



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
GRADUAÇÃO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

DAVID MICAIL DO ROSÁRIO ALVES CARDOSO

**ENSINO DA NOTAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSO DE  
NEGÓCIO BPMN COM A TÉCNICA DE APRENDIZAGEM STEPWISE  
*SELF EXPLANATION***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DAVID MICAIL DO ROSÁRIO ALVES CARDOSO

**ENSINO DA NOTAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSO DE  
NEGÓCIO BPMN COM A TÉCNICA DE APRENDIZAGEM STEPWISE  
*SELF EXPLANATION***

- Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação em Sistema de Informação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Sistema de Informação.

Orientadora: Carla Taciana Lima Lourenço  
Silva Schuenemann

**ENSINO DA NOTAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSO DE  
NEGÓCIO BPMN COM A TÉCNICA DE APRENDIZAGEM STEPWISE  
*SELF EXPLANATION***

- Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação em Sistema de Informação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Sistema de Informação.

**BANCA EXAMINADORA**

**Orientadora:** Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann

---

**Avaliadora:** Patricia Cabral Azevedo Restelli Tedesco

---

## **AGRADECIMENTOS**

Senhor meu Deus, mais uma vez agradeço tudo que tens feito por mim, és o caminho, a verdade e a vida, eu acredito que sem o senhor eu não chegaria onde cheguei e nem estaria onde estou. Deus da sabedoria o senhor guiou os meus passos e me fez atingir os meus objetivos. Durante esta caminhada Eu me perdi mais o senhor me reencontrou, teve momentos de dificuldades, mais o senhor me fortaleceu ainda mais e me fez persistir, e acreditar que é possível eu realizar o meu sonho.

Agradeço também aos meus pais, João Cassiano Alves Cardoso e Aline Maria de Nazaré Lencastre Laboreiro de Fiúza e aos meus irmãos Helen Aidé Vieira, Joma Vieira, Quito Vieira, e Danilo Valdomar Alves Cardoso que sempre me apoiaram neste percurso. Sou grato a Valdelúcia Alves Machado por ser a amiga e companheira ao longo dessa caminhada, com a qual sempre eu pude contar.

Os meus sinceros agradecimentos vão para Liliane Santos, Arina Leite, Maria Cristina e Maria de Lurdes que me apoiaram nas horas difíceis da minha vida. Era no semestre 2016.2 quando tudo aconteceu, a Itamaraty entrou em contato com a Universidade Federal de Pernambuco para anunciar que eu não posso mais continuar a estudar, porque os meus documentos se encontravam vencidos no Brasil mas, com a graça de Deus, eu me dirigi a reitoria e eis que encontrei essas pessoas maravilhosas com as quais pude contar com ajuda e espero que Deus as retribua em dobro.

Agradeço a minha orientadora Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann que me orientou com muita paciência, atenção e muita sabedoria mesmo com várias ocupações, soube administrar melhor o seu tempo. Professora Carla eu fico feliz por ser a minha orientadora e me proporcionar todo esse apoio necessário para realização deste trabalho.

Também em especial eu agradeço ao Brasil, um país acolhedor, no qual eu tive a oportunidade de vir estudar, um país que realiza os sonhos de muitos jovens estrangeiros.

E, por fim, não menos importante, agradeço ao Centro de Informática e todos os professores, pelos esforços demonstrados para melhorias significativas do

conhecimento, contribuindo assim para que os cursos de Informática se tornem uma das melhores referências no país.

## RESUMO

Devido a um crescimento exponencial da computação no mundo inteiro, o impacto foi tão grande que surgiu a necessidade de ser utilizado em quase todas as áreas do conhecimento para acelerar os processos com tecnologias altamente capazes e inovadoras. Mas, com tudo isso, a educação nessa área está enfrentando uma série de problemas e um deles é a dificuldade de aprendizagem que alguns alunos enfrentam nas salas de aula e, em particular, na aprendizagem da notação de modelagem de processos de negócio BPMN. Nesse contexto, o presente trabalho propõe o ensino do BPMN utilizando exemplos trabalhados em vídeo conforme proposto pela abordagem Stepwise Self-Explanation. Essa abordagem visa orientar e estimular os estudantes a auto-refletir sobre um determinado problema a partir da sua resolução trabalhada em vídeos detalhados e da inclusão dos questionários. A intenção é investigar se a abordagem Stepwise Self-Explanation pode ser mais adequada às necessidades do aluno do que o método tradicional do ensino da notação BPMN.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Exemplos trabalhado em vídeo. Fonte: Aureliano (2016).
- Figura 2 - Momento de auto-reflexão em exemplos trabalhado em vídeo. Fonte: Aureliano (2016)
- Figura 3 - Questionário no momento de auto-explicação. Fonte: Aureliano (2016).
- Figura 4 - Passo de implementação do problema feito em linguagem C. Fonte: Aureliano (2016).
- Figura 5 - Trecho de exemplo em vídeo. Fonte: Aureliano (2016).
- Figura 6 - Objeto de fluxo : Eventos. Fonte: OMG.
- Figura 7 - Objeto de fluxo : Gateways. Fonte: OMG.
- Figura 8 - Objeto de fluxo : Atividades. Fonte: OMG.
- Figura 9 - Dados. Fonte: OMG.
- Figura 10 - Objeto de conexão : Fluxo de sequência, associação e fluxo de mensagem. Fonte:OMG.
- Figura 11 - Swimlanes. Fonte: OMG.
- Figura 12 - Artefatos. Fonte: OMG.
- Figura 13 - Início de exemplo trabalhado em vídeo referente a tabela 3. Fonte: Próprio autor.
- Figura 14 - Momento de auto-reflexão no exemplo trabalhado em vídeo referente a tabela 3. Fonte: Próprio autor.
- Figura 15 - Momento de auto-reflexão referente a tabela 3. Fonte: Próprio autor.
- Figura 16 - Momento de auto-reflexão de exemplo trabalhado em vídeo referente a tabela 3. Fonte: Próprio autor.
- Figura 17 - Momento de auto-reflexão de exemplo trabalhado em vídeo referente a tabela 4. Fonte: Próprio autor.
- Figura 18 - Momento de auto-reflexão referente a tabela 4. Fonte: Próprio autor.
- Figura 19 - questionários elaborados no google form para avaliar a abordagem Stepwise Self-Explanation. Fonte: Próprio autor.
- Figura 20 - E-mails dos participantes. Fonte: Próprio autor.
- Figura 21 - A questão que foi levantada aqui, analisa se a abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN pode substituir a técnica tradicional do ensino. Fonte : Próprio autor
- Figura 22 - Dificuldades Enfrentados com a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN. Fonte: Próprio autor.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Os objetivos da aprendizagem definidos a partir da abordagem FSI.  
Fonte: Aureliano (2016).

Tabela 2 - Uso de auto-explicação no exemplo trabalhado em vídeo. Fonte:  
Aureliano (2016).

Tabela 3 - Exemplo trabalhado em primeiro vídeo com alguns momentos de auto-  
explicação. Fonte: Próprio Autor.

Tabela 4 - - Exemplo trabalhado em segundo vídeo com alguns momentos de auto-  
explicação. Fonte: Próprio Autor.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Grau de conhecimento dos alunos que estão sendo avaliados. Fonte: Próprio autor.

Gráfico 2 - Avalia se a abordagem Stepwise Self-Explanation torna a aprendizagem de BPMN mais fácil, mais difícil ou indiferente. Fonte: Próprio autor.

Gráfico 3 - Neste Gráfico foi analisado se Stepwise Self-Explanation ajuda o aluno a auto-refletir. Fonte: Próprio autor.

Gráfico 4 - Este Gráfico verifica se a abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN é mais eficaz do que a técnica tradicional do ensino. Fonte: Próprio autor.

Gráfico 5 - Nível de satisfação com relação ao primeiro vídeo. Fonte : Próprio autor.

Gráfico 6 - Nível de satisfação com relação ao segundo vídeo. Fonte : Próprio autor.

Gráfico 7 - Nesse Gráfico os alunos recomendaram a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN, uma dessas opções: estudantes leigos em BPMN, Fluente em BPMN ou nenhum dos dois. Fonte: Próprio autor.

Gráfico 8 - O gráfico mostra se a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN é mais adequado na criação de vídeos. Fonte: Próprio autor.

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Contexto	11
1.2	Justificativa	11
1.3	Objetivo	12
1.4	Metodologia de Pesquisa	12
1.5	Estrutura	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	Aprendizagem Stepwise Self-Explanation	14
2.2	Modelagem de processos	19
2.3	Business Process Modeling Notation (BPMN)	20
2.4	Elementos do Business Process Modeling Notation	21
2.5	Desafios no Ensino de BPMN	24
3	Proposta Da Solução	25
3.1	Criação dos vídeos	25
3.2	Procedimento de Avaliação	39
3.3	Resultados da avaliação	43
4	CONCLUSÃO	48
4.1	Contribuições	48
4.2	Limitações	49
4.3	Trabalhos Futuros	49
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo está dividido em quatro seções: Na primeira seção será apresentado o contexto em que se inclui o trabalho e qual sua motivação. Logo em seguida, na seção 2 vai ser apresentado a semelhança entre bpmn e programação que justifica aplicar o SSE a bpmn, na 3 seção será ilustrado o objetivo desejado e, na seção 4 vai ser mostrada a metodologia de pesquisa. Finalmente, na seção 5, apresenta-se uma breve descrição da estrutura do trabalho de graduação.

## 1.1 Contexto

Vários estudos comprovaram que o uso de auto-explicação é muito mais eficiente no aprendizado dos alunos, isto é, estudantes aprendem melhor quando explicam o material instrucional para si mesmos, segundo [CHIU; CHI, 2014].

Para construir o conhecimento é necessário que o estudante estude exemplos trabalhados em vídeos, utilizando assim a auto-explicação para melhorar o seu entendimento (Clark et al, 2005). Segundo Aureliano (2016), o Framework Stepwise Improvement (FSI) é uma técnica de aprendizagem que serve para estruturar os materiais instrucionais que vão ser gravados em vídeos. Ainda de acordo com autora, o FSI não orienta como os estudantes vão estudar com esses vídeos.

Diante disso, Aureliano (2016) propôs que nos exemplos trabalhados em vídeo, aparecem alguns questionários para estimular os estudantes a auto-refletirem sobre um determinado problema proposto pelo docente. Esse processo de auto-reflexão nos exemplos trabalhados é chamado de aprendizagem Stepwise Self-Explanation ou SSE. Na proposta de Aureliano (2016), o SSE foi aplicado na aprendizagem de programação.

Este trabalho visa aplicar o SSE na aprendizagem na notação BPMN. Posteriormente, alunos que já cursaram a disciplina introdutória de BPMN do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco avaliaram a proposta.

## 1.2 Justificativa

Nesse contexto, como Stepwise Self-Explanation foi inicialmente criado para programação, a justificativa de trazer a abordagem SSE também é válido para BPMN, já que tanto programação quanto BPMN, os dois são definidos com padrões

e possuem gramáticas e semânticas bem definidas e estruturadas. Note que a forma de representar um algoritmo em lógica de programação através de fluxogramas ou diagrama de blocos é bem parecida com a representação em modelagem de processos e os dois tendem a executar uma tarefa.

### **1.3 Objetivo**

O objetivo deste trabalho é propor o ensino de BPMN com a utilização da abordagem Stepwise Self-Explanation. Alunos que já cursaram a disciplina de introdução ao BPMN (Business Process Modeling Notation) vão avaliar se a proposta é mais adequada às suas necessidades.

### **1.4 Metodologia de Pesquisa**

No decorrer do presente trabalho, foi realizada uma revisão não sistemática da literatura sobre o ensino de BPMN. Posteriormente, a abordagem Stepwise Self-Explanation foi estudada e aplicada ao ensino da Modelagem de Processos de Negócios. Finalmente, alunos que já tiveram um curso introdutório de BPMN serão convidados a utilizar a abordagem SSE no ensino de BPMN e compará-la com o método de ensino experimentado previamente por eles.

### **1.5 Estrutura**

A estrutura deste trabalho de graduação está organizada em 4 capítulos incluindo a introdução.

- Seção 2 - Neste Capítulo está incluída a Fundamentação Teórica, na qual serão abordados os conceitos da técnica de aprendizagem stepwise self-explanation, a modelagem de processos de negócio e os elementos básicos que compõem o Business Process Modeling Notation (BPMN), bem como os desafios no ensino do BPMN.
- Seção 3 - Será apresentada a proposta do referido trabalho. O capítulo mostrará um estudo feito com alunos que já conhecem BPMN. Depois da criação dos vídeos da abordagem, será relatado o procedimento de avaliação e, por último, apresentado os resultados coletados.

- Seção 4 – E, finalmente, vão ser elaboradas as conclusões do trabalho de graduação que incluirá as contribuições, limitações e trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas próximas seções será apresentada a base teórica que serve como apoio para direcionar as análises e as reflexões finais para realização do presente trabalho.

### 2.1 Aprendizagem Stepwise Self-Explanation

Segundo Aureliano (2016), a abordagem Stepwise Self-Explanation está relacionada a auto-explicação do processo de construção de programas de software. Ela foi baseada no Framework Stepwise Improvement (FSI) que, segundo Caspersen (2007), é um framework conceitual para desenvolvimento incremental de programa. O FSI recebe influência de metodologias ágeis ao propor o desenvolvimento de ilhas crescentes de funcionalidade.

Depois de realizar um mapeamento da literatura de trabalhos feitos pela comunidade científica que já abordaram o assunto da aprendizagem, Aureliano (2016) conseguiu destacar dois grandes problemas no processo de aprendizagem:

"(i) a dificuldade de combinar as diferentes estruturas de uma linguagem de programação para construir programas sintática, semântica e logicamente corretos; (ii) a maneira inadequada (ou insuficiente) que os estudantes estudam para uma disciplina introdutória de programação."

Com base nesses dois grandes problemas destacados por Aureliano (2016), essa mesma autora sugeriu a hipótese de que:

"se estimularmos e orientamos o processo de auto explicação dos estudantes iniciantes enquanto eles estudam o processo de construção de programas de acordo com o FSI, tais estudantes vão construir programas sintática, semântica e logicamente mais corretos."

Aureliano (2016) afirmou que a abordagem da aprendizagem Stepwise Self-Explanation (SSE) tem o intuito de estimular os estudantes iniciantes de introdução a programação a estudarem e a pensarem sozinhos (refletir) e orientá-los no processo da aprendizagem.

Aureliano (2016) afirmou, em sua pesquisa, que o processo do aprendizado dos estudantes pode ser aprimorado com o uso da abordagem SSE. A complexidade de aprender e ensinar a programar fez com que a autora realizasse

vários experimentos com estudantes para avaliar a efetividade dessa técnica de aprendizagem.

Na pesquisa de Aureliano (2016), foram realizados experimentos que englobam duas versões da abordagem SSE para avaliar a sua eficácia e ainda foram realizados três quasi-experimentos que visavam analisar dois tipos de erros cometidos pelos participantes do experimento nos seus próprios programas.

Os exemplos trabalhados em vídeo foram estruturados da seguinte maneira:

- (i) o enunciado do problema vai ser narrado pelo professor que vai retratar a descrição do requisito que precisa ser atingido pela especificação sendo estendida;
- (ii) será apresentado o objetivo geral que precisa ser alcançado a partir de um conjunto de eventos que acontecem por meio de entradas e saídas;
- (iii) o docente começa a criar o programa de forma iterativa e incremental a partir de especificações intermediárias correspondentes a descrição precisa dos objetivos intermediários que tendem a ser alcançados para que se possa atingir a especificação principal. Para atingir especificação principal, o docente precisa executar uma atividade de refinamento para cada especificação intermediária descrita, através da implementação que atende ao objetivo específico dessas especificações;
- (iv) finalmente, depois que todas as especificações intermediárias foram implementadas, um programa que corresponde à especificação principal é obtido e o instrutor apresenta a execução e funcionamento do código.

Desse modo, à medida que os estudantes estão aprendendo o processo de programação, devem alcançar os objetivos de aprendizagem definidos a partir do FSI, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** - Os objetivos da aprendizagem definidos a partir da abordagem FSI.

<b>Atividade</b>	<b>Objetivos de aprendizagem</b>
Extensão	Identificar uma meta que deve ser alcançada com o caso (de uso) sendo estendido.
Refinamento	Aplicar os conceitos de uma linguagem de programação para construir uma implementação que corresponde à meta descrita previamente.

*Fonte: Aureliano (2016).*

Segundo (Winter e Renkl, 2008), é muito importante ajustar a apresentação da matéria com atividades da construção do conhecimento e participação ativa do aprendiz. Segundo Aureliano (2016), para que ocorra o aprendizado nos exemplos trabalhados em vídeo, é necessário incluir momentos de autoexplicação que fazem parte de atividades construtivas do processo de aprendizagem, que apoiam o estudante no entendimento de exemplos e também na construção dos esquemas a partir dos exemplo. Para isso, a abordagem SSE inclui questionários para a autoexplicação ao longo do vídeo dos exemplos trabalhados. Essas questões tem como objetivo fazer o aluno auto refletir sobre cada especificação intermediária e aplicar os conceitos aprendidos de linguagem de programação para resolver cada questão, antes de ter acesso a solução do professor. Os alunos estudam os exemplos trabalhados em vídeo enquanto realizam as atividades de ensino e de aprendizagem propostas para alcançar os objetivos de aprendizagem definidos anteriormente.

Na Tabela 2 será apresentado um fragmento de script para um dos exemplos feitos por Aureliano (2016) para ilustrar o uso de autoexplicação nos exemplos trabalhados em vídeo.

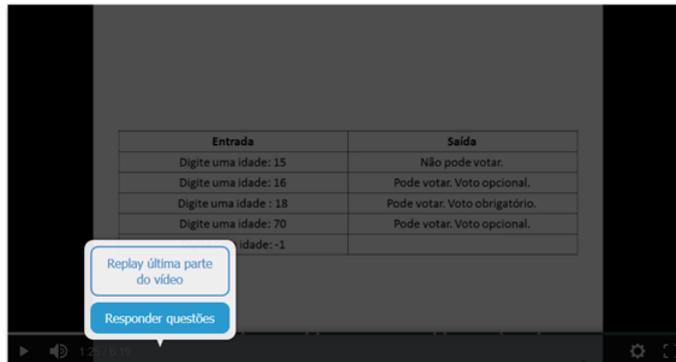
**Tabela 2** – Um fragmento do uso de auto-explicação no exemplo trabalhado em vídeo.

<b>• Professor:</b>		
<b>Enunciado do problema</b>	No Brasil, elegemos os nossos governantes através do voto. Os brasileiros menores de 16 anos não podem votar. Os jovens entre 16 e 18 anos e os idosos a partir dos 70 anos tem voto facultativo. Já para quem tem entre 18 e 70 anos, o voto é obrigatório. Com base nessas informações, construa um programa que receba como entrada a idade de uma pessoa e informa como saída se a pessoa pode votar e se o voto é obrigatório ou facultativo. Esse programa deve executar repetidas vezes e deve parar quando a idade informada for -1.	
<b>Especificação do problema (Extensão principal)</b>	• Extensão principal [Tarefa: estende especificação]	
	<b>Entrada</b>	<b>Saída</b>
	Digite uma idade: 15	Não pode votar.
	Digite uma idade: 16	Pode votar. Voto opcional.
	Digite uma idade: 18	Pode votar. Voto obrigatório.
	Digite uma idade: 70	Pode votar. Voto opcional.
Digite uma idade: -1		
<b>• Estudante:</b>		
<b>Momento de auto-explicação (Auto-explica extensão principal)</b>	• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explique abaixo o que o programa apresentado nesse vídeo deve fazer.</li> </ul>	
<b>• Professor:</b>		
<b>Passo 1 (Extensão intermediária)</b>	• Extensão intermediária [Tarefa: Estabelece especificação intermediária] <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meta: Ler o número que vai ser digitado pelo usuário.</li> </ul>	
<b>• Estudante:</b>		
<b>Momento de auto-explicação (Antecipa refinamento)</b>	• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eu tenho alguma ideia para a implementação desse primeiro passo (ler o número que vai ser digitado pelo usuário)? Se sim, como eu poderia implementá-lo? Escreva aqui o código resultante e depois compare mentalmente com o código que será apresentado a seguir.</li> </ul>	
<b>• Professor:</b>		
<b>Continuação do Passo 1 (Refinamento<sup>21</sup>)</b>	• Refinamento [Tarefa: Refina implementação] <pre>int main(void) {     int idade = 0;      printf("Digite uma idade: ");     scanf("%d", &amp;idade);      system("PAUSE");     return 0; }</pre>	
<b>Momento de auto-Explicação (Auto-explica refinamento)</b>	• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explique o que faz o trecho de código que acabou de ser implementado ('int idade', 'printf' e 'scanf'), destacando porque as estruturas utilizadas são as mais adequadas para a sua implementação e como elas funcionam.</li> </ul>	

*Fonte: Aureliano (2016).*

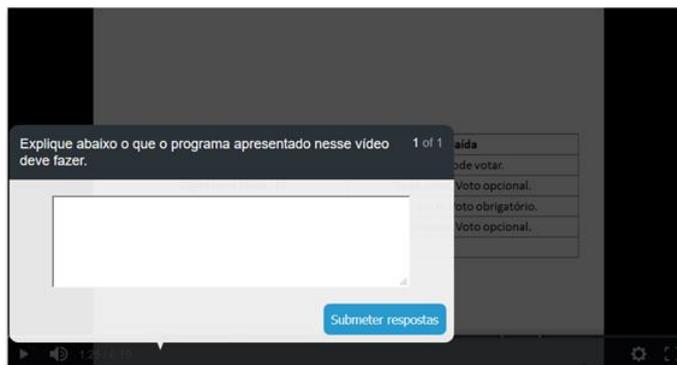
Nas Figuras 1-5 encontram-se as telas do vídeo correspondentes ao fragmento de script apresentado na Tabela 2.

**Figura 1 - Exemplos trabalhado em vídeo**



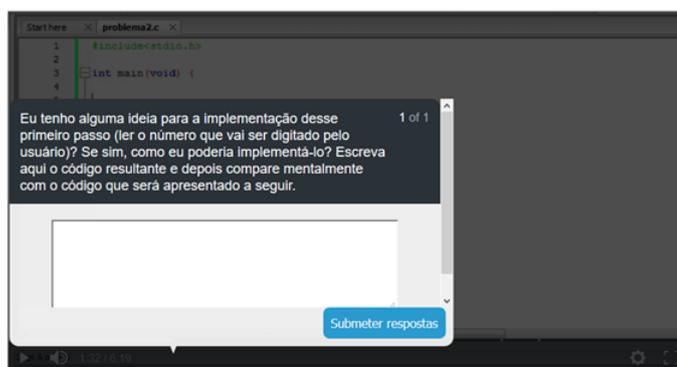
**Fonte: Aureliano (2016)**

**Figura 2 - Momento de auto-reflexão em exemplos trabalhado em vídeo**



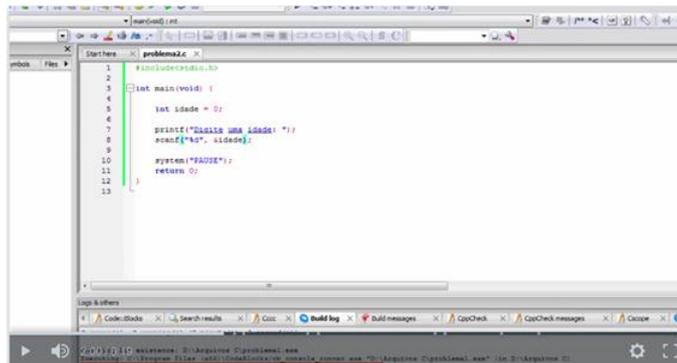
**Fonte: Aureliano (2016)**

**Figura 3 - Questionário no momento de auto-explicação**



**Fonte: Aureliano (2016)**

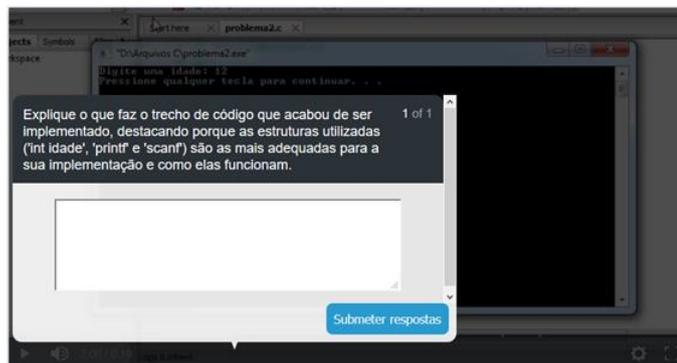
**Figura 4 - Passo de implementação do problema feito em linguagem C**



```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void) {
4     int idade = 0;
5
6     printf("Digite uma idade: ");
7     scanf("%i", &idade);
8
9     system("PAUSE");
10    return 0;
11 }
12
13 }
```

**Fonte: Aureliano (2016)**

**Figura 5 - Trecho de exemplo em vídeo**



**Fonte: Aureliano (2016).**

## **2.2 Modelagem de processos**

De acordo com Camarinha Matos e Afsarmanesh (2008), modelar processos significa representar um ambiente abstrato, sistema ou entidade do mundo social, físico ou entidade lógica.

Para o Baldam et al. (2007), modelar processos é etapa mais visível do BPM (Business Process Management). Ainda segundo o mesmo autor, essa etapa contém duas grandes atividades: modelagem do estado atual do processo (As Is) e modelagem da otimização ou estado desejado do processo (To Be).

A modelagem de processos é muito utilizada nas empresas para conscientizar as pessoas e fazer com que eles adquiram mais conhecimentos acerca dos processos de negócios e também para quebrar as barreiras da complexidade organizacional (Bandara et al, 2005).

A modelagem de processo descreve de uma forma bem clara como as organizações dirigem as suas operações, incluindo assim as representações gráficas das atividades, eventos ou estados e fluxo de controle que também fazem parte de um processo de negócio (Curtis et al. , 1992; Davenport, 2005).

Segundo Scheer (2000), os modelos de processo podem adicionar várias informações sobre os dados, recursos de TI (Tecnologia da Informação) e, possivelmente, outros artefatos, métricas de desempenho e atores externos.

Segundo Iendrike e Araujo (2007), o resultado fundamental da decisão de modelar processos é desenvolver documentos/diagramas que tem informações sobre o negócio de uma empresa, que são: seus objetivos e metas, eventos, atividades e executores.

### **2.3 Business Process Modeling Notation (BPMN)**

Para ter um negócio bem sucedido, é preciso ter processos estruturados com recursos acessíveis e alinhados para atingir os objetivos da organização. A forma para conseguir essas metas vai depender das relações bem construídas com os clientes, a qualidade dos produtos oferecidos aos consumidores ou os serviços prestados. Também é preciso construir uma boa relação com parceiros comerciais sem esquecer de administrar os esforços dos funcionários (Dutra, 2011).

Melo (2009) afirma que uma organização precisa monitorar frequentemente o tempo com que seus recursos humanos executam suas atividades, porque isso ajuda a melhorar os processos de negócio e ainda alcançar os resultados desejados. O autor Havey (2010) citou no seu artigo que a principal meta da Gestão de Processos de Negócio é entender bem os processos de negócio e descrever melhor as suas atividades e suas relações, de modo a alcançar um objetivo final seguindo as regras de negócio.

Para entender sobre os processos de negócio, pode-se usar o Business Process Modeling Notation (BPMN). BPMN é a notação de modelagem de processo de negócio que surgiu para dar apoio ao gerenciamento de processos nas fases de mapeamento, análise e otimização, e ainda permitir o mapeamento da linguagem de alto nível para a linguagem de execução (OMG, 2011).

White (2010), em sua pesquisa, afirmou que existe a paridade entre símbolos do diagrama de BPMN com símbolos de outras notações de modelagem como os tradicionais fluxogramas. Reis (2008), por sua vez, disse que dado um processo de negócio, a notação tem o papel de juntar aquilo que é relevante dentro do mapeamento de processos e construir um modelo novo bem mais simples de entender e que esteja disponível para todo o profissional de uma organização, não importa a sua posição dentro da empresa.

## **2.4 Elementos do Business Process Modeling Notation**

Os elementos gráficos da notação que são utilizados nos diagramas de modelagem do processo de negócio (BPMN) foi desenvolvido por Object Management Group (OMG, 2011) com a intenção de manter padrões e especificação técnica para a indústria de software, facilitar melhor o entendimento e tornar o modelo mais simples possível para as empresas. Estes elementos gráficos consiste em um resultado do esforço de vários pesquisadores da área para desenvolver uma notação específica para a modelagem de processos de negócio dentre elas white (2010) e Reis (2011), contribuíram no avanço dessa pesquisa bibliográfica (OMG).

Os elementos da notação BPMN propostos por OMG foram divididos em cinco categorias básicas que são:

- a) **Objetos de Fluxo:** São elementos gráficos importantíssimos, que nos permitem definir o comportamento dos processos de negócio. Eles contêm três tipos de objetos: Evento, Atividade e Gateways.

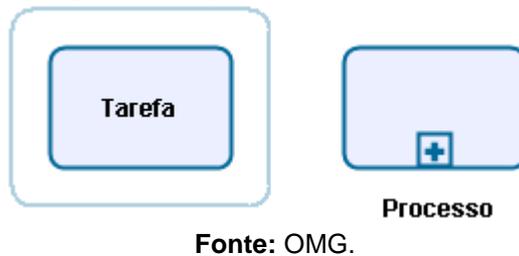
Figura 6 - Objeto de fluxo : Eventos.



Figura 7 - Objeto de fluxo : Gateways.



Figura 8 - Objeto de fluxo : Atividades.



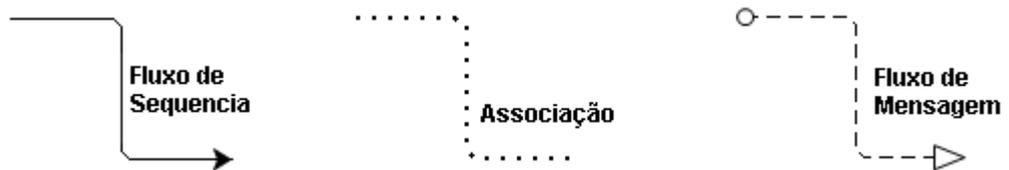
- b) **Dados:** Os dados são digitados e objetos representam a entrada e saída de atividades. Um Objeto de Dados é uma forma de mostrar como esse dado é exigido ou produzido por atividades. Essa categoria se divide em quatro elementos: objetos de dados, entrada de dados, saída de dados, banco de dados.

Figura 9 - Dados.



- c) **Objetos de conexão:** Esses objetos são responsáveis por conectar os objetos de fluxo. Essa categoria contém três tipos de objetos que são: Fluxo Mensagem, Fluxo de sequência e associação.

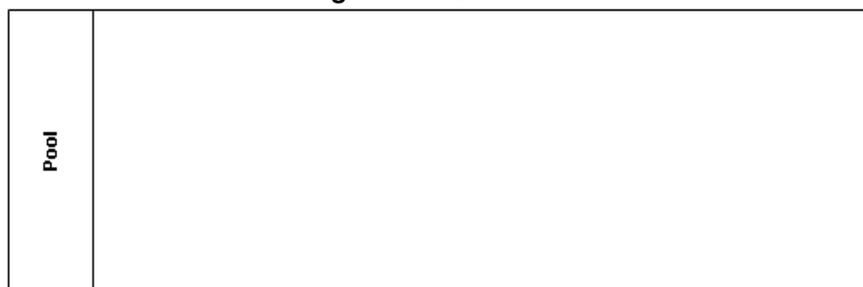
**Figura 10** - Objeto de conexão : Fluxo de sequência, associação e fluxo de mensagem.



Fonte:OMG.

- d) **Swimlanes:** Segundo White (2016), são entidades que servem para agrupar elementos do tipo *pool* (piscina) e *lanes* (raias). Permitem organizar as atividades em categorias distintas para ilustrar diferentes responsabilidades ou capacidades funcionais.

**Figura 11** - Swimlanes.



Fonte: OMG.

- e) **Artefatos:** A sua principal função é providenciar informações adicionais para o processo. Essa categoria se divide em dois grupos: grupo e anotação.

**Figura 12** - Artefatos.



**Grupo**



**Anotação**

Fonte: OMG.

## **2.5 Desafios no Ensino de BPMN**

Recker e Rosemann (2009), durante uma pesquisa com estudantes de pós-graduação e de graduação, encontraram que a grande dificuldade enfrentada pelos estudantes no que diz respeito à modelagem foi inicialmente a falta de conhecimento sobre o domínio sendo modelado. Além disso, a literatura indica que estudantes não conseguirão capturar o conhecimento de domínio satisfatoriamente se eles não se especializarem nos métodos e técnicas para resolução de problemas que eles buscam aplicar (Salomon e Perkins, 1989; Detterman e Sternberg, 1993 apud Recker e Rosemann, 2009). No contexto de modelagem de processos de negócio, isso significa dizer que os estudantes precisam aprofundar seus conhecimentos nas técnicas usadas para modelar os processos, tal como o BPMN, além de ter um pensamento orientado a processos, para serem capazes de aplicar esses conhecimentos de forma bem sucedida na modelagem de domínios que eles terão de analisar.

O trabalho de Franco (2014) apontou a dificuldade que estudantes têm em aprender o BPMN. A pesquisa feita pela autora levantou vários erros sintáticos e semânticos cometidos pelos estudantes nos 3 primeiros meses de uso da notação BPMN. Isso pode ser usado como evidência de que uma nova abordagem de ensino de BPMN precisa ser pensada para reduzir os problemas supracitados. Portanto, a proposta deste Trabalho de Graduação é investigar se o Stepwise Self-Explanation pode trazer benefícios para o ensino de BPMN.

### 3 PROPOSTA DA SOLUÇÃO

Este capítulo abordará a criação dos vídeos para o ensino de BPMN de acordo com a técnica SSE, apresentando o vídeo que promove a auto-explicação na resolução na modelagem de um processo de negócio, o procedimento de avaliação com alunos que já usam o BPMN e, por último, serão apresentados os resultados da avaliação coletados por meio de um questionário habilitado pelo Google Form.

#### 3.1 Criação dos vídeos

Os vídeos são criados a partir da ferramenta Camtasia 9.1 e armazenados em [www.screencast.com](http://www.screencast.com), os questionários contidos nos vídeos são coletados através do site online [www.techSmith.com](http://www.techSmith.com).

Na Tabela 3 encontra-se o script do primeiro vídeo elaborado para ensinar BPMN de acordo com a abordagem SSE.

Tabela 3 - Exemplo trabalhado no primeiro vídeo com alguns momentos de auto-explicação

● Professor:							
<b>Enuncia do do problema</b>	<p>O processo do sistema de voto eleitoral Brasileiro inicia no momento em que o cidadão se apresenta ao seu domicílio eleitoral para votar.</p> <p>Normalmente, o cidadão precisa informar a sua idade apresentando assim um documento com foto e data de nascimento que comprova a sua identidade. Se a idade do cidadão for menor que 16 anos então não pode votar. Se a idade for entre 16 e 18 anos e a partir dos 70 anos, o voto é facultativo. Caso a idade estar entre 18 e 70 anos o cidadão pode votar e o voto é obrigatório. Depois que o processo executar uma dessas três alternativa o processo encerra a atividade.</p>						
<b>Especificação do problema</b> (Extensão principal)	● Extensão principal [Tarefa: estende especificação]						
	<table border="1"><thead><tr><th>Entrada</th><th>Saída</th></tr></thead><tbody><tr><td>idade: 15</td><td>Não pode votar</td></tr><tr><td>idade: 16</td><td>Pode votar - voto opcional</td></tr></tbody></table>	Entrada	Saída	idade: 15	Não pode votar	idade: 16	Pode votar - voto opcional
	Entrada	Saída					
idade: 15	Não pode votar						
idade: 16	Pode votar - voto opcional						

	idade: 18	Pode votar - voto obrigatório
	idade: 70	Pode votar - voto opcional
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estudante:</b></li> </ul>		
Momento de auto-explicação (Auto-explicação principal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explique abaixo o que o processo apresentado no vídeo deve fazer?</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Professor</b></li> </ul>		
<b>Passo 1</b> (Extensão intermediária)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensão intermediária [ Tarefa: Estabelece especificação intermediária] <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meta: Coletar a idade que vai ser informado pelo cidadão.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estudante:</b></li> </ul>		
<b>Momento de auto-explicação</b> (Antecipa refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eu tenho alguma ideia para modelar esse primeiro passo (Coletar a idade que vai ser informado pelo cidadão)? Se sim, como eu poderia fazer a modelagem? Faz a modelagem e depois Armazena imagem da solução no google drive, em seguida coloca o link como a resposta do questionário.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Professor:</b></li> </ul>		
<b>Continuação do Passo 1</b> (Refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinamento [ Tarefa: Refina implementação]</li> </ul>  <pre> graph LR     A((Saber se pode votar)) --&gt; B[Coletar idade do cidadão]   </pre>	

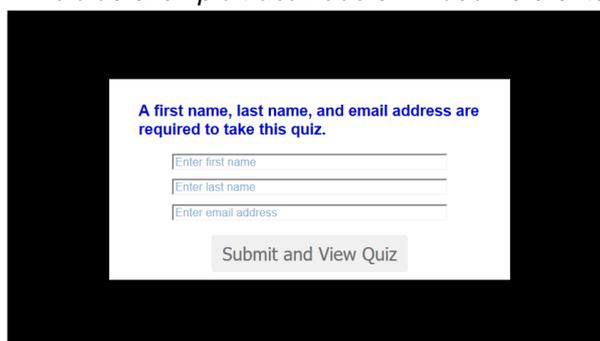
<b>• Estudante:</b>	
<b>Momento de auto-explicação</b> (Auto-explica refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explique porque os elementos 'evento início' e 'tarefa coletar idade do cidadão' são adequadas e porque elas são utilizadas para modelar processo do primeiro passo do problema?</li> </ul> </li> </ul>
<b>• Professor:</b>	
<b>Passo 2</b> (Extensão intermediária)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensão intermediária [ Tarefa: estabelece especificação intermediária] <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meta: Informar quem não pode votar.</li> </ul> </li> </ul>
<b>• Estudante:</b>	
<b>Momento de auto-explicação</b> (Antecipa refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tenho alguma ideia para modelar o processo desse segundo passo (informar quem não pode votar)? Se sim, faz a modelagem e depois Armazena imagem da solução no google drive, em seguida coloca o link como a resposta do questionário.</li> </ul> </li> </ul>
<b>• Professor:</b>	
<b>Continuação do Passo 2</b> (refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinamento [ Tarefa: refina implementação]</li> </ul> <pre> graph LR     Start([Saber se pode votar]) --&gt; Task1[Coletar idade do cidadão]     Task1 --&gt; Decision{Idade &lt; 16}     Decision --&gt; Task2[Informar que não pode votar]     Task2 --&gt; End([Não pode votar])   </pre>
<b>• Estudante:</b>	
<b>Momento de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explique o que faz o processo do segundo passo que você</li> </ul> </li> </ul>

<b>auto-explicação</b> (Auto-explica refinamento)	acabou de modelar na ferramenta bizagi, porque utilizou gateway exclusivo e não gateway inclusivo ou paralelo durante o processo?
<b>• Professor:</b>	
<b>Passo 3</b> (Extensão intermediária)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensão intermediária [ Tarefa: Estabelece especificação intermediária]           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meta: Informar quem pode votar, mais o voto é opcional.</li> </ul> </li> </ul>
<b>• Estudante:</b>	
<b>Momentos de auto-explicação</b> (Antecipa refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Faz uma modelagem do processo do terceiro passo (informar quem pode votar, mais o voto é opcional) na ferramenta bizagi? Por favor, Armazena imagem da solução no google drive, em seguida coloca o link como a resposta do questionário.</li> </ul> </li> </ul>
<b>• Professor:</b>	
<b>Continuação do Passo 3</b> (Refinamento)	<pre> graph LR     Start((Saber se pode votar)) --&gt; Task[Coletar idade do cidadão]     Task --&gt; Decision{ }     Decision -- "Idade &lt; 16" --&gt; Task1[Informar que não pode votar]     Task1 --&gt; End1((Não pode votar))     Decision -- "Idade 16 - 18 ou Idade 70" --&gt; Task2[Informar que voto é facultativo]     Task2 --&gt; End2((Voto opcional))       </pre>
<b>• Estudante:</b>	
<b>Momento de auto-explicação</b> (Auto-explica refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explique a modelagem de processo do terceiro passo que você acabou de construir na ferramenta bizagi?</li> </ul> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Professor:</li> </ul>	
<b>Passo 4</b> (Extensão intermediária)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensão intermediária [ Tarefa: Estabelece especificação intermediária]             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meta: Informar quem pode votar, mas o voto é obrigatório.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudante:</li> </ul>	
<b>Momento de auto-explicação</b> (Antecipa refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eu tenho alguma ideia para a implementação desse quarto passo (informar quem pode votar, mas o voto é obrigatório)? Deve fazer a modelagem do processo na ferramenta bizagi e depois Armazenar a imagem da solução no google drive, em seguida coloca o link como a resposta do questionário.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Professor:</li> </ul>	
<b>Continuação do passo 4</b> (Refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinamento [ Tarefa: Refina implementação]</li> </ul> <pre> graph LR     Start((Saber se pode votar)) --&gt; Task[Coletar idade do cidadão]     Task --&gt; Decision{ }     Decision -- "Idade &lt; 16" --&gt; Task1[Informar que não pode votar]     Task1 --&gt; End1((Não pode votar))     Decision -- "Idade 16 - 18 ou Idade 70" --&gt; Task2[Informar que voto é facultativo]     Task2 --&gt; End2((Voto opcional))     Decision -- "Idade 18 - 70" --&gt; Task3[Informar que voto é obrigatório]     Task3 --&gt; End3((Voto obrigatório))         </pre>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudante:</li> </ul>	
<b>Momento de auto-explicação</b> (Auto-explica refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explique em poucas palavras sobre o quarto passo do processo? conseguiu modelar melhor o processo ou teve algumas dificuldades?</li> </ul> </li> </ul>

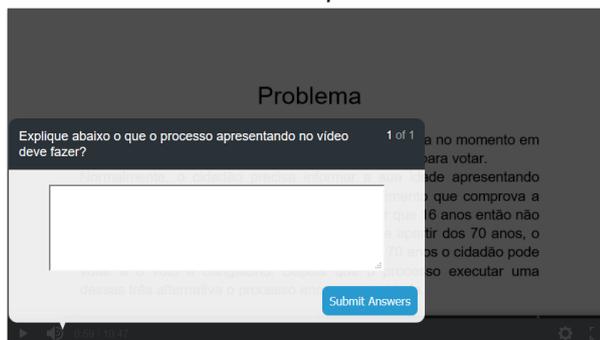
As Figuras 13-16 apresentam algumas telas do vídeo correspondente ao script apresentado na Tabela 3. O vídeo encontra-se aqui: Vídeo 1 - Processo de regras de votação - <https://www.screencast.com/t/CBS8tUSgc5>.

**Figura 13** - Início de exemplo trabalhado em vídeo referente a tabela 3.

A screenshot of a quiz registration form. At the top, a blue text prompt reads: "A first name, last name, and email address are required to take this quiz." Below this are three input fields: "Enter first name", "Enter last name", and "Enter email address". At the bottom of the form is a button labeled "Submit and View Quiz".

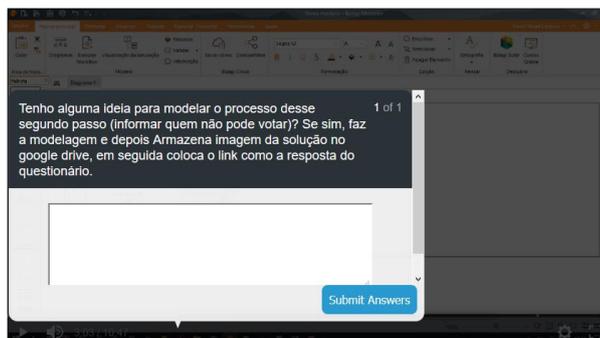
Fonte: Próprio autor.

**Figura 14** - Momento de auto-reflexão no exemplo trabalhado em vídeo referente a tabela 3.

A screenshot of a reflection question. The question text is: "Explique abaixo o que o processo apresentando no vídeo deve fazer?". To the right of the question, it says "1 of 1". Below the question is a large text input area. At the bottom right of the input area is a blue button labeled "Submit Answers".

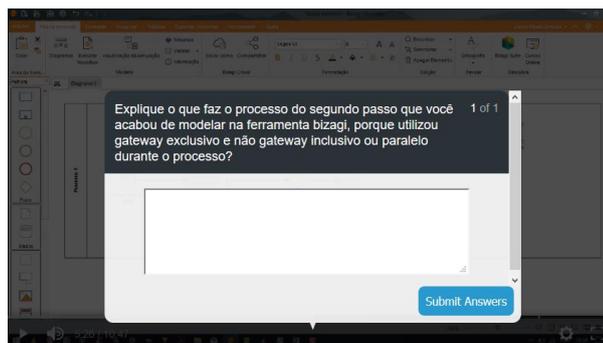
Fonte: Próprio autor.

**Figura 15** - Momento de auto-reflexão referente a tabela 3.

A screenshot of a reflection question. The question text is: "Tenho alguma ideia para modelar o processo desse segundo passo (informar quem não pode votar)? Se sim, faz a modelagem e depois Armazena imagem da solução no google drive, em seguida coloca o link como a resposta do questionário." To the right of the question, it says "1 of 1". Below the question is a large text input area. At the bottom right of the input area is a blue button labeled "Submit Answers".

Fonte: Próprio autor.

**Figura 16** - Momento de auto-reflexão de exemplo trabalhado em vídeo referente a tabela 3.



Fonte: Próprio autor.

Na Tabela 4 encontra-se o script do segundo vídeo elaborado para ensinar BPMN de acordo com a abordagem SSE.

Tabela 4 - Exemplo trabalhado no segundo vídeo com alguns momentos de auto-explicação.

<b>• Professor:</b>	
<b>Enunciado do problema</b>	<p><i>O atual processo de reembolso de despesas da empresa tem como objetivo ressarcir os gastos realizados pelo empregado em uma viagem a serviço. A norma 678 da empresa determina se os valores gastos na viagem podem ser autorizados automaticamente ou se necessitam de uma autorização. Um documento chamado “Relatório de Viagens” está hospedado na intranet da empresa e deve ser preenchido pelo empregado solicitante. Esse formulário é enviado pelo empregado a seu chefe através do sistema de e-mail “Expresso”. Participam desse processo tanto o empregado, como o seu chefe imediato. Além disso, em alguns casos, pode ser necessário que o gerente participe do processo. Um sistema chamado “sistema de pessoas” possui todas informações do empregado. Só é possível iniciar o processo quando um empregado voltou de sua viagem. As atividades mais importantes do processo são: a elaboração do relatório,</i></p>

*aprovação de despesas e a transferência da verba. Com exceção do relatório, o processo é todo executado na matriz da empresa, localizado em Brasília. O empregado elabora e envia ao chefe imediato um relatório de despesas. O chefe imediato identifica o empregado encaminhador do relatório e verifica se ele possui conta de despesa. Caso o empregado não possua uma conta de despesa, o chefe imediato deve criar uma nova e em seguida realiza análise do valor da despesa. Caso ele já possua uma conta de despesa, o chefe imediato parte direto para análise de valor da despesa do relatório. Baseado nas informações da análise de valor o prosseguimento se dá de duas maneiras:*

- Valores abaixo de R\$200 são aprovados automaticamente, sendo que o chefe imediato realiza a transferência da verba para a conta do empregado e o informa do atendimento da solicitação.*

- Valores iguais ou acima de R\$200 necessitam de aprovação do gerente, que analisa a solicitação e se aprovar devolve para o chefe imediato para que a verba seja transferida e o empregado informado a respeito. Se não aprovar informa o empregado sobre o veto, e a solicitação é encerrada.*

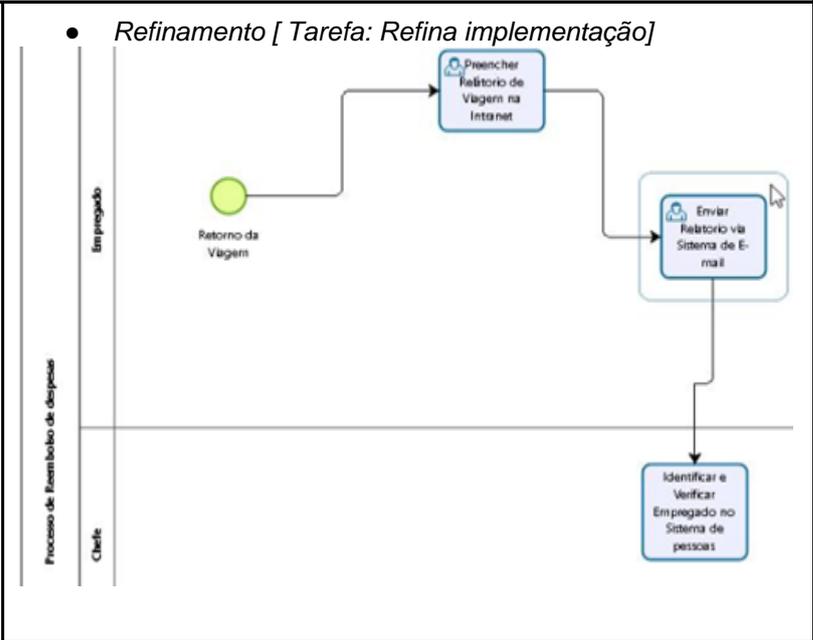
*Ao final de todo tratamento, o empregado toma ciência quanto ao resultado de sua solicitação.*

<b>Especificação do problema</b> (Extensão principal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensão principal [Tarefa: estende especificação]</li> </ul>	
	<b>Entrada</b>	<b>Saída</b>
	Valor < 200	Aprovado automaticamente
	Valor > 200	Necessita de aprovação do gerente
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Estudante:</b></li> </ul>		
Momento de auto-explicação (Auto-explica extensão principal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>Explique abaixo o que o processo apresentado no vídeo deve fazer?</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Professor</b></li> </ul>		
<b>Passo 1</b> (Extensão intermediária)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensão intermediária [Tarefa: Estabelece especificação intermediária] <ul style="list-style-type: none"> <li>Meta: o empregado precisa preencher o relatório na intranet e enviar no sistema do e-mail da empresa para o chefe imediato.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Estudante:</b></li> </ul>		
Momento de auto-explicação (Antecipa refinamento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>Eu tenho alguma ideia para modelar subprocesso do processo reembolso de despesas, onde o empregado precisa</li> </ul> </li> </ul>	

*preencher o relatório na intranet e enviar no sistema do e-mail da empresa para o chefe imediato? Armazena imagem da solução no google drive, em seguida compartilha o link como resposta.*

**• Professor:**

**Continuação do Passo 1 (Refinamento)**



**• Estudante:**

**Momento de auto-explicação (Auto-explica refinamento)**

- Pergunta para auto-explicação:
  - Explica por poucas palavras, em que momento o empregado precisa preencher o relatório do pedido de reembolso? quantos autores estão envolvidos no processo?

**• Professor:**

**Passo 2 (Extensão intermediária)**

- Extensão intermediária [ Tarefa: estabelece especificação intermediária]
  - Meta: O chefe identifica o empregado e verifica que não possui uma conta no

	<p>sistema de pessoas e cria uma nova conta para ele.</p>
<p>• <b>Estudante:</b></p>	
<p><b>Momento de auto-explicação</b> (Antecipa refinamento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tenho alguma ideia de como modelar o subprocesso do processo de reembolso, onde o chefe identifica o empregado e verifica que não possui uma conta no sistema de pessoas e cria uma nova conta para ele? Armazena imagem da solução no google drive, em seguida compartilha o link como resposta.</li> </ul> </li> </ul>
<p>• <b>Professor:</b></p>	
<p><b>Continuação do Passo 2</b> (refinamento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinamento [ Tarefa: refina implementação]</li> </ul>  <pre> graph TD     A[Identificar e Verificar Empregado no Sistema de pessoas] --&gt; B{Possui Conta?}     B -- Não --&gt; C[Criar conta de Despesas para o Empregado]   </pre>
<p>• <b>Estudante:</b></p>	
<p><b>Momento de auto-explicação</b> (Auto-explica refinamento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Qual é a importância de usar uma gateway exclusivo nesse subprocesso? Explique em que momento o chefe imediato precisa criar uma nova conta para o empregado?</li> </ul> </li> </ul>
<p>• <b>Professor:</b></p>	
<p><b>Passo 3</b> (Extensão intermediária)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensão intermediária [ Tarefa: Estabelece especificação intermediária]</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Meta: o chefe vai analisar valor da despesa a partir da norma 678. Se o valor do pedido está abaixo de 200 \$R, o chefe vai efetuar a transferência da verba, e depois vai informar aprovação do pedido ao empregado e reembolsar ele.</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Estudante:</b></li> </ul>	
<p><b>Momentos de auto-explicação</b> (Antecipa refinamento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Pergunta para auto-explicação:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Eu tenho alguma ideia de como modelar subprocesso do processo de reembolso, onde o chefe vai analisar valor da despesa a partir da norma 678. Se o valor do pedido está abaixo de 200 \$R, o chefe vai efetuar a transferência da verba, e depois vai informar aprovação do pedido ao empregado e reembolsar ele. Por favor, armazena a imagem da solução no google drive, em seguida compartilha o link como resposta, faça o mesmo procedimento para todos questionários que precisam ser modelados na ferramenta bizagi.</i></li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Professor:</b></li> </ul>	

<p><b>Continuação do Passo 3 (Refinamento)</b></p>	<pre> graph LR     A[Analisar Valor da Despesa do Reembolso] --&gt; B{Valor do pedido}     B --&gt; C[Transferência da Verba]     C --&gt; D[Informar a aprovação do pedido]     D --&gt; E((Reembolso aprovado))     F[Norma 678 sobre julgamento de despesas...] -.-&gt; A     </pre>
<p>• <b>Estudante:</b></p>	
<p><b>Momento de auto-explicação (Auto-explica refinamento)</b></p>	<p>• Pergunta para auto-explicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explica para que serve a norma 678? Em que momento o chefe imediato efetua a transferência para o empregado?</li> </ul>
<p>• <b>Professor:</b></p>	
<p><b>Passo 4 (Extensão intermediária)</b></p>	<p>• Extensão intermediária [ Tarefa: Estabelece especificação intermediária]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meta: o chefe imediato verificou que o empregado possui uma conta no sistema, em seguida analisa o valor da despesa a partir da norma 678, se o valor do pedido está acima de 200 R\$, o chefe imediato vai enviar relatório para gerente, e o gerente vai analisar o pedido de reembolso, dependendo da análise do relatório, o pedido pode ser aprovado ou não. Se for aprovado, a verba vai ser transferida.</li> </ul>
<p>• <b>Estudante:</b></p>	

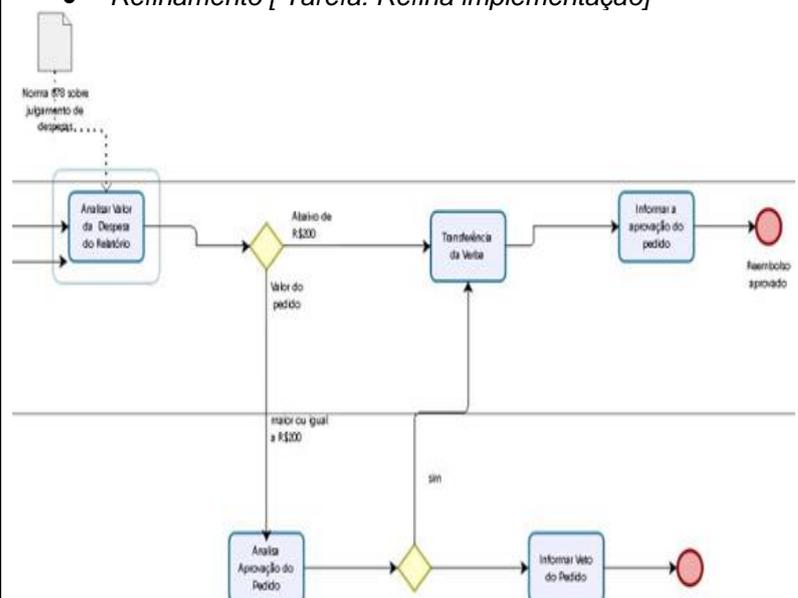
**Momento de auto-explicação** (Antecipa refinamento)

- Pergunta para auto-explicação:
  - Faz a modelagem do subprocesso do processo de reembolso da despesa na ferramenta bizagi, onde o chefe imediato verificou que o empregado possui uma conta no sistema, em seguida analisa o valor da despesa a partir da norma 678. Se o valor do pedido está acima de 200 R\$, o chefe imediato vai enviar relatório para gerente, e o gerente vai analisar o pedido de reembolso, dependendo da análise do relatório, o pedido pode ser aprovado ou não. Se for aprovado, a verba vai ser transferida, caso contrário vai informar o veto do pedido ao empregado.

• Professor:

**Continuação do passo 4** (Refinamento)

- Refinamento [ Tarefa: Refina implementação]



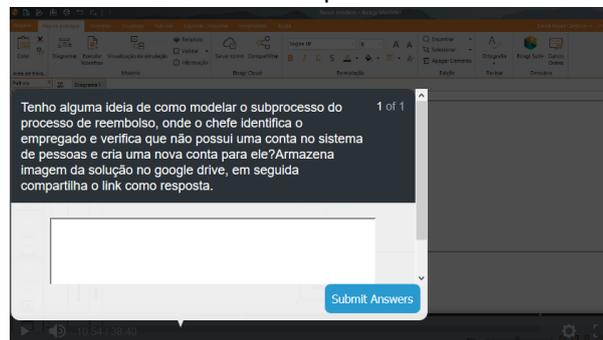
• Estudante:

<p><b>Momento de auto-explicação</b> (Auto-explica refinamento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pergunta para auto-explicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Explica o que acontece quando o chefe imediato identificou o valor do pedido sendo igual ou maior que 200 R\$? Para que serve o gateway 'pedido aprovado' ?</li> </ul> </li> </ul>
---	---

Fonte: Próprio autor.

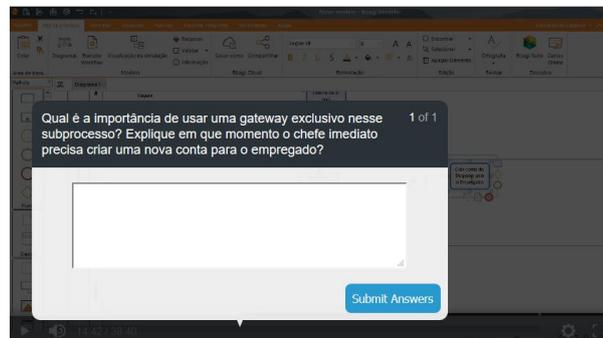
As Figuras 17-18 apresentam algumas telas do vídeo correspondente ao script apresentado na Tabela 4. **O vídeo encontra-se aqui: Vídeo 2 - Processo de Reembolso de Despesas** - <https://www.screencast.com/t/jphfdmHmtV>.

**Figura 17** - Momento de auto-reflexão de exemplo trabalhado em vídeo referente a Tabela 4.



Fonte: Próprio autor.

**Figura 18** - Momento de auto-reflexão referente a Tabela 4.



Fonte: Próprio autor.

### 3.2 Procedimento de Avaliação

Nessa etapa compreende a avaliação dos vídeos criados para ensinar BPMN de acordo com a abordagem SSE. Assim, os respondentes, após reproduzirem os vídeos e responderem às questões incorporadas nos vídeos, responderam a dez

perguntas elaboradas no Google Form<sup>1</sup>. Devido a falta de tempo dos alunos pelo fato da aplicação da avaliação coincidir com o final de semestre, os vídeos e o questionário foram respectivamente reproduzidos e respondido remotamente, ou seja, os alunos não estavam reunidos em sala de aula. A amostra foi formada por alunos de graduação do curso de Sistema de Informação que estão cursando a disciplina de Gestão de Processo de Negócios no período 2017.2, ministrado pela professora e orientadora Carla Taciana, orientadora deste trabalho de graduação. Esses alunos já conhecem o BPMN e realizaram um projeto no qual modelaram o estado AS IS e TO BE de um processo de negócio. Os alunos também já dominam a ferramenta Bizagi<sup>2</sup> para fazer a modelagem de processos de negócio. Essa ferramenta foi utilizada pela amostra para criar os modelos à medida que o vídeo solicitava por meio das questões incorporadas. Observe que nos exemplos trabalhados em vídeo houve momentos de auto-explicação (ver Tabelas 3 e 4 de auto-explicação) nos quais os alunos tiveram que auto-refletir sobre pontos demandados no vídeo.

A Figura 19 apresenta o formulário criado do Google Forms para a aplicação do questionário. As respostas a este questionário vão permitir analisar se o objetivo geral da abordagem Stepwise Self-Explanation foram atingidos.

---

<sup>1</sup> <https://docs.google.com/forms/d/1g3ggwe-yTPxQzDasJG2bnLEgDTOT7muNjRRIG9vHnk8/edit>

<sup>2</sup> <https://www.bizagi.com/>

**Figura 19** - Questionário para avaliar a abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN

PERGUNTAS	RESPOSTAS
<h2>Questionário para avaliar o Ensino da Notação de Modelagem de Processos de Negócio - BPMN - com a Aprendizagem <u>Stepwise Self-Explanation</u></h2> <p>Prezado participante, este estudo visa coletar a sua opinião sobre a abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada à aprendizagem de BPMN. Para isso, você deverá assistir a dois vídeos e responder questões que surgirão ao longo da reprodução dos dois vídeos. Em cada questão que surgir, você deverá fazer um modelo BPMN na ferramenta de modelagem de sua preferência, colocar a imagem no modelo do googledrive e colar o link de acesso ao arquivo no googledrive na janela que aparece para responder a questão. Vídeo 1 - Processo de regras de votação - <a href="https://www.screencast.com/t/CBS8tUSgc5">https://www.screencast.com/t/CBS8tUSgc5</a> Vídeo 2 - Processo de Reembolso de Despesas - <a href="https://www.screencast.com/t/jphfdmHmtV">https://www.screencast.com/t/jphfdmHmtV</a></p> <p>O pre</p> <p>Este estudo é parte do Trabalho de Conclusão de Curso do aluno David Micaíl do Rosário Alves Cardoso. É importante citar que todas as informações coletadas serão utilizadas apenas para fins acadêmicos, omitindo assim qualquer informação que possa expor a sua identificação. Também vale ressaltar que a qualquer momento o participante pode pedir a retirada dos seus dados dessa pesquisa, bastando apenas entrar em contato com o pesquisador através do e-mail: <a href="mailto:dmrac@cin.ufpe.br">dmrac@cin.ufpe.br</a>. Desde já agradeço a sua participação.</p>	
<p>Insira seu e-mail. Cada participante ganhará 0,5 ponto. *</p> <p>Texto de resposta curta</p> <hr/>	
<p>1. Qual o seu grau de conhecimento da notação BPMN *</p> <p><input type="radio"/> Alto</p> <p><input type="radio"/> Médio</p> <p><input type="radio"/> Baixo</p>	
<p>2. A abordagem Stepwise Self-Explanation torna a aprendizagem de BPMN *</p> <p><input type="radio"/> Mais fácil</p> <p><input type="radio"/> Mais difícil</p> <p><input type="radio"/> Indiferente</p>	

3. A abordagem de aprendizagem Stepwise Self-Explanation ajuda o aluno a auto-refletir? \*

- Sim
- Não
- Não tenho certeza

4. A abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN é mais eficaz do que a técnica tradicional do ensino? \*

- Sim
- Não
- Não tenho certeza

5. A abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN pode substituir a técnica tradicional do ensino? Dê sua opinião. \*

Texto de resposta longa

6. Informe seu nível de satisfação em relação ao exemplo 1 trabalhado em

⋮



Escala linear



0 a 10

0 Marcador (opcional)

10 Marcador (opcional)

7. Informe seu nível de satisfação em relação ao exemplo 2 trabalhado em vídeo com o uso da abordagem Stepwise Self-Explanation? \*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8. Quais dificuldades você enfrentou com a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN? \*

Texto de resposta longa

9. Você recomendaria a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN para \*

- estudantes leigos em BPMN
- estudantes fluentes em BPMN

10. Você considera a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN mais adequada para exemplos de complexidade \*

alta

mediana

baixa

Fonte: Próprio autor.

### 3.3 Resultados da avaliação

Apenas 4 alunos responderam o questionário de avaliação dos exemplos trabalhados em vídeo (Ver Figura 20).

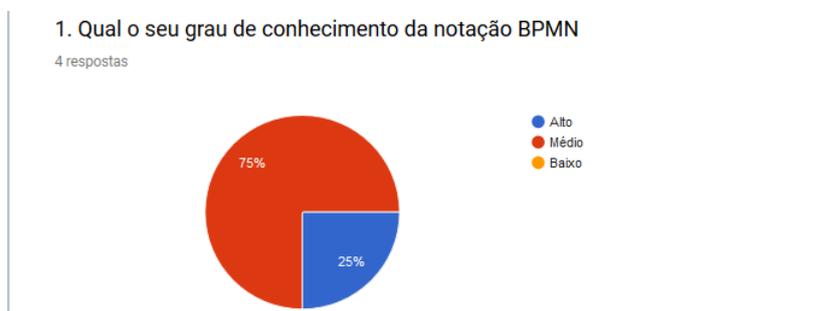
Figura 20 – Número de participantes



Fonte: Próprio autor

Segundo as respostas dos alunos participantes no Gráfico 1, pode-se notar que 75% deles afirmaram ter um grau de conhecimento da notação BPMN médio e apenas 25% se considera como possuindo conhecimento alto da notação.

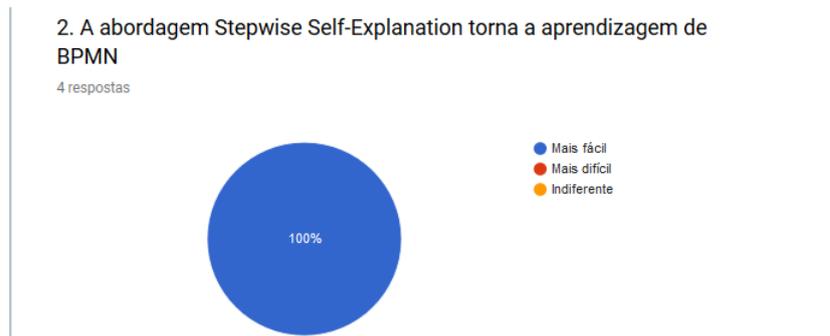
Gráfico 1 - Grau de conhecimento dos alunos que estão sendo avaliados



Fonte: Próprio autor

Ao serem questionados sobre se a abordagem Stepwise Self-Explanation torna a aprendizagem de BPMN mais fácil, mais difícil ou indiferente, os alunos participantes confirmaram com 100% de convicção que a abordagem torna a aprendizagem de BPMN mais fácil (Ver o Gráfico 2).

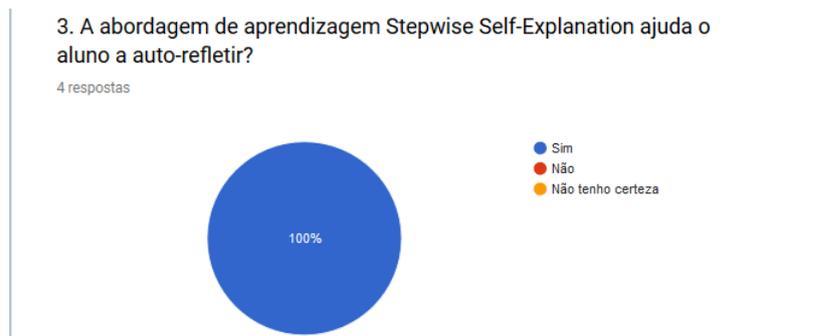
**Gráfico 2** - Avalia se a abordagem Stepwise Self-Explanation torna a aprendizagem de BPMN mais fácil, mais difícil ou não influencia na facilidade



Fonte: Próprio autor

Depois os participantes são convidados a responder se a abordagem Stepwise Self-Explanation ajuda o estudante a auto-refletir no momento de aprendizagem do BPMN. Nesse caso, todos responderam que sim, a abordagem ajuda na auto-reflexão (Ver Gráfico 3).

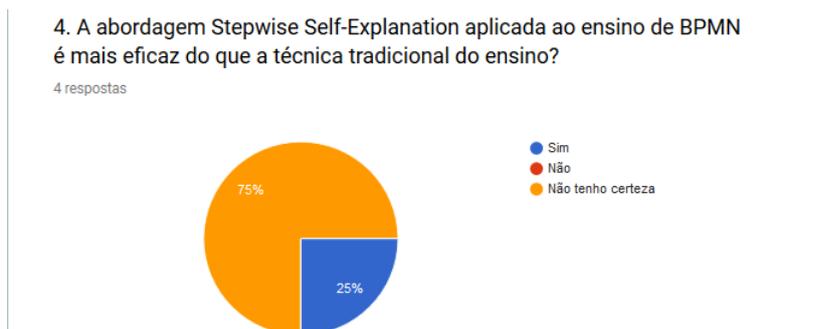
**Gráfico 3** - Nesse gráfico foi analisado se Stepwise Self-Explanation ajuda o aluno a auto-refletir



Fonte: Próprio autor

E quando o desafio agora é responder se a abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN é mais eficaz que a técnica tradicional de ensino, 75% deles responderam que não tem certeza, enquanto 25% afirmaram que a técnica SSE é mais eficaz (Ver Gráfico 4).

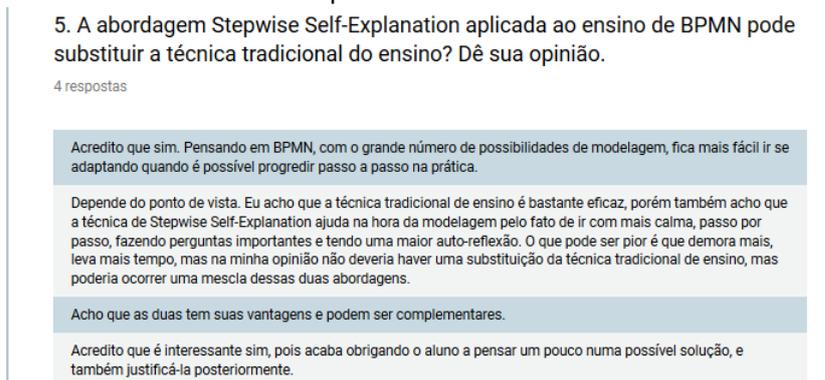
**Gráfico 4** - Esse gráfico verifica se a abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN é mais eficaz do que a técnica tradicional do ensino



Fonte: Próprio autor

Em seguida, a pergunta que se coloca é se a técnica Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN pode substituir a técnica tradicional de ensino. Essa era uma pergunta aberta e todos concordaram sobre os benefícios de usar o SSE já que ele ajuda os estudantes a auto-refletirem ou seja pensarem na possível solução e justificá-la posteriormente. Dentre os respondentes, alguns acreditam que se usar as duas abordagens de forma complementar (mesclá-las) seria muito mais interessante (Ver a Figura 21).

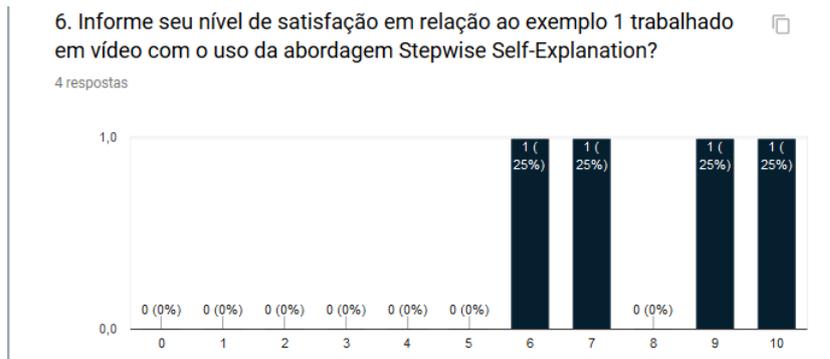
**Figura 21** - A questão que foi levantada aqui, analisa se a abordagem Stepwise Self-Explanation aplicada ao ensino de BPMN pode substituir a técnica tradicional do ensino



Fonte: Próprio autor

Em relação ao nível de satisfação dos participantes em relação ao primeiro exemplo trabalhado em vídeo, 25% dos respondentes deram nota 6, 25% deram nota 7, 25% deram nota 9 e 25% deram nota 10 (Ver Gráfico 5).

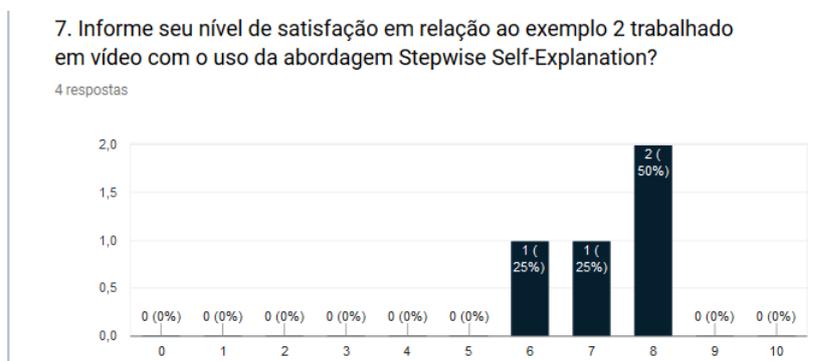
**Gráfico 5** - Nível de satisfação com relação ao primeiro vídeo



Fonte: Próprio autor

Já o nível de satisfação dos participantes em relação ao segundo exemplo trabalhado em vídeo, 25% dos respondentes deram nota 6, 25% deram nota 7 e 50% deram nota 8 (Ver Gráfico 6).

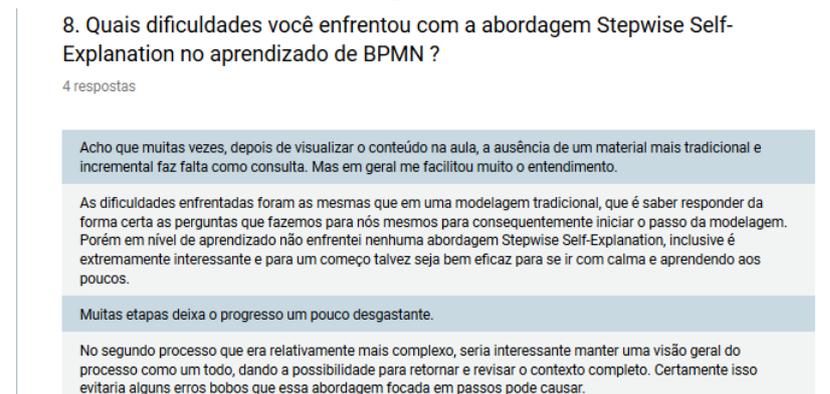
**Gráfico 6** - Nível de satisfação com relação ao segundo vídeo



Fonte: Próprio autor

A Figura 22 apresenta as dificuldades enfrentadas pelos participantes com a abordagem SSE no aprendizado da BPMN,

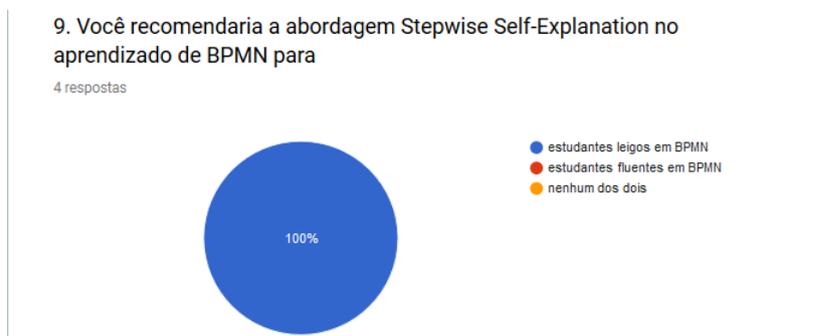
**Figura 22** - Dificuldades Enfrentadas com a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN



Fonte: Próprio autor.

No entanto, 100% de participantes afirmaram que recomendariam a abordagem SSE para estudantes leigos em BPMN (Ver Gráfico 7).

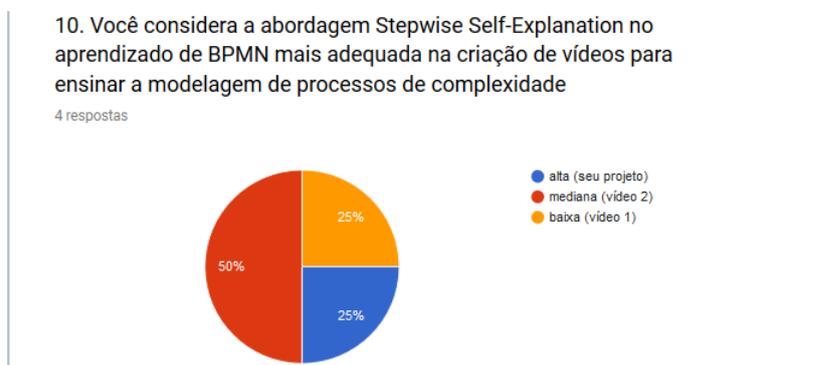
**Gráfico 7** - Nesse Gráfico os alunos recomendaram a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN, uma dessas opções: estudantes leigos em BPMN, Fluente em BPMN ou nenhum dos dois



Fonte: Próprio autor.

Finalmente, os estudantes tiveram que opinar qual o grau de complexidade mais adequado para exemplos de processos de negócio considerados nos vídeos criados de acordo com a abordagem SSE. Nesse caso, 25% dos respondentes consideram que exemplos de baixa complexidade são mais adequados, 50% considerou a complexidade mediana e 25% considerou alta (Ver Gráfico 8).

**Gráfico 8** - O gráfico mostra se a abordagem Stepwise Self-Explanation no aprendizado de BPMN é mais adequado na criação de vídeos



Fonte: Próprio autor.

Algumas das respostas de auto-explicação demandadas nos vídeos disponibilizadas em <https://results.techsmith.com/Dashboard> Login:dmrac@cin.ufpe.br senha: UFPE2017. No Apêndice A, apresentamos algumas delas.

## **4 CONCLUSÃO**

Neste capítulo são apresentadas as contribuições e limitações deste trabalho, bem como são delineadas oportunidades de trabalhos futuros.

### **4.1 Contribuições**

O presente trabalho mostra a primeira indicação de que ensinar a modelar processos em BPMN com a utilização da abordagem Stepwise Self-Explanation pode ser muito importante para o aprendizado do aluno. De fato, de acordo com as respostas dos participantes, houve uma certa receptibilidade em adotar a SSE desse contexto.

Pode-se perceber através dos resultados gerados durante a pesquisa, que a abordagem SSE também pode ser usada para ensinar a modelagem de processos de níveis de complexidade diferentes durante a criação de vídeo.

É notável afirmar que perante a observação, os exemplos trabalhados em vídeos com momentos de auto-explicação promoveram experiência de aprendizagem agradável e a nível de satisfação dos participantes em relação a esses vídeos são bem satisfatórios.

É importante ressaltar também que o método tradicional do ensino tem suas vantagens durante o processo de aprendizagem do aluno na sala de aula, mais em alguns casos pode ter limitações. Por exemplo, existem alunos tímidos que mesmo tendo uma dúvida sobre um determinado conceito relacionado a modelagem de processos, prefere não compartilhar essa dúvida com o professor. Nessa situação, não tem como docente ajudar no processo de aprendizagem do estudante e isso acaba afetando o desempenho acadêmico do mesmo, lembrando que usar só o material instrucional pode não ser suficiente. Por isso, que a abordagem SSE pode contribuir muito nesse aspecto, porque permite ao estudante estudar os exemplos gravados em vídeo com momentos de auto-explicação fora da sala aula, sem nenhuma barreira de timidez envolvida. Nesse momento, o estudante é convidado a pensar sozinho (auto-refletir) e receber orientações no processo da aprendizagem por meio dos vídeos.

Finalizando, pode-se concluir que a abordagem SSE aplicada ao ensino de BPMN é promissora e pode ser usada de forma complementar à técnica tradicional de ensino, pois essa mesclagem poderia ser mais eficaz no processo ensino e aprendizagem de modelagem de processos de negócio com BPMN.

## **4.2 Limitações**

Uma das limitações que foram encontradas neste trabalho foi no momento da criação do vídeo. Existem algumas ferramentas que permitem a implementação do QUIZ, mais nenhuma delas disponibiliza recursos que permitam realizar a modelagem de processos. Além disso, essas ferramentas não estão integradas com a ferramenta bizagi. Isso dificultou muito a elaboração do vídeo e a única saída para essa situação foi apresentar um texto que orientava o aluno a modelar os processos na ferramenta Bizagi, armazenar a imagem da modelagem no Google drive e compartilhar o link como resposta da questão demandada no exemplo trabalhado em vídeo.

A outra limitação que desacelerou a conclusão do trabalho foi a falta de tempo dos alunos, pois os alunos do 4º período de Sistemas de Informação precisam entregar projetos em todas as 5 disciplinas cursadas por eles. Isto diminuiu o interesse dos alunos em participar da avaliação da proposta. Para motivar os alunos a participarem da avaliação, a professora da disciplina considerou dar meio ponto aos alunos que fizessem a avaliação, Mesmo assim, contamos com um número pequeno de participantes na amostra.

## **4.3 Trabalhos Futuros**

Em relação a trabalhos futuro, recomendamos que a avaliação dos vídeos seja feita com uma amostra de estudantes um pouco maior e que seja feita uma análise mais profunda a respeito ao nível de complexidade dos exemplos trabalhados com a abordagem SSE aplicada ao ensino de BPMN. Também é importante analisar os impactos que essa abordagem causaria na efetividade do processo de ensino e aprendizagem de modelagem de processos com BPMN. Vale frisar que é de extrema importância ter feedbacks em tempo real sobre a corretude do modelos bpmn.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bandara, W., G. G. Gable, and M. Rosemann (2005) "Factors and Measures of Business Process Modelling: Model Building Through a Multiple Case Study", *European Journal of Information Systems* (14)4, pp. 347-360
- BARN, Balbir; OUSSENA, Samia. BPMN, Toolsets and Methodology: A case study of business process management in higher education. 2008. Disponível em: <<http://mdx.academia.edu/documents/0097/9066/ISD-08-BBarn-Submitted-With-Names.pdf>>. Acesso em: out. 2017.
- BALDAM, ROQUEMAR; et al BPM, Gerenciamento de Processos de Negócios. São Paulo: Editora Érica, 2007.
- CAMARINHA-AMATO, LM.; AFSARMANESH, H. On Reference models for collaborative networked organizations. *International Journal of Production Research*, v.46, n.9, p-2453-2469, 2008.
- CASPERSEN, M. E. Educating Novices in the Skills of Programming. 2007. 323 DAIMI Aarhus University.
- CLARK, R. C.; NGUYEN, F.; SWELLER, J. Efficiency in Learning: Evidence-Based Guidelines to Manage Cognitive Load. Wiley, 2005. ISBN 978-0-7879-7728-3.
- CHIU, J. L.; CHI, M. T. Supporting self-explanation in the classroom. Applying science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum. BENASSI, V. A.; OVERSON, C. E., et al: 91-103 p. 2014.
- Curtis, B., M. I. Kellner, and J. Over (1992) "Process Modeling", *Communications of the ACM* (35)9, pp. 75-90
- Detterman, D. K. and R. J. Sternberg (1993). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*, Norwood, Massachusetts: Ablex.
- DEWALT, Craig. Business Process Modeling with UML. Disponível em: <<http://www.mendeley.com/research/business-process-modeling-uml/>>. Acesso em: out. 2017.
- DUTRA, Antonio. Fundamentos da gestão de processos. Portal Bpm, São Paulo, out 2008. Disponível em: <<http://www.portalbpm.com.br/servlet/leartigo?qual=/WEBINF/artigos/digital/>>. Acesso em: out. 2017
- Felton Jr., E. L. (1979). "Teaching by the Case Method," EDI Course Note 675/004 EDI, Washington, District of Columbia.
- HAVEY, Mike. Essential Business Process Modeling. Disponível em: <<http://oreilly.com/catalog/9780596008437>>. Acesso em: 17 out. 2017
- IENDRIKE, H. DOS S.; ARAUJO, R. M. Projeto de Processos de Negócio visando a automação em BPMS. In: *Workshop Brasileiro em Gestão de Processos de Negócio*, 2007, Gramado. XIII Brazilian Symposium on Multimedia and Web. Anais. Porto Alegre: SBC.

J. Recker, M. Rosemann. Teaching business process modeling—experiences and recommendations. *Communications of the Association for Information Systems*, 25 (32) (2009), pp. 379-394.

J. Recker, M. Rosemann. Teaching business process modeling—experiences and recommendations. *Communications of the Association for Information Systems*, 25 (32) (2009), pp. 379-394.

J Wittwer, A Renkl - *Educational Psychologist*, 2008 - Taylor & Francis

MELO, Alexandre. Afinal o que a minha empresa ganha com gerenciamento de processos? Portal BPM. São Paulo, mar. 2008. Disponível em:

<<http://www.portalbpm.com.br/servlet/leartigo?qual=/WEB-INF/artigos/digital/>>.

Acesso em: nov. 2017

OMG. Available Specification. *Business Process Modeling Notation*, v 2.1. fevereiro 2008. Disponível em: < <http://www.bpmn.org>>. Acesso em: nov. 2017.

Reis, G. d. (2008). *Modelagem de Processos de Negócios com BPMN - Curso Completo*. São Paulo: PotalBPM Ltda.

REIS, Glauco. *Modelagem de processos de negócio com BPMN*. São Paulo: Portal BPM, 2008.

REIS, Glauco. *Modelagem de processos de negócio com BPMN*. São Paulo: Portal BPM, 2008. Introdução ao BPMN. Portal Bpm, São Paulo, n., p.6-15, 01 jan. 2008.

Disponível em: <<http://www.portalbpm.com.br/servlet/leartigo?qual=/WEB-INF/artigos/digital/>>. Acesso em: nov. 2017.

Rocha Franco, Cynthia Raphaella. *Um Catálogo de Boas práticas, erros sintáticos e semânticos em modelos BPMN*. Trabalho de Graduação. CIn-UFPE, Mar/2014.

Salomon, G. and D. N. Perkins (1989). "Rocky Roads to Transfer: Rethinking Mechanism of a Neglected Phenomenon ," *Educational Psychologist* (24)2.

WHITE, Stephen A. *Introduction to BPMN*. IBM Press. Maio 2004. Disponível em: <<http://www.bpmn.org>>. Acesso em: nov. 2017.

OMG. Available Specification. *Business Process Modeling Notation*, v 2.0. Janeiro 2011. Disponível em: < <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0> >. Acesso em: 22 out. 2017

Scheer, A.-W. (2000) *ARIS - Business Process Modeling*, 3rd edition, Berlin, Germany: Springer