **The Learning-by-Doing Principle**. Behavioral Development Bulletin, Vol. 11, 2011, ISSN 1942-0722.
- [16] SANTOS, David Moises. et al. **Aplicação do Métodos de Aprendizagem Baseada em Problemas no Curso de Engenharia da Computação da Universidade Estadual de Feira de Sanatana**. XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2007.
- [17] RIBEIRO, Luis Roberto, **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores**. 2005.

- 236f. Tese (Pós-Graduação em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos;
- [18] PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 7ª ed. São Paulo: AMGH Editora Ltda. 2011.
- [19] SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [20] RATIONAL SOFTWARE. **Rational Unified Process: Best Practices for Software Development Teams**. California, 1998.
- [21] RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady. **The Unified Modeling Language Reference Manual**. Addison-Wesley, 1998.
- [22] SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **The Scrum Guide**. Scrum Org. and ScrumInc. 2016.
- [23] ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS. **BPM CBOK**. 1ªed. 2013.
- [24] PAVANI, Orlando Junior; SCUCUGLIA, Rafael. **Mapeamento e Gestão por Processos – BPM**. M.Books do Brasil Editora Ltda. 2011.
- [25] WESKE, Mathias. **Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures**. Springer. 2007.
- [26] **IEEE Homepage**. Disponível em:  
<<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>>. Acessado em 16 de Dezembro de 2017.
- [27] **GOOGLE Acadêmico**. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>.  
Acessado em 16 de Dezembro de 2017.
- [28] BIZAGI. **Bizagi BPMN Modeler**. Disponível em:  
<<https://www.bizagi.com/pt/produtos/bpm-suite/modeler>>. Acessado em 30 de Novembro de 2017.

# **Anexo A**

## ***Manifesto for Agile Software Development***

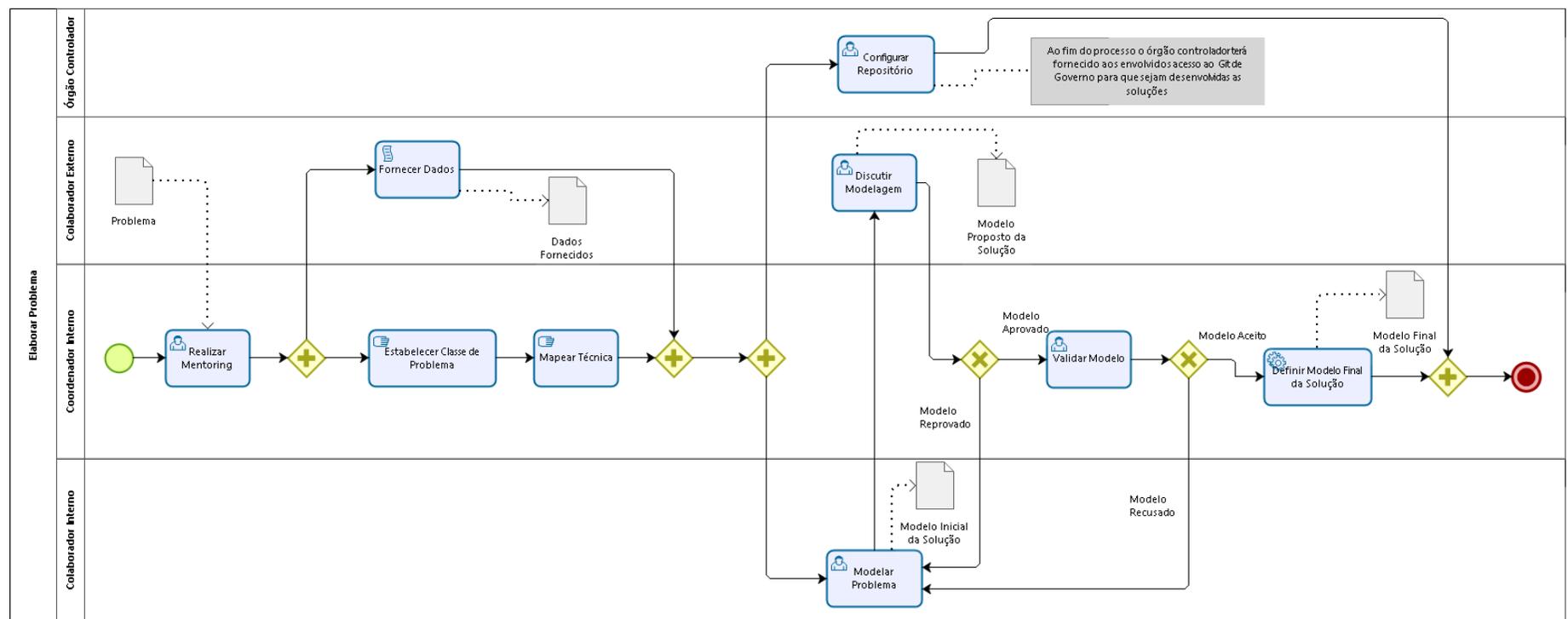
We are uncovering better ways of developing software by doing it and helping others do it. Through this work we have come to value:

**Individuals and interactions** over processes and tools  
**Working software** over comprehensive documentation  
**Customer collaboration** over contract negotiation  
**Responding to change** over following a plan

That is, while there is value in the items on the right, we value the items on the left more

# Apêndice A

## Diagrama da fase de Elaboração



# Apêndice B

## Diagrama da fase de Transição

