

Alfredo Tito Silva

# **FableJS: Biblioteca para criação de histórias interativas**

São Luís - MA

2020

Alfredo Tito Silva

## **FableJS: Biblioteca para criação de histórias interativas**

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Curso de Ciência da Computação  
Universidade Federal do Maranhão

Orientador: Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto

São Luís - MA  
2020

Alfredo Tito Silva

## **FableJS: Biblioteca para criação de histórias interativas**

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Trabalho aprovado em 21 de dezembro de 2020:

---

Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto  
Orientador  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Tiago Bonini Borchardt  
Examinador  
Universidade Federal do Maranhão

---

Profa. Me. Alana Oliveira Meireles Teixeira  
Examinadora  
Universidade Federal do Maranhão

São Luís - MA  
2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Silva, Alfredo Tito.

FableJS : Biblioteca para criação de histórias interativas / Alfredo Tito Silva. - 2020.

62 f.

Orientador(a): Carlos de Salles Soares Neto.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2020.

1. EBook Interativo. 2. Modelo de Autoria Multimídia.  
3. Modelo Hiperídia. I. Soares Neto, Carlos de Salles.  
II. Título.

À minha família e meus amigos.

# Agradecimentos

Aos meus pais, Valdetário e Léa, por sempre me incentivarem nos estudos e me auxiliando nesta jornada.

À minha tia Francisca, sempre me incentivando e me ajudando da sua forma.

A minha irmã Inês, por sempre me apoiar da sua forma.

Ao meu orientador, Carlos de Salles, pelo apoio, conselhos, orientações desde o início do curso.

Aos professores da graduação por todas as formas que contribuíram para minha formação.

Aos meus amigos Aline, Yarla, David, Thaynara, Kelvin, Thamires, Thalia que desde o ensino médio estão dando apoio em todas as minhas jornadas e escolhas.

Aos parceiros de laboratório Telemídia UFMA pelos auxílios e conselhos durante a graduação.

Aos meus colegas de curso pela troca de conhecimento, momentos de descontração e apoio durante essa jornada.

*"Se eu pudesse voltar e me visse como uma criança. Eu diria seja forte no que você acredita"*

*(Lily Allen)*

# Resumo

Livros digitais surgiram inicialmente com o intuito de converter grandes obras literárias para o formato digital. Com o avanço tecnológicos estes livros ganharam recursos interativos a propiciar experiências de leitura cada vez mais imersivas. A partir desse pressuposto, é apresentado neste artigo o FableJS, uma biblioteca para criação de narrativas digitais interativas não-lineares, que foi avaliada por meio de dois questionários um focado em analisar a motivação e outro a satisfação do usuário. O FableJS é baseado no modelo conceitual Fábulas, como norte dos recursos que a biblioteca tem que abarcar como base, além disso, ela utiliza recursos Web e diretivas do framework Angular para criar histórias interativas com o uso de uma linguagem declarativa. Na avaliação desta abordagem foi executado um experimento com 13 alunos da disciplina de introdução a programação, onde os voluntários usaram a ferramenta proposta para criar narrativas. O estudo mostrou que o emprego dessa abordagem pode aumentar a autoconfiança da turma de discentes em aprenderem uma linguagem de programação imperativa depois do uso da presente abordagem declarativa.

**Palavras-chave:** eBook Interativo, Modelo de Autoria Multimídia, Modelo Hiperídia.

# Abstract

Digital books first appeared with the aim of converting large literary pieces to the digital format. As technology advanced these books gained interactive resources to provide increasingly immersive reading experiences. Based on this assumption, this article presents FableJS, a library for creating non-linear interactive digital narratives, which was assessed using two questionnaires, one focused on analyzing a motivation and the other on user satisfaction. FableJS is based on the Fábulas conceptual model, as the direction of the resources that the library has to cover as a base, in addition, it uses Web resources and Angular framework directives to create interactive stories using a declarative language. In the evaluation of this approach, an experiment was combined with 13 students that were cursing the discipline of Introduction to programming, where the volunteers used a proposed tool to create narratives. The study showed that the use of this approach can increase the self-confidence of the class of students in learning an imperative programming language after using the present declarative approach.

**Keywords:** Interactive eBook, Multimedia Authoring Model, Hypermedia Model.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Imagem da ferramenta Kitty. . . . .	14
Figura 2 – Montando interações na kitty . . . . .	15
Figura 3 – História desenvolvida na ferramenta do Choi (CHOI; LEE; KIM, 2014) . . . . .	15
Figura 4 – Ferramenta GraAuthor . . . . .	16
Figura 5 – Resultados obtidos com a ARTool-Book . . . . .	18
Figura 6 – Exemplo de Jogo com níveis do tipo Image Quiz . . . . .	18
Figura 7 – Tela de apresentação de uma história no FableJS. . . . .	23
Figura 8 – Componentes Alert e Board . . . . .	26
Figura 9 – gráfico do momento I(a) e momento II(b). . . . .	36
Figura 10 – gráfico do momento I(a) e momento II(b). . . . .	37
Figura 11 – gráfico do momento I(a) e momento II(b). . . . .	38
Figura 12 – gráfico do momento I(a) e momento II(b). . . . .	39
Figura 13 – gráfico do momento I(a) e momento II(b). . . . .	40
Figura 14 – gráfico do momento I(a) e momento II(b). . . . .	40
Figura 15 – Impressões como usuário . . . . .	41
Figura 16 – Terminologia e Informações do sistema . . . . .	42
Figura 17 – Aprendizagem do sistema . . . . .	43
Figura 18 – Capacidade do Fábulas . . . . .	44
Figura 19 – Avaliação do site . . . . .	45
Figura 20 – Tutorial on-line . . . . .	46
Figura 21 – Instalação do programa . . . . .	46

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Tabela de comparação de trabalhos relacionados com o FableJS . . . . .	21
Tabela 2 – Novos elementos e atributos . . . . .	25

# Lista de abreviaturas e siglas

HTML	HyperText Markup Language
NCM	Nested Context Language
NCND	Não Concordo Nem Discordo
DSL	Domain-specific language
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa</b>	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivo</b>	<b>13</b>
1.2.1	Objetivos Específicos	13
<b>2</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Ferramentas de autoria para criação de e-books</b>	<b>14</b>
2.1.1	Kitty: Sketching Dynamic and Interactive Illustrations	14
2.1.2	An HTML5-based Interactive E-book Reader	15
2.1.3	Creating eBooks with Accessible Graphics Content	16
2.1.4	An Editable Multi-media Authoring eBook System for Mobile Learning	16
2.1.5	Gamification of Authoring Interactive E-Books for Children: The Q-Tales Ecosystem	16
2.1.6	ARTool-Book: Ferramenta para Geração de Livros Interativos com Realidade Aumentada	17
2.1.7	Um Ambiente de Autoria de Jogos Sérios pelo Usuário Final Aplicados a Educação	17
<b>2.2</b>	<b>Ambiente de estímulo e motivação para o aluno</b>	<b>19</b>
2.2.1	Wanda: a framework to develop card based games to help motivate programming students	19
2.2.2	A utilização de role playing games digitais como ferramenta complementar no processo de aprendizagem de crianças deficientes visuais	19
2.2.3	Aprendendo a ensinar programação combinando jogos e Python	19
2.2.4	Atraindo alunos do ensino médio para a computação: Uma Experiência Prática de Introdução à Programação utilizando Jogos e Python	20
<b>2.3</b>	<b>Comparação dos trabalhos</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Desenvolvimento da biblioteca</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Componentes da biblioteca</b>	<b>22</b>
3.2.1	Fable e Page	23
3.2.2	Agent e State	23
3.2.3	Property e Set	24
3.2.4	Animações	24
<b>3.3</b>	<b>Extensão da biblioteca</b>	<b>25</b>
3.3.1	Board	25

3.3.2	Alert . . . . .	26
3.3.3	Draggable e Detect . . . . .	28
3.3.4	Trigger . . . . .	28
3.3.5	Transitions . . . . .	30
<b>4</b>	<b>AVALIAÇÃO . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Aspectos Avaliativos Considerados nos Questionários . . . . .</b>	<b>32</b>
4.1.1	Questionário ISO . . . . .	32
4.1.2	Questionario QUIIS . . . . .	32
<b>4.2</b>	<b>Metodologia de Avaliação . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>4.3</b>	<b>Participantes . . . . .</b>	<b>34</b>
<b>4.4</b>	<b>Resultados e Discussões . . . . .</b>	<b>34</b>
4.4.1	Questionário ISO . . . . .	35
4.4.1.1	Auto-eficácia . . . . .	35
4.4.1.2	Estratégias Ativas de aprendizagem . . . . .	36
4.4.1.3	Valor de aprendizado científico . . . . .	36
4.4.1.4	Objetivo de desempenho . . . . .	38
4.4.1.5	Objetivo de realização . . . . .	39
4.4.1.6	Estímulo por ambiente de aprendizado . . . . .	40
4.4.2	Questionário QUIIS . . . . .	40
4.4.2.1	Impressões como usuário . . . . .	41
4.4.2.2	Terminologia e Informações do sistema . . . . .	41
4.4.2.3	Aprendizagem do sistema . . . . .	42
4.4.2.4	Capacidade do Fábulas . . . . .	43
4.4.2.5	Avaliação do site . . . . .	44
4.4.2.6	Tutorial on-line . . . . .	45
4.4.2.7	Instalação do programa . . . . .	46
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E DISCUSSÃO . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>Produção científica . . . . .</b>	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>.1</b>	<b>Apêndice 1: Questionário de Motivação ISO . . . . .</b>	<b>52</b>
<b>.2</b>	<b>Apêndice 2: Questionário QUIIS . . . . .</b>	<b>55</b>

# 1 Introdução

Livros eletrônicos surgiram inicialmente com o intuito de converter grande obras literárias no formato digital (HART, 1992). Com os avanços da *Web* e o surgimento de novos dispositivos, estes livros deixaram apenas de ser convertidos para o formato digital e foram adicionados novos recursos como conteúdos multimídia e interatividade levando ao surgimento dos *e-books* interativos.

No trabalho do Choi(CHOI; LEE; KIM, 2014) são apresentadas duas linhas de pesquisas existente sobre *e-books* na qual podem ser classificadas em dois grupos: novas tecnologias para sistemas *e-books* e avaliação psicológica ou educacional de *e-books*. Para primeira linha de pesquisa tem foco nas questões técnicas, implementação de leitores *e-book* e novos leitores de livros eletrônicos, enquanto o segunda, estuda a possibilidade de substituição do livro impresso pelo digital, usabilidade do *e-book*, eficácia do *e-book* na educação e engajamento social.

Segundo Lebert(LEBERT, 2009), para os *e-books* alcançarem o nível tecnológico eles contaram com a popularização da *internet* com a criação da *Web*, a adoção da distribuição virtual de livros por algumas editoras. Outras ocorrências foram a criação de serviços de *e-books* e de leitores de livros como o Kindle. Atualmente, os livros digitais não são mais apenas texto, também podem ser contemplados com conteúdos multimídia e interatividade (BENEDETTI, 2016).

O desenvolvimento de livros interativos precisa conter recursos necessários para explorar a criatividade do usuário. Pinto (PINTO et al., 2016), discorre em seu trabalho o modelo Fábulas onde define os elementos principais que uma narrativa interativa deve conter. Além disso, apresenta que a partir do modelo podem ser criado instâncias que podem ser utilizadas por usuários leigos.

Ferramentas de autoria suportam o desenvolvimento de produtos multimídia (como vídeos interativos e apresentações) através da integração de objetos de mídia de diferentes tipos (como imagens, sons e vídeos) de uma maneira sincronizada e com significado. Apesar da qualidade de um conteúdo multimídia ser consideravelmente dependente da qualidade individual dos objetos de mídia que o compõe, é somente com uma composição apropriada de todos esses objetos em uma apresentação que os usuários finais irão, verdadeiramente, ter uma experiência de qualidade (PELLAN; CONCOLATO, 2009).

O uso de linguagem de domínio específico (DSL) é apropriado para o escopo de livros interativos. Segundo (DEURSEN; KLINT; VISSER, 2000) DSLs são descritas como linguagens pequenas, em sua maior parte declarativas, o qual oferecem um poder expressivo focado em um escopo de problema específico. Um exemplo seria linguagem de marcação

de hipertexto, do inglês *HyperText Markup Language* (HTML) (GRAHAM, 1995) . No (PINTO et al., 2016) é proposto um modelo conceitual para criação de livros interativos onde são definidos elementos, interações e recursos presentes no *e-book*.

Esta monografia tem como objetivo apresentar a ferramenta de autoria *FableJS* para criação de narrativas interativas na qual utiliza-se de tecnologias *Web* para criação de seu produto final.

## 1.1 Justificativa

Livros interativos possuem recursos como animação, toque, efeitos sonoros os quais são executados por uma plataforma como smartphone ou computador. No entanto, desenvolver tais histórias interativa não-linear exigem conhecimento sobre programação, além disso, a maioria das linguagens de programação não exploram diretamente a criação deste tipo de objeto de aprendizagem.

A criação deste tipo de TICs(Tecnologias da Informação e Comunicação) auxiliam o usuário na concepção de conteúdos estudantis interativos e imersivos para o usuário. Além disso, a possibilidade de compartilhamento do conteúdo com outros usuários mostrando ser um importante produto como forma de obtenção de conhecimento.

O modelo conceitual Fábulas no qual cataloga os principais recursos que um livro interativo necessita conter, é um modelo simples e robusto, para facilitar a autoria e execução, e compacto, para a fase de armazenamento. Além disso, a máquina de execução deve ser facilmente portátil para diferentes plataformas e sistemas.

## 1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é a criação de uma biblioteca para criação de livros interativos como uma instância do modelo Fábulas.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

- Desenvolvimento de um ambiente para criação das histórias interativas;
- Implementação dos componentes apresentados no modelo Fábulas;
- Aprimoramento da biblioteca baseando-se em estilização;
- Testagem da biblioteca por meio de pesquisa de motivação e satisfação;

## 2 Trabalhos Relacionados

Os trabalhos relacionados a este podem ser amplamente classificados em ferramentas de autoria para criação de e-books ou criação de conteúdo multimídia interativo e ferramentas no uso da melhoria da motivação do aluno em sala de aula. Cada uma dessas categorias são discutidas nas Seções 2.1, 2.2.

### 2.1 Ferramentas de autoria para criação de e-books

De modo similar a ferramentas de autoria para apresentação de livros interativos - como Kitty(KAZI et al., 2014), Html5 Based Interactive E-book Reader(CHOI; LEE; KIM, 2014), GraViewer e GraAuthor(GONCU; MARRIOTT, 2015), Editable Multi-media Authoring eBook System (FONG; CHUNG; WONG, 2014), ARTool-Book (OKAWA; KIRNER; KIRNER, 2011) - o principal objetivo deste trabalho é permitir a criação de livros interativos digitais. Além destas, é apresentado a GReAT (OLIVEIRA; NETO; TEIXEIRA, 2014) focada na autoria de jogos sérios educativos.

#### 2.1.1 Kitty: Sketching Dynamic and Interactive Illustrations

A ferramenta Kitty (KAZI et al., 2014) apresenta-se baseada em esboços para criar ilustrações dinâmicas e interativas. O usuário pode esboçar desenhos animados e texturas para transmitir os fenômenos vivos e especificar a relação funcional entre suas entidades para caracterizar o comportamento dinâmico de sistemas e ambientes.

Figura 1 – Imagem da ferramenta Kitty.



Nele é apresentado um modelo de grafo subjacente, personalizável por meio de esboços, captura as relações funcionais entre os parâmetros visuais, espaciais, temporais de

suas entidades. À medida que o espectador interage com a ilustração interativa dinâmica resultante, os parâmetros do desenho mudam de acordo, descrevendo a dinâmica e a cadeia de efeitos causais dentro de uma cena. A generalidade dessa estrutura torna nossa ferramenta aplicável para diversos fins, incluindo ilustrações técnicas, explicações científicas, infográficos, e-books infantis. A Kitty tem suporte tanto para modo de autoria quanto para apresentação do produto. Na Figura 2 mostra como é feita a interação na ferramenta.

Figura 2 – Montando interações na kitty



### 2.1.2 An HTML5-based Interactive E-book Reader

No trabalho (CHOI; LEE; KIM, 2014) apresenta um leitor de livros interativo e integrado. Ele é baseado em HTML5 com suporte a hiperlink, interação com o usuário, áudio e vídeo, animação e o uso de modelos 3D. O leitor foi implementado como um aplicativo híbrido - *Web* e *wrapping* aplicação *Android*. Para a *Web*, utilizaram HTML5 e CSS3 para layout de página, *Javascript* e *jQuery* para *script* e interação com usuário e bibliotecas *WebGL / Three.js* para modelo 3D Visão. Na Figura 3 é demonstrado uma página de uma história no leitor de livros citado.

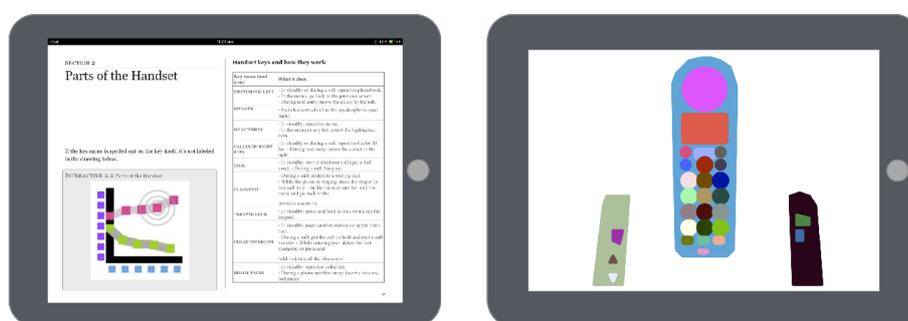
Figura 3 – História desenvolvida na ferramenta do Choi (CHOI; LEE; KIM, 2014)



### 2.1.3 Creating eBooks with Accessible Graphics Content

No trabalho (GONCU; MARRIOTT, 2015) é apresentado um novo modelo para apresentação de gráficos em livros eletrônicos para leitores cegos. Ele é baseado no aplicativo *GraViewer*, que permite que um gráfico acessível incorporado em um *iBook* seja explorado em um *iPad* usando feedback de áudio de fala e não fala. Também é introduzida uma ferramenta baseada na *Web*, o *GraAuthor*, para criar esses gráficos acessíveis e descrever o fluxo de trabalho para incluí-los em um *iBook*. Ao contrário das abordagens anteriores, esse modelo fornece uma apresentação digital integrada de texto e gráficos e permite ao público em geral criar gráficos com acessibilidade.

Figura 4 – Ferramenta GraAuthor



### 2.1.4 An Editable Multi-media Authoring eBook System for Mobile Learning

O trabalho (FONG; CHUNG; WONG, 2014) apresenta uma metodologia que permite aos alunos fazer seu próprio material de aprendizagem de diferentes fontes multimídia, no qual pode ser editado à medida que o nível de aprendizado dos alunos melhora. O procedimento de desenvolvimento gradual inclui o pré-processamento da conversão de painéis de discussão e mapas mentais em imagens, upload de documentos, vídeo, áudio e imagens em arquivos PDF, concatenar arquivos PDF, modificar os arquivos PDF do *e-book* se necessário.

### 2.1.5 Gamification of Authoring Interactive E-Books for Children: The Q-Tales Ecosystem

No trabalho (LOUNIS et al., 2016) apresenta o ecossistema *Q-Tales* na qual busca apoiar a comunidade de profissionais criativos, especialista e pais no qual co-criam novos(ou transformam) literatura infantil em *e-books* interativos de alta qualidade. Possuindo uma abordagem disruptiva da autopublicação, com emprego do paradigma de gamificação, criando experiências semelhantes a jogos, para motivar os profissionais a participarem do processo e adotá-lo.

A ferramenta de autoria do *Q-Tales* é baseada no mecanismo de jogo *Unity3D* para fornecer as respectivas ferramentas para a criação de e-books interativos (por exemplo, animações, texto, imagens, recursos 3D etc.). A integração com os módulos restantes são conduzidos por meio de serviços web e o editor é construído usando C com o *MonoDevelop*. Por fim, a comunicação com a camada de dados ocorre por meio de serviços da *Web*. Completando o ecossistema o *player* de *Q-Tales* também é construído no *Unity3D*, permitindo a reprodução de *e-books* interativos comprados. Os *players* compatíveis são implantados no *iOS*, *Android*, *Windows*, *MacOS* e também no *WebGL* e funcionam como um *shell* no qual os *e-books* adquiridos são exibidos.

### 2.1.6 ARTool-Book: Ferramenta para Geração de Livros Interativos com Realidade Aumentada

O trabalho (OKAWA; KIRNER; KIRNER, 2011) apresenta uma ferramenta que auxilia na criação de livros didáticos com Realidade Aumentada. A ferramenta ARTool-Book tem foco em usuários que não tem experiência de programação como é no caso a maioria dos professores de ensino fundamental e médio.

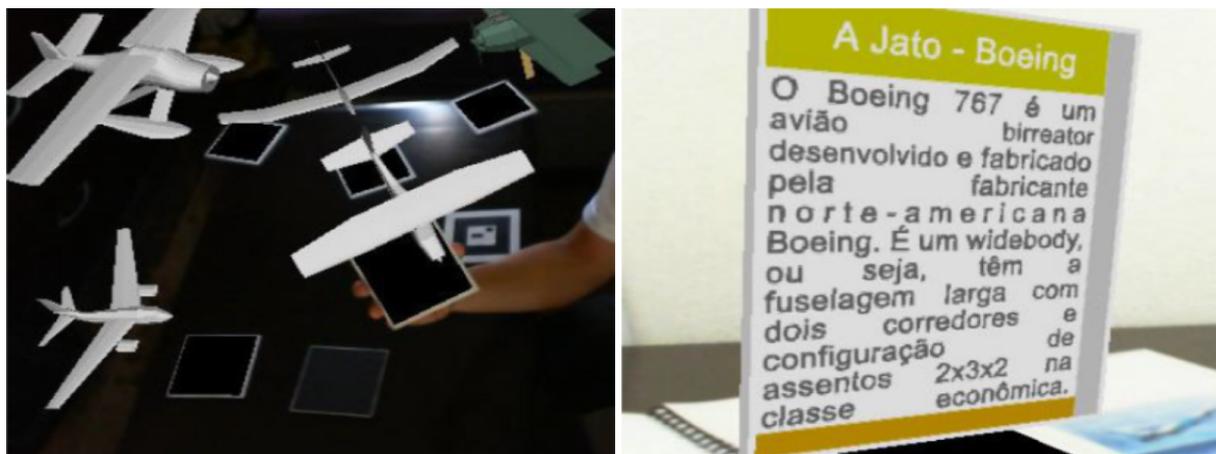
A ferramenta faz uso da *ARToolkit* uma biblioteca em C, criada para o desenvolvimento de aplicações em realidade aumentada através dela é possível criar ambientes virtuais inseridos em espaços reais por meio de marcadores, além disso, é necessário o uso de uma *webcam* ou câmera. Ademais, O Sistema de Autoria Colaborativa com Realidade Aumentada - SACRA, é uma ferramenta de autoria RA, que permite a criação de aplicações por meio de alterações de arquivos de texto. Nestes arquivos, constam linhas que descrevem a posição, rotação do objeto e localização dos arquivos de áudios, além de dimensão e escala. O SACRA oferece facilidade para usuário não especialistas como professores. A ferramenta ARTool-Book permite a criação de livros interativos com RA, contendo os seguintes tipos de componentes, descritos a seguir: placas virtuais, objetos virtuais e sons. Na Figura 5 é demonstrada algumas implementações.

### 2.1.7 Um Ambiente de Autoria de Jogos Sérios pelo Usuário Final Aplicados a Educação

O trabalho (OLIVEIRA; NETO; TEIXEIRA, 2014) apresenta um ambiente de autoria de jogos sérios com propósitos educacionais, na qual pode ser utilizado por professores e criadores de conteúdo para o desenvolvimento de jogos. Como prova de conceito, foram produzidos jogos para diferentes domínios com a aplicação da ferramenta.

A ferramenta de Autoria denominada de *GReAT* (*Game Ready Authoring Tool*) é composta por três camadas principais: *Application Layer*, *Content Provider* e *Plugin Layer*. A camada de aplicação (*Application Layer*) consiste os módulos principais relacionados à

Figura 5 – Resultados obtidos com a ARTool-Book

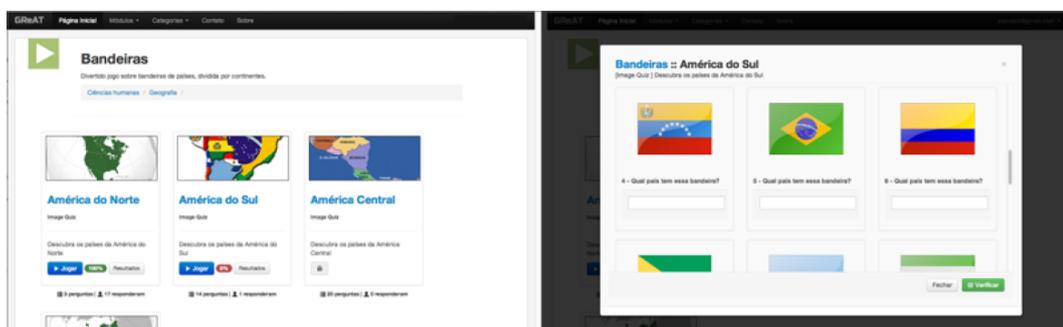


ferramenta como a aplicação de autoria propriamente dita, catálogo de jogos à disposição do usuário, *game center* auxilia no acompanhamento e progresso de cada usuário e por fim o módulo *Play* será responsável por executar o jogo propriamente dito possibilitando versões adaptadas para cada dispositivo.

A camada de conteúdo permite acesso a conteúdo multimídia, local ou remoto, que pode ser utilizado nos jogos, por exemplo, imagens, *podcasts*, músicas e vídeos, os quais são oferecido por serviços como *Dropbox*, *Youtube*, *Vimeo*, *Google*. Por fim, a camada de plugins permite a integração de redes sociais, gerenciamento de usuários e outras funcionalidades.

Os jogos são montados com base nos *templates* disponibilizados que são o *quiz*, imagem, *quiz*, pergunta/resposta, *target* e randômico. Inicialmente o usuário produz o jogo no ferramenta de autoria que em seguida é disponibilizada no catálogo onde é possível executar o jogo no módulo *play* e por fim acompanhar os resultados do jogador no *game center*.

Figura 6 – Exemplo de Jogo com níveis do tipo Image Quiz



## 2.2 Ambiente de estímulo e motivação para o aluno

O uso de ferramentas computacionais para motivar o aluno em ambiente de sala vem sendo usado de forma ampla para uso de atividades mais imersivas.

### 2.2.1 Wanda: a framework to develop card based games to help motivate programming students

Em cursos de computação existem diversos trabalhos que buscam estimular os alunos, um exemplo, é o *Wanda framework* (DRUMOND; DAMASCENO; NETO, 2014), para motivar alunos a programar. A ferramenta consiste em desenvolver jogos de cartas no qual o aluno é responsável por construir a lógica de como as cartas são jogadas, deste modo, é estimulado a desenvolver sua lógica de programação em um ambiente competitivo e divertido.

No estudo de caso feito no *Wanda*, os alunos respondiam um questionário para medir o impacto na motivação da turma causado pela utilização dos jogos. Pela comparação dos resultados, notou-se um aumento na motivação dos alunos, além de que, na opinião da maioria deles, estavam satisfeitos com a atividade.

### 2.2.2 A utilização de role playing games digitais como ferramenta complementar no processo de aprendizagem de crianças deficientes visuais

Em (SOBRAL et al., 2017) é apresentado um jogo digital voltado para o ensino de disciplinas como Matemática e Português - com foco especificamente voltado para crianças com deficiência visual. Nesse trabalho, a ferramenta foi apresentada com o objetivo de aproximar o aluno “daquilo que o professor deseja que compreendam”, mediante uma aprendizagem alicerçada nos interesses do aluno, no caso, o jogo.

Os testes foram realizados com alunos com deficiência visual e alunos de Licenciatura em Computação (jovens entre 10 e 22 anos). Em seguida, foram coletados dados sobre entendimento da história, facilidade de compreensão dos diálogos e facilidade de compreensão dos comandos dos jogos. Os resultados sugerem que o uso dessa ferramenta se constitui em um importante apoio no processo de ensino e de aprendizagem.

### 2.2.3 Aprendendo a ensinar programação combinando jogos e Python

O trabalho (REBOUÇAS et al., 2010) teve como objetivo buscar métodos de estimular a programação em *Python* visando investigar formas de aumentar o interesse dos alunos do ensino médio pela área da informática, utilizando a biblioteca *pyGame* (SHINERS, 2014).

Nesse trabalho, os alunos de licenciatura em ciência da computação aprendiam a biblioteca e depois tiveram como atividade ensinar uma turma de ensino médio a desenvolver jogos educativos. Alguns jogos criados utilizando a biblioteca *pyGame* se destacaram como o PyQuimica, PyLavra, PyGonometria que têm como propósito ensinar conceitos sobre química, ortografia e geometria, respectivamente. Ao final do projeto, o desenvolvimento de jogos foi importante, pois uniu o conhecimento técnico e o didático-pedagógico estimulando sua motivação como educador para o aluno de computação.

#### 2.2.4 Atraindo alunos do ensino médio para a computação: Uma Experiência Prática de Introdução à Programação utilizando Jogos e Python

Com foco na experiência obtida em uma oficina de introdução a programação oferecida aos alunos do ensino médio da região do Vale do Mamanguape da Paraíba. O trabalho (MARQUES et al., 2011) relata a apresentação do curso no qual visou o ensino da linguagem de programação *Python* e uso de jogos como fator motivacional para atrair os alunos e aumentar o seu interesse para o conteúdo apresentado e para a área de computação. Além de jogos, outras boas práticas para o ensino de programação para alunos de ensino médio foram levantadas e aplicadas. A oficina foi bem avaliada e ao final todos os alunos declararam que seu interesse pela área de informática aumentou.

Durante a aplicação da oficina foi realizada em 4 aulas de 4 horas de duração cada, divididas em 4 dias. Foram ofertadas 25 vagas para alunos de escolas públicas da região. Os exercícios sugeridos foram preparados como tutoriais pois desta forma os alunos tanto podem relembrar conceitos visto em sala, quanto normalmente têm ao final algo concreto rodando como um jogo simples.

Na avaliação da qualidade da oficina, 69% declarou que a oficina foi ótima, enquanto que 31% dos alunos acharam que foi boa, nenhum aluno optou pelas opções regular, ruim ou péssimo. Quando quantificaram em uma nota de 0 a 10 a oficina, 56% declararam que o oficina obteve nota 10, enquanto 25% optaram pela nota 9, e 19% avaliaram com a nota 8. Além disso, 100% dos alunos declarou que recomendaria o curso para outros colegas.

### 2.3 Comparação dos trabalhos

Os trabalhos apresentados na seção 2.1 serão comparadas entre cinco atributos de cada trabalho onde foram dispostos na Tabela 1 para melhor visualização. Os atributos levados em consideração foram:

- Algoritmos: O trabalho (ou aplicações geradas) é destinado para iniciantes.

- Tempo: O trabalho pode ser executado em um tempo curto ou ele pode gerar aplicações com pouco tempo.
- Instrução: O trabalho requer pouca instrução para ser utilizado ou aplicado.
- Esforço: O trabalho requer esforço para ser utilizado ou aplicado.
- *Feedback* Visual: O trabalho proporciona uma interface gráfica para o usuário final.

Tabela 1 – Tabela de comparação de trabalhos relacionados com o FableJS

	Algoritmos	Tempo	Instrução	Esforço	Feedback Visual
Kitty	X	X	X	X	X
HTML5 Ebook Reader	X				X
GraAuthor	X	X			X
Editable multi-media authoring	X	X			X
Q-Tales	X	X			X
ARTool-Book	X	X	X		X
GReAT	X		X		X

Esta comparação dos trabalhos foi feita baseada em atributos de ferramentas que produzem livros digitais interativos, sem que o usuário necessite demandar muito tempo e esforço para construir um produto. Tal ferramenta deve ser de fácil compreensão para aluno e dar um *feedback* visual para o usuário final. Através desta comparação, podemos concluir que nem todas as ferramentas conseguem suprir tais necessidades. O FableJS, apresentado neste trabalho, busca atender todas essas necessidades mencionadas.

## 3 Metodologia

A principal colaboração deste trabalho é a proposta do desenvolvimento de uma ferramenta de autoria para criação de livros digitais. O desenvolvimento é implementado na biblioteca FableJS na qual permite a criação de histórias interativas que podem ser executadas em navegadores de internet.

No que se segue, são discutidos o processo da biblioteca proposta (Seção 3.1), os componentes presentes na biblioteca (Seção 3.2) e as extensões implementadas na biblioteca em relação ao modelo Fábulas (Seção 3.3).

### 3.1 Desenvolvimento da biblioteca

O processo de desenvolvimento da ferramenta foi realizado testando variadas tecnologias e buscando a qual tivesse uma abordagem melhor para o usuário final. Primeiramente com o intuito de usufruir dos recursos do *canvas*, presente no HTML5, foi desenvolvida uma versão puramente *javascript* utilizando a ideia de geração de objetos os quais seriam apresentados no *canvas*. No entanto, foi notado que não é uma boa abstração, pois ainda exigiria para o usuário contato com programação imperativa por meio do *javascript* assim fugindo da proposta da biblioteca.

Pensando em uma forma de desenvolvimento no qual facilitaria a abstração para o usuário e se baseando em modelos como o NCM no qual utiliza linguagem declarativa possibilitando um aprendizado mais fácil para iniciantes. Desse modo, foi pensado o uso de página **HTML** como documento principal porque aproveita facilidade das páginas Web com recursos de mídias como imagens, áudio e texto. Além disso, a facilidade de estilização de seus elementos, e por último, foi estruturado uma forma de criação de novas tags para o documento baseando-se no modelo Fábulas.

Na criação de novas tags foi utilizado o *framework* Angular onde possui o recurso chamado diretivas no qual é possível a criação de tags HTML personalizadas sendo possível definir estilos e eventos para uma determinada tag, além disso, podem ser definidos atributos para uma determinada tag dando a ela um comportamento único na história.

### 3.2 Componentes da biblioteca

Nesta seção, é apresentada os componentes da ferramenta quanto a sua utilidade e uso.

### 3.2.1 Fable e Page

O componente Fable serve como uma forma de invólucro da história, sendo assim, criando a área de exibição da onde é possível definir largura e altura da apresentação, imagem de fundo e música de fundo. O componente page serve como encapsulamento para cada momento da história descrita, como realmente fosse uma página de um livro.

Na imagem 7 podemos vê o componente `<fable>` como a área cinza na qual contém uma área central que apresenta a história, dentro desta área é apresentado o componente `<page>` que serve como um *container* para os elementos presentes nesta parte da história.

Listagem 3.1 – componentes iniciais de apresentação

```
1 <fable width="1000px" height="600px" bg-sound="graphics/montagne.mp3">  
2   <page id="1" bg-image="graphics/BG.png">  
3     </page>  
4 </fable>
```

Figura 7 – Tela de apresentação de uma história no FableJS.



### 3.2.2 Agent e State

Os agentes servem como forma de manipular os elementos de uma página. O agente deve conter identificador único em toda história podendo alternar entre seus estados definidos por meio das tags `<change-state>` ou `<trigger>`. A tag `<change-state>` serve apenas para alterar o estado interno de um agente, enquanto a `<trigger>` permite a comunicação entre agentes permitindo que um agente A faça o agente B mudar de estado.

Na listagem 3.2 é demonstrado o exemplo um agente porta no qual possui dois estados fechada e aberta, em cada estado é apresentado a tag `<on-touch>` que serve como um disparador de evento no qual ao clicar no elemento de mídia(texto, imagem, vídeo) contido dentro dela o evento indicado é executado. No primeiro estado é realizado uma mudança de estado através da tag `<change-state>` que recebe em seu atributo

*target* o próximo estado que o agente deve está. Ao alcançar o estado aberta é adicionado um evento de clique que ao ser disparado invoca a *tag* `<emit>` que informa para o *e-book* que deve ser mudado de página.

Listagem 3.2 – agente porta

```

1 <agent id="door">
2   <state id="fechada">
3     <on-touch>
4       
5       <change-state target="aberta"></change-state>
6     </on-touch>
7   </state>
8   <state id="aberta">
9     <on-touch>
10      
11      <emit event="next_page"></emit>
12    </on-touch>
13  </state>
14 </agent>

```

### 3.2.3 Property e Set

As propriedades tem como propósito dar a um agente uma propriedade que possa ser modificada e testada assim é possível mudar o fluxo da história apresentada. Na listagem 3.3 é apresentado o agente chave no qual possui dois estados, sumida e achada, com a propriedade *hasKey*, quando este agente vai para o estado achada e em seguida recebe um clique a *tag* `<set>` responsabiliza-se para modificar o valor do atributo *hasKey*.

Listagem 3.3 – componentes property e set

```

1 <agent id="chave">
2   <property name="hasKey" value="false">
3     <state id="sumida">
4     </state>
5     <state id="achada">
6       
7       <on-touch>
8         <set target="hasKey" value="true"></set>
9       </on-touch>
10    </state>
11 </agent>

```

### 3.2.4 Animações

Como um dos recursos citado no modelo Fábulas é o uso de animações e o HTML não da suporte ao uso de animação ao não ser por meio de *gifs*, só que neste caso não

permite controle da animação. O *tag* `animation` recebe como atributos a velocidade da animação, se ficará em loop, largura e altura. Além disso, como *tag* filhas é necessário informar cada *frame* da animação.

Listagem 3.4 – componente animação

```

1 <animation speed="50" left="600" top="430" repeat="yes" width="100" height=
  "130">
2 </img>
3 </img>
4 </img>
5 </img>
6 </img>
7 </animation>

```

### 3.3 Extensão da biblioteca

Nesta seção é descrito as melhorias e extensões criadas para a instância do Modelo Fábulas. Nele foram criado elementos visando melhorar autoria de livros eletrônicos. A proposta é adição de elementos como componentes e atributos. Na tabela 2 é apresentado os elementos.

Tabela 2 – Novos elementos e atributos

Nome	Tipo	Elemento Pai	Atributos
board	element	state, agent, page	set-class, font-size, color
alert	element	state, agent, page	-
draggable	attribute	-	-
detect	element	state	target, agent, change-state
trigger	element	state	agent, change-state,
transition	attribute	-	-

#### 3.3.1 Board

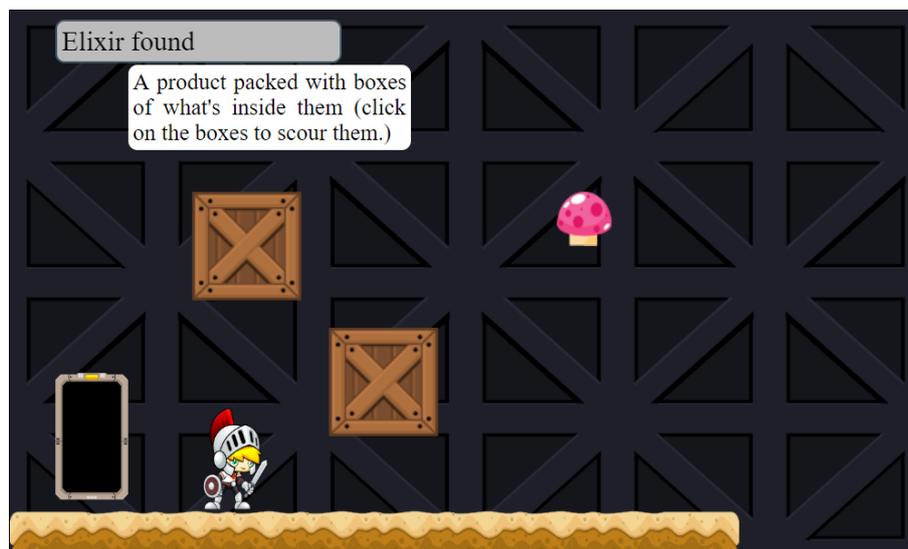
O modelo Fábulas permite o uso de CSS3 para melhorias na apresentação do componente, no entanto, usuários iniciantes tem uma noção mínima de regras de estilo e isso torna o processo de desenvolvimento mais dificultoso. Além disso, a adição de CSS no documento HTML o torna mais verboso. Os elementos `<board>` tem como finalidade a

criação de quadros ou balões de texto onde o usuário tem como foco principal apenas a inserção do texto e o posicionamento do quadro dentro da página. Na listagem 3.5 são notado atributos no componente como o *set-class* no qual é possível utilizar classes CSS predefinidas da biblioteca FableJS, *font-size* para definir o tamanho da fonte, *width* para definir a largura porque a altura varia com a quantidade de texto presente dentro da componente e o atributo *color* definindo a cor da fonte. Na imagem 8 é possível vê o componente *board* como um balão de texto de fundo branco.

Listagem 3.5 – Board using the FableJS element

```
1 <board id="board1" set-class="classic-board" font-size="20" width="300" color="
  white">
2   Text comes here.
3 </board>
```

Figura 8 – Componentes Alert e Board



### 3.3.2 Alert

O `<alert>` funciona como um componente de popup. Ele aparece como um quadro de aviso quando o componente pai atinge o estado no qual contém o componente alerta como filho. Antes da criação desse componente era necessário o uso de um agente para se ter o mesmo efeito utilizando uma instância do modelo Fábulas. A listagem 3.6 apresenta como é implementado a função da tag `<alert>` utilizando apenas componentes e a listagem 3.7 apresenta utilizando o novo elemento *alert*. Comparando os ambos os códigos é visível a redução da verbosidade.

A listagem 3.6 é apresentado primeiramente um agente *boxAlert* que funcionaria como o componente *alert* e também é apresentado o agente *box* que ao ser clicado dispara o evento *unlock* através da tag `<emit>` e o agente *boxAlert* por meio do `<on-capture>`

onde captura o evento e realiza a mudança de estado no agente `boxAlert` assim exibindo a mensagem.

Na listagem 3.7 apenas o agente `door` é apresentado onde ao receber uma ação de clique, o disparador de evento de toque `<on-touch>` invoca o componente `alert` assim exibindo a mensagem presente nele.

Listagem 3.6 – Alert made with agents

```

1 <agent id="boxAlert">
2   <state id="hide">
3     </state>
4   <state id="showBoxAlert">
5     <div style="border: 1px solid black;
6       color: white; position: absolute;
7       left: 250px; top: 220px;
8       font-size:30px; width:400px;">
9       <p transition="fadeIn">
10        Text here ...
11      </p>
12    </div>
13  </state>
14
15  <on-capture>
16    <changeto target="showBoxAlert">
17  </on-capture>
18 </agent>
19
20 <agent id="box">
21   <state id="locked">
22     <on-touch>
23       <emit event="unlock" scope="page">
24     </on-touch>
25   </state>
26   <state id="unlocked">
27     
28   </state>
29 </agent>

```

Listagem 3.7 – Using the element alert

```

1 <agent id="door">
2   <state id="locked">
3     <on-touch>
4       
5       <alert>Door is open!</alert>
6       <change-state target="unlocked">
7     </change-state>
8   </on-touch>
9 </state>

```

```
10 </agent>
```

### 3.3.3 Draggable e Detect

A ação de arraste é um dos eventos existentes apresentado no modelo fábulas. Entretanto, em instâncias anteriores, não havia sido implementada este tipo de interação. Então foi introduzido através dos elementos `<draggable>` e `<detect>`. O atributo `<draggable>` torna qualquer mídia arrastável na tela. Enquanto o `<detect>` funciona como um ouvinte de eventos aguardando que a mídia arrastável esteja dentro de sua caixa delimitadora para assim disparar o evento que lhe foi informado.

Listagem 3.8 – Draggable and Detect example

```
1 <agent id="key">
2   <state id="main">
3     
4   </state>
5 </agent>
6 <agent id="treasure-box">
7   <state id="locked">
8     <img id="assets/box-locked.png" left="400" top="400"/>
9     <detect target="keyTreasure" agent="door"
10      change-state="unlocked"></detect>
11   </state>
12   <state id="unlocked">
13     
14   </state>
15 </agent>
```

### 3.3.4 Trigger

O elemento `<trigger>` foi criado para simplificar o elemento `<on-capture>` que trabalha associado com a tag `<emit>`. No modelo fábulas, o `<on-capture>` tem como função detectar eventos emitidos na história através do elemento `<emit>` e modificar o estado do agente desejado.

Percebe-se que quando há apenas um agente com o `<on-capture>` do evento no escopo da página, a definição da função é muito verbosa. Utilizando o `<trigger>`, em uma única linha pode-se definir a mesma funcionalidade. O `<trigger>` foi criado para especificar essa função `<on-capture>`, quando pretende-se mudar o estado de apenas um agente. Em casos de modificação em mais de um, recomenda-se utilizar o `<on-capture>`.

No FableJS, as funções dos elementos `<on-capture>` e `<emit>` são assumidas pelo elemento `<trigger>` apenas, que faz a verificação de mudança de estado do agente

ativo, checando se determinado estado foi alcançado para que ocorra então uma mudança no estado do agente passivo.

A listagem 3.10 exemplifica o uso do `<on-capture>` e `<emit>`, já a Listagem 3.10 mostra como o uso do elemento `<trigger>` simplifica a mesma função.

A listagem 3.9 apresenta como funciona a ideia do componente *trigger* por meio do `<on-capture>` e `<emit>`. O `<agent>` com *button-door* ao alcançar o estado *lock* emite o evento *openBox* para o escopo da página. Em seguida todos agentes que possuem o elemento `<on-capture>`, capturam o evento e verificam se o evento emitido é o mesmo que eles estão a espera. Logo, o agente *door* que está aguardando por meio do `<on-capture>`, recebe o evento e realiza a mudança de estado. Na listagem 3.10 é apresentado o uso do componente *trigger*.

Listagem 3.9 – Usage example `<on-capture>` and `<emit>`

```

1 <agent id="door">
2   <state id="locked">
3     
4   </state>
5   <state id="open">
6     
7   </state>
8   <on-capture event="openBox">
9     <change-to target="open">
10  </on-capture>
11 </agent>
12
13 <agent id="button-door">
14   <state id="unlock">
15     
16     <trigger agent="door" change-state="locked">
17     </trigger>
18     <on-touch>
19       <change-state target="lock"></change-state>
20     </on-touch>
21   </state>
22   <state id="lock">
23     
25     <emit event="openBox" scope="page">
26     <on-touch>
27       <change-state target="unlock"></change-state>
28     </on-touch>
29   </state>
30 </agent>

```

Listagem 3.10 – Using the `<trigger>` element

```
1 <agent id="door">
2   <state id="locked">
3     
4   </state>
5   <state id="open">
6     
7   </state>
8 </agent>
9
10 <agent id="button-door">
11   <state id="unlock">
12     
13     <trigger agent="door" change-state="locked">
14     </trigger>
15     <on-touch>
16       <change-state target="lock">
17       </change-state>
18     </on-touch>
19   </state>
20   <state id="lock">
21     
23     <trigger agent="door" change-state="open">
24     </trigger>
25     <on-touch>
26       <change-state target="unlock">
27       </change-state>
28     </on-touch>
29   </state>
30 </agent>
```

### 3.3.5 Transitions

O modelo Fábulas também define como um dos recursos, efeitos de transições de mídias e páginas. Porém esse recurso também não havia sido implementado em instâncias anteriores. O FableJS implementa e oferece esse recurso com o intuito de dar aspectos mais fluído e dinâmico para os conteúdos desenvolvidos com a biblioteca.

O efeitos são providos pela biblioteca Animate.css, que oferece 77 efeitos de apresentação já implementados que podem ser utilizados por programas Web. Os nomes dos efeitos podem ser encontrados na página Web da biblioteca.

Para utilizar o atributo **transition** em uma mídia, os valores do atributo que precisam seguir o seguinte formato: "animated + effect", onde o efeito usado pode por exemplo o *fadeIn*, *fadeOut*. Como mostra a Listagem 3.11, onde definem-se duas imagens, uma utilizando o efeito *fadeOut*, e outra com o efeito "tada" que consiste na junção de

um efeito de aproximação e balanço presente na biblioteca Animate.css. Nesta última, o parâmetro "*infinite*" usado define que a animação do efeito se repetirá em loop.

#### Listagem 3.11 – Transitions examples

```
1   
2 
```

## 4 Avaliação

### 4.1 Aspectos Avaliativos Considerados nos Questionários

#### 4.1.1 Questionário ISO

O questionário ISO foi baseado em um questionário previamente existente para medir a motivação de alunos de ciências (TUAN\*; CHIN; SHIEH, 2005). Este questionário possui diversas perguntas que foram adaptadas quanto à temática para o aprendizado da matéria de introdução a computação observando a **auto-eficiência**, **estratégias ativas de aprendizagem**, **valor de aprendizado da ferramenta**, **objetivo de desempenho**, **objetivo de conquista** e **estímulo por ambiente de aprendizado**, conforme são brevemente descritos a seguir.

No aspecto **auto-eficiência** é verificado quão confiante o discente está sobre sua própria capacidade de obter um desempenho considerável com o uso da ferramenta. Com relação ao aspecto **estratégias ativas de aprendizado** é verificado se os alunos desempenham um papel ativo no uso de estratégias para construir novos conhecimentos baseado em seu conhecimento anterior.

No aspecto **valor de aprendizado da ferramenta** busca-se verificar se o valor da aprendizagem científica permite que o discente adquira competência de resolução de problemas, experimente a atividade de investigação, estimule o próprio pensamento, e perceba a relevância da ciência com a vida diária.

Para verificar se o objetivo dos alunos é competir entre si pela atenção do professor foi considerado o aspecto **objetivo de desempenho**. No aspecto **objetivo de conquista** verifica-se se os alunos sentem satisfação enquanto eles ficam mais competentes. E quanto ao aspecto **estímulo por ambiente de aprendizado** buscou-se verificar elementos presentes no ambiente de aprendizado, como por exemplo, interação do aluno com o instrutor, técnicas de ensino do professor e outros elementos que podem influenciar.

#### 4.1.2 Questionário QUIS

O QUIS foi baseado em um questionário previamente existente para medir a satisfação do usuário quanto à interface (CHIN; DIEHL; NORMAN, 1988). Durante o desenvolvimento da ferramenta uma das precauções era a de oferecer uma interação e interface mais adequadas aos usuários.

Para verificar isso, foram utilizados os seguintes critérios de qualidade nos questionários: **usabilidade**, **experiência do usuário** e **comunicabilidade**. Informa-se que as questões

verificadas nesses aspectos também foram adaptadas para o escopo deste trabalho e contemplaram tanto a ferramenta *FablesJS* quanto o sítio *Web* onde foram hospedadas as informações sobre o seu uso.

A **usabilidade** considera a facilidade de aprendizagem de um sistema e o uso da sua interface (BARBOSA; SILVA, 2010), enquanto que a **experiência do usuário** considera o sentimento do usuário em relação a esse uso - o que auxilia na indicação de satisfação desse usuário. A **comunicabilidade** está relacionada a questões de intenção de comunicação da interface e lógica de realização de atividades do sistema, conforme projetado pela equipe desenvolvedora e *designer*. A **acessibilidade** não foi considerada nesse primeiro momento da ferramenta, pois nenhum discente alegou qualquer tipo de deficiência e, portanto, não seria possível investigar esse aspecto junto a tal turma.

## 4.2 Metodologia de Avaliação

O processo de avaliação da ferramenta foi realizado em duas etapas com uma turma de algoritmos. A primeira etapa consistiu em uma oficina sobre *FableJS* apresentada em um laboratório de informática da universidade.

Nesta oficina foi apresentado aos alunos como realizar a instalação, os elementos presentes na biblioteca e como executar uma história já produzida. Após o início desta etapa foi dada uma atividade para os alunos, a produção de uma história interativa com tema livremente escolhido por eles durante o período de 3 semanas letivas.

Os discentes foram acompanhados por dois monitores especializados na sintaxe do *FableJS* por meio da ferramenta de comunicação complementar (*Slack*<sup>1</sup>) onde podiam tirar dúvidas sobre a ferramenta. Além disso, foi disponibilizado um site<sup>2</sup> com informações dos componentes da biblioteca e como utilizá-los por meio de exemplos e descrição.

Na segunda etapa houve a medição da motivação discente, onde o impacto dessa motivação foi obtido mediante um questionário coberto pela ISO 20252:2006 (TUAN\*; CHIN; SHIEH, 2005), que foi aplicado em dois momentos distintos. No primeiro momento, esse questionário foi aplicado antes da utilização da ferramenta, para verificar o perfil dos participantes (contendo questões sobre dados sociodemográficos para fins de planejamento e projeção do número de pessoas com certa idade, diagnóstico e estudos socioeconômicos em geral) e também para mapear os seus aspectos motivacionais.

No segundo momento, após a utilização da ferramenta, esse questionário foi novamente aplicado objetivando as questões motivacionais dos discentes, além disso, foi aplicado o questionário de satisfação do usuário quanto a interface o (QUIS) (CHIN; DIEHL; NORMAN, 1988).

<sup>1</sup> Site disponível em: <https://slack.com/intl/pt-br/>

<sup>2</sup> Site disponível em: <https://sites.google.com/view/fablejs/p%C3%A1gina-inicial>

Quanto à aplicação do questionário ISO, a ideia é verificar se existe alterações nos aspectos motivacionais frente ao uso da ferramenta *FableJS*. No questionário foi utilizada a escala de *Likert* de maneira similar ao que foi aplicado em (PEIXOTO et al., 2017) com o intuito de verificar a distribuição dos possíveis grupos de usuários. Na aplicação do questionário QUIS foi utilizado a mesma metodologia.

Como ferramentas complementares foram utilizados o *Google Forms* e o *Slack*. O *Google Forms* foi usado para disponibilizar os questionários *online*, que pode ser acessado em diversas plataformas, como *web*, *desktop* e celular. E o *Slack* por ser um ambiente que possibilita a comunicação com equipes através de mensagens de texto, voz, vídeos e documentos, auxiliando na manutenção da organização e registro das atividades.

### 4.3 Participantes

Participaram desse experimento 30 discentes do primeiro período do curso de bacharelado em Ciência da Computação, regularmente matriculados em uma disciplina de introdução a programação. Foram coletados dados sobre o seu perfil e observou-se que a turma é formada por 73,3% de homens e 26,7% de mulheres e que metade deles é oriunda de escolas públicas e a outra metade de escolas privadas. Uma porcentagem de 63,3% têm idade menor ou igual de 18 anos e os demais (36,7%) têm uma idade mais avançada. A maioria da turma (93,1%) tinha como primeira opção Ciência da Computação no vestibular.

Vinte e seis participantes (86,7%) indicaram não ter conhecimento sobre linguagem declarativas, enquanto que os demais quatro (13,3%) assinalaram conhecer HTML. Vinte e sete alunos informaram possuir pouca ou nenhuma habilidade com programação *Web* e três discentes informaram já possuir uma certa habilidade.

Sobre ter conhecimento sobre mídias interativas, dezenove discentes (63%) informaram que não possuem conhecimento algum, cinco (17%) informaram saber pouco, cinco (17%) relataram ter algum conhecimento e um (3%) assinalou ter bastante domínio. Isso indica que uma parcela considerável da turma não têm experiência com mídias interativas ou não domina esse assunto.

Em geral, é possível verificar que ao ingressar no curso de Ciência da Computação, a maioria dos discentes dessa turma ainda não possui uma noção clara sobre programação web e mídias interativas e não dominam as habilidades técnicas nessas áreas.

### 4.4 Resultados e Discussões

Inicialmente, trinta discentes faziam parte desse experimento, no entanto, treze participaram do segundo momento e três deles não responderam o questionário ISO no

primeiro momento. Por esta razão, somente foi analisado o impacto da motivação dos 10 alunos que participaram nos dois momentos. No total, sete deles conseguiram concluir as suas histórias interativas com FablesJS.

#### 4.4.1 Questionário ISO

Faz-se necessária uma explanação sobre a leitura correta dos gráficos desta seção. Ele é composto por dois gráficos em cada tópico, no qual cada um é referente a um momento de aplicação do questionário. No eixo vertical está o número da questão correspondente do questionário e no eixo horizontal tem-se a distribuição de alunos baseado em suas respostas. Quando presente, a sigla NCND representa o grupo que "não concorda, nem discorda" com a questão, ou seja, representa o grupo de discentes indiferentes ou indecisos a ela. Convém lembrar que todos os gráficos mostram o resultado para apenas os dez alunos que participaram dos dois momentos de aplicação do formulário.

##### 4.4.1.1 Auto-eficácia

Em relação a eficácia no aprendizado da ferramenta quanto ao âmbito da autoconfiança foram destacadas as questões dois, quatro e cinco para serem analisadas. As questões escolhidas são listadas abaixo, respectivamente.

- Eu estou confiante em aprender esta ferramenta.
- Não importa quanto esforço eu coloque, não consigo aprender esta ferramenta.
- Quando as atividades de sala são muito difíceis, eu desisto ou apenas faço as partes fáceis.

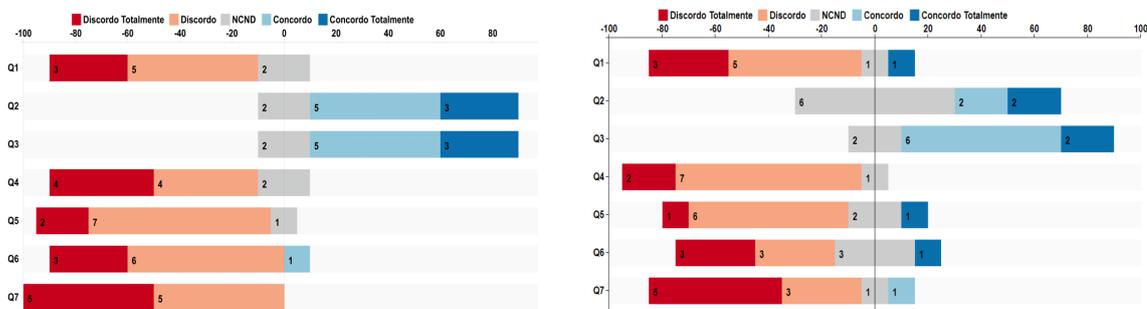
Analisando a Figura 9. No primeiro momento da questão dois nota-se que três alunos concordam totalmente, cinco concordam e dois indecisos. No segundo momento, dois alunos concordam totalmente, dois concordam e seis indecisos. Percebe-se que ao conhecer a ferramenta o grupo estava confiante em aprender a ferramenta, no entanto, no decorrer do processo a confiança dos alunos em relação a ferramenta decaiu gerando um aumento de indecisos.

Na questão quatro observa-se que durante o primeiro momento quatro participantes discordam totalmente, quatro discordam e dois são indiferentes. No segundo momento dois discordam totalmente, sete discordam e um é indeciso. Nesta análise, nota-se que boa parte dos participantes durante os dois momentos de medição sentiu-se capaz de aprender a ferramenta, sendo percebido uma taxa de discordantes em relação a esta questão.

A pergunta cinco na primeira medição apresentou dois alunos que discordam totalmente, sete discordam e dois indecisos. Enquanto na segunda medição um aluno

discordou totalmente, sete discordam, dois indecisos e um concordou. Nesta pergunta, apesar de nos dois momentos boa parte dos alunos terem discordado, no segunda medição houve um que concordou podendo ser um aluno que teve alguma dificuldade em desenvolver atividades mais elaboradas com a ferramenta.

Figura 9 – gráfico do momento I(a) e momento II(b).



#### 4.4.1.2 Estratégias Ativas de aprendizagem

Sobre estratégias ativas de aprendizagem foram escolhidas as perguntas três e seis para serem analisadas. Elas são apresentadas abaixo, respectivamente.

- Quando não entendo um conceito de uma ferramenta, gostaria de discutir com o professor ou outros alunos para esclarecer minha compreensão.
- Quando encontro conceitos que não aprendo rápido, ainda tento aprendê-los.

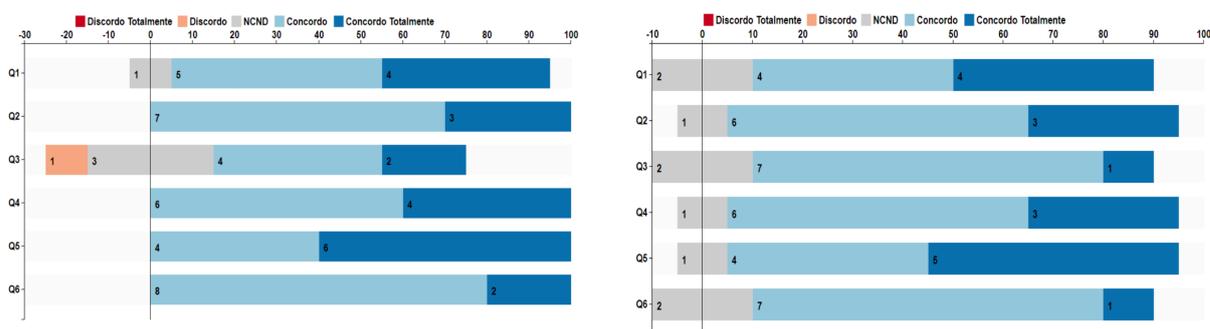
Na figura 10, no primeiro momento da pergunta três, dois alunos concordam totalmente, quatro concordam, três indiferentes e um discorda. Já no segundo momento, um concorda totalmente, sete concordam e dois indiferentes. Constata-se que em ambos os momentos boa parte do grupo concordou com essa questão, demonstrando vontade de discutir sobre a ferramenta com outras pessoas para melhor entendimento.

Na pergunta seis, figura 10, a primeira medição mostra que dois participantes concordam totalmente, oito concordam. Enquanto na segunda medição, um participante concorda totalmente, sete concordam e dois são indiferentes. Repara-se que mesmo tendo dificuldade na compreensão dos conceitos da ferramenta, boa parte dos participantes buscou aprendê-los.

#### 4.4.1.3 Valor de aprendizado científico

O valor de aprendizado científico de uma ferramenta é muito importante, neste tópico foram selecionadas as cinco primeiras questões para serem analisadas. Elas são apresentadas na lista 4.3.1.3 com as questões em ordem crescente.

Figura 10 – gráfico do momento I(a) e momento II(b).



- A ferramenta pode me ajudar no meu desenvolvimento no curso.
- A ferramenta pode melhorar meu aprendizado em programação.
- Considero uma ferramenta importante para o aprendizado no curso.
- Posso desenvolver algo interessante com essa ferramenta.
- Eu acho a ferramenta importante, porque estimula minhas ideias.

Na figura 11, pergunta um, percebe-se inicialmente que o grupo notou a ferramenta como um meio que o ajudaria no curso tendo um grau de aceitação por boa parte dos participantes. No momento final percebe um aumento no número de indecisos, todavia, boa parte do grupo ainda vê a ferramenta como meio de auxílio em seu desenvolvimento no curso.

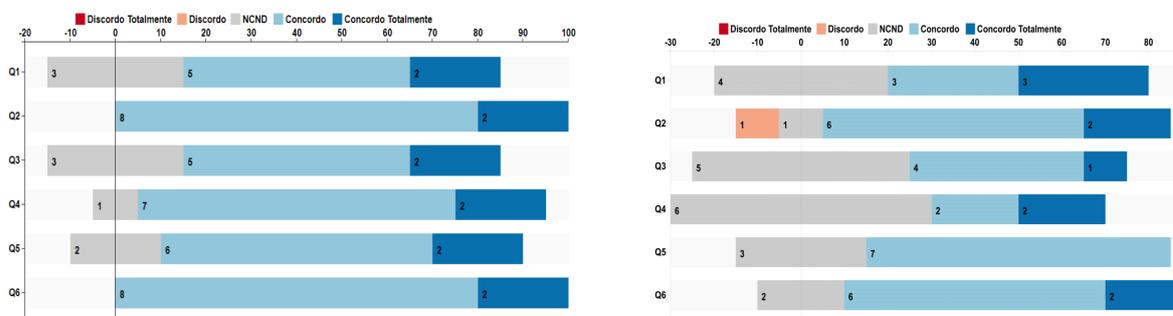
A questão dois, na figura 11, mostra que o grupo por completo concorda em diferentes graus. Enquanto, no momento dois, houve um discordo e um indeciso. Constatase que durante o contato com a ferramenta e por utilizar um formato de linguagem diferente da utilizada em sala de aula pode ter existido um estranhamento por uma parte dos alunos fazendo com que um pequeno grupo não visse a ferramenta como meio de melhora no aprendizado a programação.

A pergunta três no momento inicial boa parte dos participantes consideravam a biblioteca importante para o aprendizado no curso. Após o contato com a ferramenta, os participantes ficaram divididos entre considerar importante e não achar relevante para o curso. Uma parte do grupo, como citado anteriormente, pode ter sentido estranhamento com a tecnologia utilizada na biblioteca e a utilizada em sala de aula.

A questão quatro demonstra uma insatisfação dos participantes onde no primeiro momento boa parte concordou com esta questão. Entretanto, no momento dois houve uma aumento significativo de indeciso sobre desenvolver um produto interessante com a ferramenta.

Na questão cinco, em ambos os momentos, boa parte do grupo concordou que a ferramenta é importante porque estimula suas ideias mesmo que de um momento para outro tenha tido o aumento de um participante indiferente.

Figura 11 – gráfico do momento I(a) e momento II(b).



#### 4.4.1.4 Objetivo de desempenho

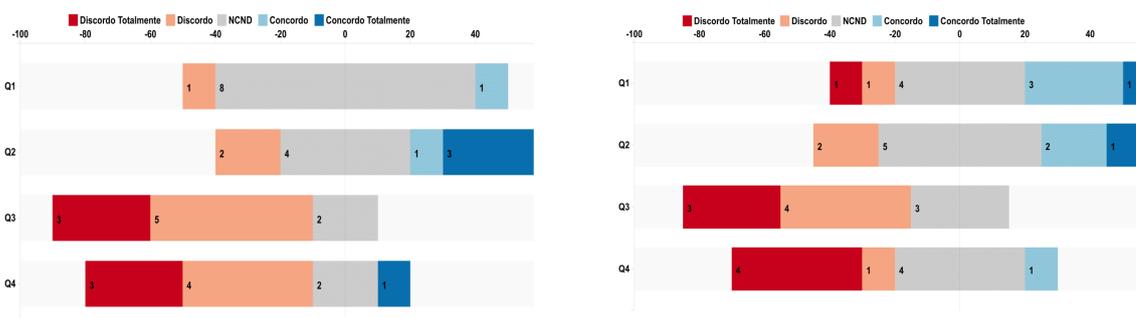
Este tópico analisa mais o comportamento dos participantes em relação ao seu desempenho utilizando a biblioteca. Abaixo segue a lista das questões iniciais respectivamente:

- Eu aprendo novas ferramentas para obter boas notas.
- Eu aprendo novas ferramentas para ter um desempenho melhor que outros estudantes.
- Eu aprendo novas ferramentas para que os outros alunos achem que sou inteligente.
- Eu aprendo novas ferramentas para que o professor preste atenção em mim.

As questões um e dois são mais voltadas para qual a motivação do desempenho do aluno, onde demonstrou que os participantes inicialmente não estavam decididos sobre seu desempenho com a ferramenta. Contudo, no segundo momento houve um aumento tanto no número dos discordantes quanto dos concordantes, assim sendo mais decididos após terem contato com a ferramenta.

As questões três e quatro constatarem que os alunos estão mais focados no seu desenvolvimento com a ferramenta do que em impressionar os outros alunos se destacando como o mais inteligente ou exibir-se para o professor.

Figura 12 – gráfico do momento I(a) e momento II(b).



#### 4.4.1.5 Objetivo de realização

Este tópico tem como finalidade evidenciar o nível de satisfação do aluno na realização das tarefas com a ferramenta. Foram separadas as questões dois, três, quatro e cinco para serem analisadas, elas estão listadas abaixo, respectivamente.

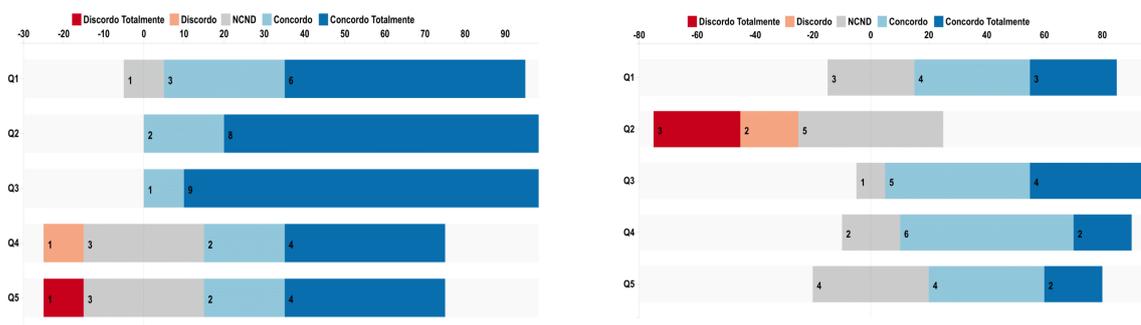
- Me sinto bem quando estou confiante sobre um conteúdo.
- Durante o aprendizado da ferramenta, eu me sinto satisfeito quando eu sou capaz de resolver um problema difícil.
- Durante o aprendizado da ferramenta, eu me sinto realizado quando o professor aceita minhas ideias.
- Durante o aprendizado da ferramenta, me sinto realizado quando os outros alunos aceitam minhas ideias.

Analisando a questão dois, é visto que no momento inicial a maioria dos participantes aparentou-se confiante sobre conseguir dominar a ferramenta. Enquanto no momento final os alunos demonstraram insatisfação com a ferramenta, na figura 13 pode-se observar o aumento de indecisos e discordantes.

Na questão três, inicialmente os participantes se sentiam satisfeitos com sua capacidade de resolução de problemas. Todavia, após o contato com a biblioteca, houve uma queda no nível de certeza dos participantes quanto a resolução de problemas, tendo uma indeciso.

Observando as questões quatro e cinco, na qual ambas falam sobre o tópico de realização do participante quanto a impressão de seus colegas de sala e professor, a comparação dos momentos mostra que inicialmente, nesse tipo de realização, boa parte do grupo concordou, mas houve discordantes com essa questão. No entanto, no momento dois boa parte concordou, só que não houve mais discordantes, apesar de ainda ter indecisos.

Figura 13 – gráfico do momento I(a) e momento II(b).



#### 4.4.1.6 Estímulo por ambiente de aprendizado

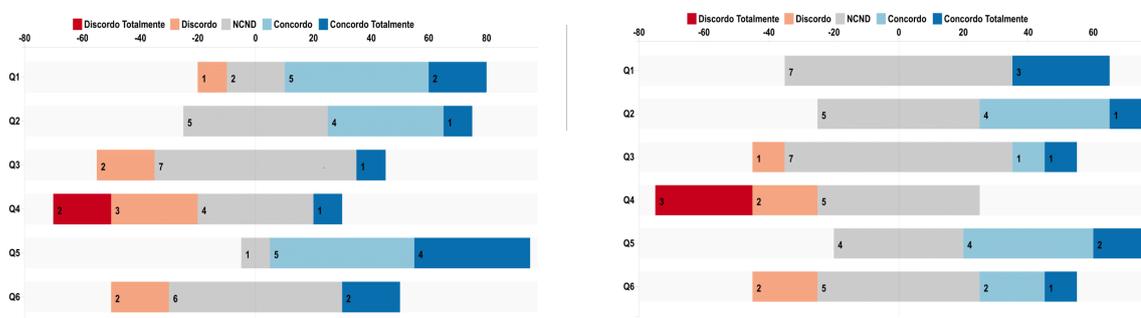
No tópico de estímulo por ambiente de aprendizado foram selecionadas as perguntas um e cinco para serem exploradas, elas estão listadas abaixo respectivamente.

- Eu estou disposto a aprender essa ferramenta, porque o conteúdo é empolgante e dinâmico.
- Eu estou disposto a aprender essa ferramenta, porque é um desafio.

Na questão um, no momento inicial, a maioria dos participantes concordavam com essa questão e somente um discordou. No entanto, no momento final não houveram discordantes, mas houve um aumento significativo no número de indecisos, demonstrando uma insatisfação dos alunos.

Sobre a questão cinco, inicialmente os alunos sentiam-se desafiados com a ferramenta. No entanto, no momento dois é notado um aumento de três alunos no número de indecisos, mesmo que o número de concordantes seja maior.

Figura 14 – gráfico do momento I(a) e momento II(b).



#### 4.4.2 Questionário QUIS

Faz-se necessária uma explanação sobre a leitura correta dos gráficos desta seção. Ele é composto por um gráfico referente a cada tópico proposto no questionário. No eixo

vertical está o número da questão correspondente do questionário e no eixo horizontal tem-se a distribuição de alunos baseado em suas respostas. Quando presente, a sigla NCND representa o grupo que "não concorda, nem discorda" com a questão, ou seja, representa o grupo de discentes indiferentes ou indecisos a ela. Este questionário foi aplicado apenas após os alunos terem contado com a ferramenta.

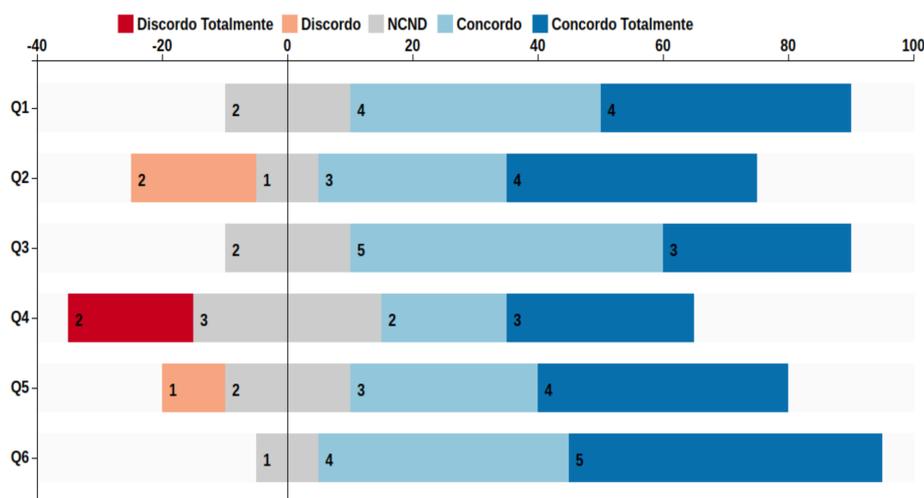
#### 4.4.2.1 Impressões como usuário

Na figura 15 são apresentadas as percepções dos usuários em relação ao FableJS. Na questão um o usuário informa e julga se a biblioteca é péssima ou excelente, onde 80% dos participantes consideraram a ferramenta excelente e 20% foi indiferente nesta pergunta.

Na pergunta dois o usuário foi questionado quanto a sua satisfação ao utilizar a ferramenta, onde 70% considerou a biblioteca satisfatória e 20% sentiu-se frustrada com a FableJS. O questionamento quatro, relacionado ao nível de dificuldade da FableJS, mostrou que 50% dos participantes consideram o FableJS fácil e 20% considerou a ferramenta difícil. Na questão seis 90% dos participantes considerou a ferramenta flexível.

Neste tópico percebe-se uma aceitação por boa parte dos alunos, tendo um nível de aceitação nas perguntas que varia de 50% a 90%, indiferentes variando entre 10% a 30% e de discordantes aparecendo em algumas questões entre 10% e 20%. Sendo assim, a ferramenta causou uma boa impressão nos seus usuários.

Figura 15 – Impressões como usuário



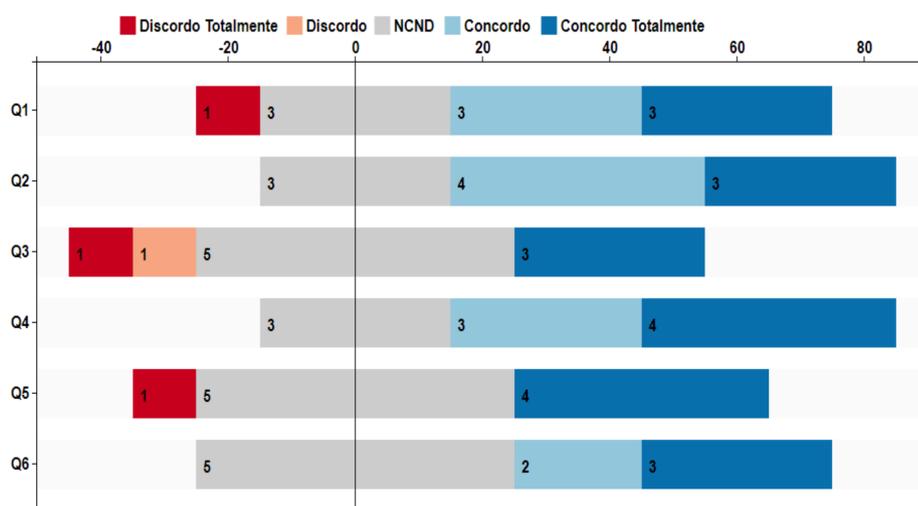
#### 4.4.2.2 Terminologia e Informações do sistema

Na figura 16 é apresentada a avaliação quanto ao uso dos termos utilizados no FableJS.

A pergunta um e dois trata do grau de consistência quanto a terminologia de todo o sistema e o uso dela durante o desenvolvimento. Nessas questões o nível de participantes que consideram consistente varia entre 70% à 60%, indecisos de 30% em ambas as questões e 10% julga inconsistente para questão um.

A questão três explana sobre se os termos utilizados durante uma tarefa que se relaciona com ela, nesta questão 30% considerou consistente, 50% ficou indecisa, 20% julgou os termos como inconsistentes. Isto indica que os participantes, durante o desenvolvimento, podem ter tido dificuldades na compreensão dos termos, gerando um grande número de indecisos e discordantes com este tópico.

Figura 16 – Terminologia e Informações do sistema



#### 4.4.2.3 Aprendizagem do sistema

Na figura 17 é apresentada a avaliação quanto a aprendizagem que o sistema pode oferecer.

As questões de um até quatro são sobre o nível de facilidade quanto a operação da biblioteca FableJS, iniciar seu uso, o aprendizado de funções avançadas e tempo de aprendizado, respectivamente. Os alunos que concordam que é fácil variam entre 30% a 50%, os indiferentes oscilam entre 20% até 40% e os discordantes variam entre 20% e 40%. Constata-se que uma pequena parcela teve facilidade com a ferramenta, no entanto, apresentou-se um número significativo de discordantes.

As questões cinco e seis são relacionadas a exploração das funcionalidades da ferramenta por meio de tentativa e erro ou busca normal. Em um intervalo de 50% a 70% alunos afirmam que é encorajador e seguro a exploração na ferramenta, 20% a 40% não souberam dar uma opinião clara sobre esse tópico e 10% em ambas as questões consideram desencorajador e inseguro explorar as funções da FableJS.

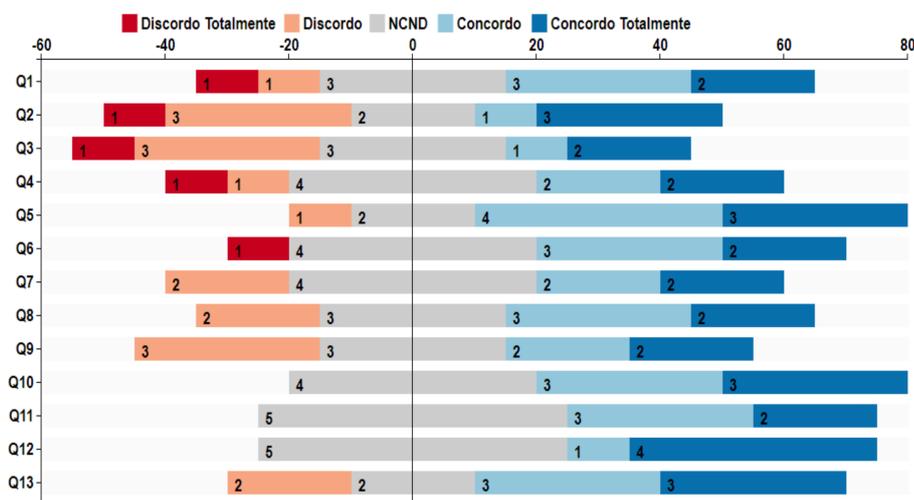
O questionamento sete é sobre descobrir novas funções da FableJS, 40% dos participantes consideram fácil, 40% foi indeciso nesta questão e 20% considerou difícil.

As questão oito e nove, referente a relembrar nomes e uso de comandos e de regras específicas sobre o uso de comandos, respectivamente. Um número de 40% a 50% dos alunos consideram fácil relembrar, 30% foi indiferente nesta questão e 20% a 30% julga difícil relembrar os comandos.

As perguntas de dez a treze são voltadas às tarefas na FableJS, como se podem ser realizadas de maneira direta, quantidade de etapas, sequência lógica ao executar uma tarefa, a resposta do sistema ao finalizar uma tarefa. Nessas questões 50% a 60% considerou a FableJS adequada, clara e com uma resposta direta ao usuário, entre 20% a 50% foi indeciso e apenas na questão treze apresentou uma taxa de 20% considerando confusa a resposta da biblioteca ao finalizar uma tarefa.

A questão dez refere-se ao desenvolvimento de tarefas utilizando a biblioteca, 60% dos alunos concorda as tarefas podem ser feitas de forma direta e 40% foi indiferente nessa decisão. Neste ponto, constata-se que boa parte dos usuários conseguiram desenvolver a tarefas desejadas na ferramenta.

Figura 17 – Aprendizagem do sistema



#### 4.4.2.4 Capacidade do Fábulas

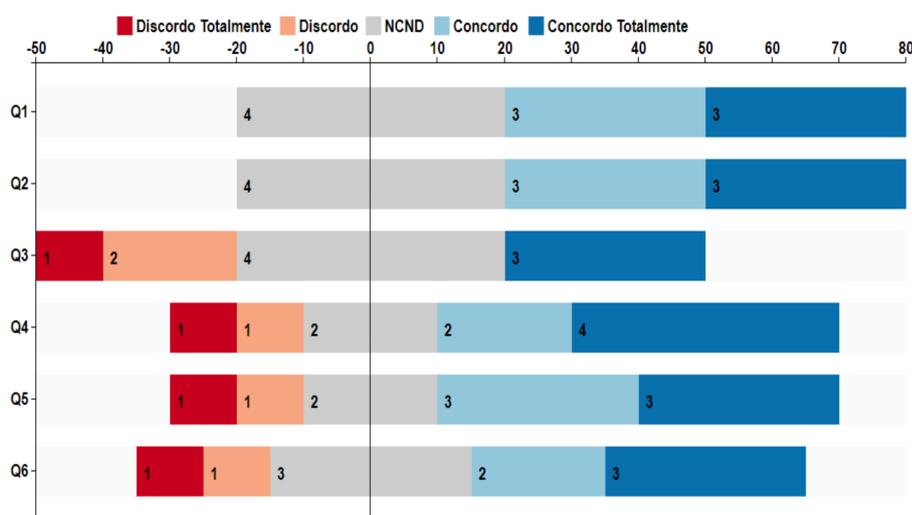
Na figura 18 vemos as capacidades da ferramenta. A questão um e dois tratam da velocidade de criação de um elemento e tempo de resposta das operações da biblioteca, onde 60% dos alunos consideraram a biblioteca rápida e 40% não souberam decidir sobre essas perguntas.

Quanto a ocorrência de falhas a questão três cobre esse tópico, no qual 30% considerou rara a ocorrência de erros, 40% foi indiferente neste quesito e 30% considerou

frequente a ocorrência de erros. A pergunta quatro é sobre a facilidade de operar o FableJS depende do nível de experiência do usuário, onde 60% dos participantes afirmam que existe essa dependência, 20% foi indiferente e 20% discorda que depende do nível de experiência do usuário.

As questões cinco e seis tratam de completar tarefas com poucos comandos, uso de atalhos, respectivamente, nelas 50% a 60% dos participantes consideraram fácil completar suas tarefas e uso de atalhos, 20% a 30% foi indiferente e 20% em ambas as questões julgaram difícil.

Figura 18 – Capacidade do Fábulas



#### 4.4.2.5 Avaliação do site

Esta seção refere-se ao uso do site<sup>3</sup> que contém as informações de instalação, funções e tutoriais sobre o FableJS. Logo na pergunta um, onde o participante é questionado quanto a clareza de informações do site, 60% afirmaram que os item tem informações claras, 30% ficou indeciso e 10% considerou o site confuso.

Na pergunta dois, referente a clareza da linguagem utilizada no site, 80% dos alunos consideraram clara a linguagem e 20% considerou confuso. A clareza das informações no site onde é apresentado os conteúdos da ferramenta é importante, pois influência em como o usuário irá utilizar a ferramenta e tendo uma porcentagem boa de aceitação ainda pode ter ruído nas informações gerando um percentual discordante.

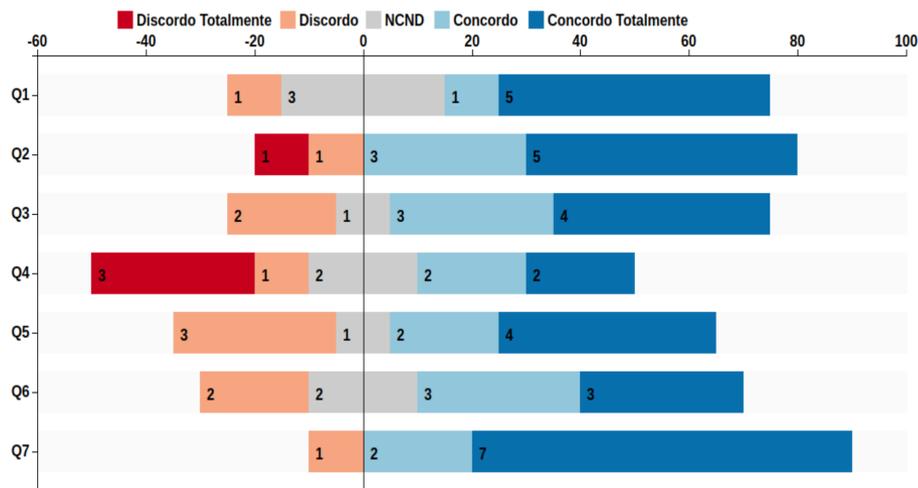
As questões três, quatro e cinco, referentes ao nível de compreensão das informações, encontrar soluções no site, quantidade de ajuda oferecida, mostraram que entre o nível de aceitação a variação foi entre 40% a 70%, um nível de indecisos oscilando entre 10% a

<sup>3</sup> Site disponível em: <https://sites.google.com/view/fablejs/p%C3%A1gina-inicial>

20% e discordantes entre 20% a 40%. Nestas questões é possível perceber que boa parte do grupo considerou que o site conseguiu fornecer bem nestes aspectos.

Na questão sete, que questiona se o site é útil, 90% considerou o site importante para o desenvolvimento de projeto com o FableJS e apenas 10% considerou o site inútil.

Figura 19 – Avaliação do site

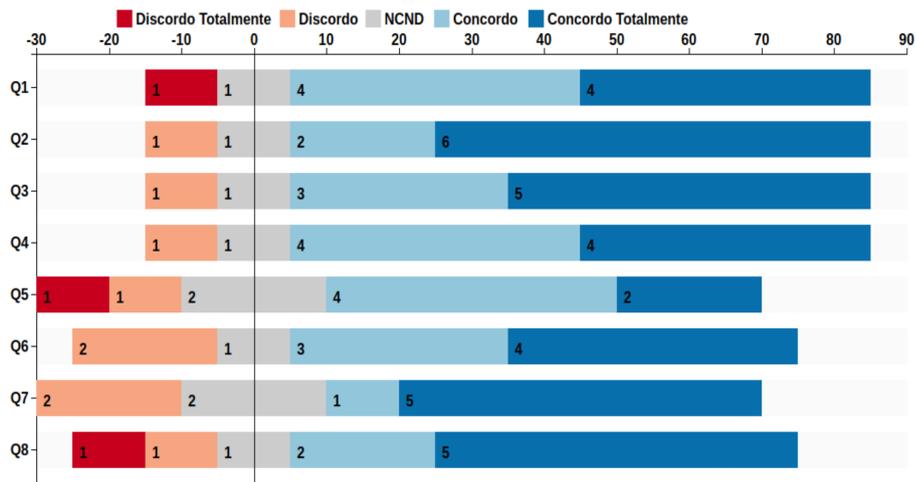


#### 4.4.2.6 Tutorial on-line

Na questão um, na qual o participante é questionado se os tutoriais disponibilizados melhoram o aprendizado do FableJS, 80% concordou que sim e 10% foi indiferente nesta questão.

Na questão dois foi perguntado se o conteúdo produzido nos tutoriais era útil e 80% dos alunos afirmaram que é útil o conteúdo, 10% foi indeciso e 10% considerou inútil. A questão cinco traz um questionamento importante sobre desenvolver aplicações apenas baseando-se nos tutoriais onde 60% dos participantes consideraram 70%, 20% foi indeciso e 20% discordaram nesta pergunta.

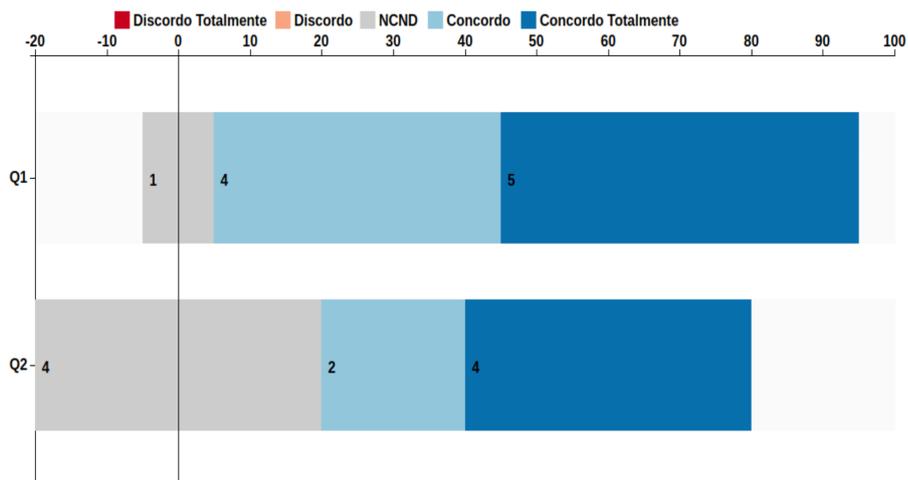
Figura 20 – Tutorial on-line



#### 4.4.2.7 Instalação do programa

Quanto a instalação do FableJS foram escolhidas apenas duas perguntas do questionário QUIS que mais identificavam com a proposta. A pergunta um, referente a velocidade de instalação, onde 90% considerou a instalação rápida e apenas 10% não soube opinar nesta questão. A questão dois, referente às respostas que o sistema dá quando ocorre um erro, 60% dos alunos considera que o sistema informa o erro ocorrido e 40% ficaram indecisos nesse questionamento. Na figura 21 são apresentados as questões discutidas.

Figura 21 – Instalação do programa



## 5 Conclusões e Discussão

Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento da ferramenta *FablesJS* para criação de narrativas interativas, na qual é uma instância do modelo Fábulas produzida utilizando tecnologias Web. Além disso, é apresentado as extensões para o modelo Fábulas que foram implementadas no *FablesJS*. Para avaliar a proposta deste trabalho, foi aplicado o método de investigação por meio dos questionários ISO e QUIS para medir, respectivamente, aspectos motivacionais e de satisfação do usuário - que envolveu trinta discentes do curso de Ciência da Computação.

As melhorias desenvolvidas mostram que o documento instanciando, o modelo Fábulas, está passando por modificações, ratificadas pelos usuários da ferramenta ao considerarem o uso dela fácil. Além disso, a diminuição da verbosidade com o encapsulamento de alguns elementos mostram que o documento foi refinado.

A utilização de *FableJS* como instrumento de ensino contribuiu para o processo de aprendizagem dos alunos, de uma disciplina de introdução a programação, conforme foi informado por eles nos questionários. Com essa ferramenta foi possível estabelecer um primeiro contato desses discentes com linguagens declarativas. Em relação à eficácia da ferramenta, sete dos dez discentes que participaram de todas as etapas deste experimento conseguiram concluir suas aplicações utilizando o *FableJS*.

Os resultados dos questionários indicam que há questões específicas a serem melhoradas na ferramenta como, por exemplo, a confiança e esforço em aprendê-la, no entanto, outros resultados indicam que a ferramenta promoveu melhorias na auto-confiança da turma e que os conteúdos abordados na ferramenta são estimulantes e reconhecidos pelos discentes como sendo academicamente úteis para eles.

Como trabalhos futuros propõe-se o desenvolvimento de uma interface gráfica para manipulação da ferramenta *FableJS* mantendo a visualização do código gerado. Adicionalmente, pretende-se inserir recursos de compartilhamento das histórias interativas e de exportação das aplicações criadas para outros formatos visando integração com ambientes virtuais de aprendizagem.

### 5.1 Produção científica

O presente trabalho gerou dois artigos científico. Primeiramente o "Utilizando FableJS como Ferramenta de Apoio à Criação de Histórias Interativas."(SILVA et al., ) que foi aceito e publicado na Jornada de Informática do Maranhão. E o segundo trabalho chamado de "Improving the Authoring of Web-based Interactive E-books with

---

FableJS"([SILVA et al., 2019](#)) baseou-se nas extensões do modelo Fábulas aceito e publicado nos Anais da VII Escola Regional de Computação do Ceará, Maranhão e Piauí.

# Referências

- BARBOSA, S.; SILVA, B. *Interação humano-computador*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010. Citado na página 33.
- BENEDETTI, S. M. Ebook interativo: hipermídia no livro eletrônico. 2016. Citado na página 12.
- CHIN, J. P.; DIEHL, V. A.; NORMAN, K. L. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. In: ACM. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. [S.l.], 1988. p. 213–218. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 33.
- CHOI, J.; LEE, Y.; KIM, K. Html5 based interactive e-book reader. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, v. 8, n. 2, p. 67–74, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 7, 12, 14 e 15.
- DEURSEN, A. V.; KLINT, P.; VISSER, J. Domain-specific languages: An annotated bibliography. *ACM Sigplan Notices*, ACM New York, NY, USA, v. 35, n. 6, p. 26–36, 2000. Citado na página 12.
- DRUMOND, R. R.; DAMASCENO, A. L. B. de; NETO, C. d. S. S. Wanda: a framework to develop card based games to help motivate programming students. In: IEEE. *Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES), 2014 Brazilian Symposium on*. [S.l.], 2014. p. 158–164. Citado na página 19.
- FONG, J.; CHUNG, V.; WONG, K. An editable multi-media authoring ebook system for mobile learning. In: SPRINGER. *International Conference on Hybrid Learning and Continuing Education*. [S.l.], 2014. p. 184–195. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 16.
- GONCU, C.; MARRIOTT, K. Creating ebooks with accessible graphics content. In: *Proceedings of the 2015 ACM Symposium on Document Engineering*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (DocEng '15), p. 89–92. ISBN 978-1-4503-3307-8. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2682571.2797076>>. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 16.
- GRAHAM, I. S. *The HTML sourcebook*. [S.l.]: John Wiley & Sons, Inc., 1995. Citado na página 13.
- HART, M. S. *What is Project Gutenberg? History and Philosophy of Project Gutenberg*. 1992. Disponível em <<http://www.gutenberg.net/history.htmlthepphil>>. Acesso em: 26 set. 2018. Citado na página 12.
- KAZI, R. H.; CHEVALIER, F.; GROSSMAN, T.; FITZMAURICE, G. Kitty: sketching dynamic and interactive illustrations. In: ACM. *Proceedings of the 27th annual ACM symposium on User interface software and technology*. [S.l.], 2014. p. 395–405. Citado na página 14.
- LEBERT, M. *A short history of ebooks*. [S.l.]: Project Gutenberg, 2009. Citado na página 12.

- LOUNIS, S.; DOUKIDIS, S.; PAPASTAMATIOU, N.; DOUKOULOS, T. Gamification of authoring interactive e-books for children: The q-tales ecosystem. In: *MCIS*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 31. Citado na página 16.
- MARQUES, D. L.; COSTA, L. F. S.; SILVA, M. A. de A.; REBOUÇAS, A. D. D. S. Atraindo alunos do ensino médio para a computação: Uma experiência prática de introdução à programação utilizando jogos e python. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2011. v. 1, n. 1, p. 1138–1147. Citado na página 20.
- OKAWA, E. S.; KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Artool-book: Ferramenta para geração de livros interativos com realidade aumentada. In: *VIII Workshop de Realidade Virtual e Aumentada*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 1–6. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 17.
- OLIVEIRA, A.; NETO, C. d. S. S.; TEIXEIRA, M. M. Um ambiente de autoria de jogos sérios pelo usuário final aplicados a educação. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 1058. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 17.
- PEIXOTO, M. J. P.; PINTO, P. I.; TRINTA, F. A.; SARMENTO, W. W.; VIANA, W. Lucy: um ambiente para aulas práticas de computação ubíqua. 2017. Citado na página 34.
- PELLAN, B.; CONCOLATO, C. Authoring of scalable multimedia documents. *Multimedia Tools and Applications*, Springer, v. 43, n. 3, p. 225–252, 2009. Citado na página 12.
- PINTO, H. F.; BUSSON, A. J. G.; NETO, C. d. S. S.; VALE, S. B. Creating non-linear interactive narratives with fábulas model. In: *Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 207–210. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 13.
- REBOUÇAS, A. D. D. S.; MARQUES, D. L.; COSTA, L. F. S.; SILVA, M. A. de A. Aprendendo a ensinar programação combinando jogos e python. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2010. v. 1, n. 1. Citado na página 19.
- SHINERS, P. *Pygame wiki*. 2014. Citado na página 19.
- SILVA, A. T.; SOUZA, W. M. de; MORAES, D. de S.; AZEVEDO, R. G.; NETO, C. d. S. S. Improving the authoring of web-based interactive e-books with fablejs. In: SBC. *Anais da VII Escola Regional de Computação do Ceará, Maranhão e Piauí*. [S.l.], 2019. p. 182–189. Citado na página 48.
- SILVA, A. T.; SOUZA, W. M. de; VIEIRA, A. de S.; PINTO, H. F.; NETO, C. d. S. S. Utilizando fablejs como ferramenta de apoio à criação de histórias interativas. Citado na página 47.
- SOBRAL, F.; UMERES, L.; SCHANOSKI, W.; BARTELMEBS, R.; ASSIS, M. de. A utilização de role playing games digitais como ferramenta complementar no processo de aprendizagem de crianças deficientes visuais. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2017. v. 28, n. 1, p. 635. Citado na página 19.

---

TUAN\*, H.-L.; CHIN, C.-C.; SHIEH, S.-H. The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, Taylor & Francis, v. 27, n. 6, p. 639–654, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 33.

## .1 Apêndice 1: Questionário de Motivação ISO

652 H.-L. Tuan et al.

### Appendix 1: the SMTSL questionnaire

#### *Directions for students*

This questionnaire contains statements about your willingness in participating in this science class. You will be asked to express your agreement on each statement. There are no “right “ or “wrong” answers. Your opinion is what is wanted. Think about how well each statement describes your willingness in participating in this class.

Draw a circle around

1. if the statement you strong disagree
2. if the statement you disagree
3. if the statement you have no opinion
4. if the statement you agree
5. if the statement you strong agree

Be sure to give an answer for all questions. If you change your mind about an answer, just cross it out and circle another.

Some statements in this questionnaire are fairly similar to other statements. Don't worry about this. Simply give your opinion about all statements.

Your Name \_\_\_\_\_; Teacher's Name \_\_\_\_\_  
 School \_\_\_\_\_; Grade \_\_\_\_\_; Male \_\_\_\_\_ Female \_\_\_\_\_  
 Science Class; Biology \_\_\_\_\_ Physical Science \_\_\_\_\_

A. Self efficacy	<b>Strongly disagree</b>	<b>Disagree</b>	<b>No opinion</b>	<b>Agree</b>	<b>Strongly agree</b>
1. Whether the science content is difficult or easy, I am sure that I can understand it.	1	2	3	4	5
2. I am not confident about understanding difficult science concepts.(-)	1	2	3	4	5
3. I am sure that I can do well on science tests.	1	2	3	4	5
4. No matter how much effort I put in, I cannot learn science.(-)	1	2	3	4	5
5. When science activities are too difficult, I give up or only do the easy parts.(-)	1	2	3	4	5
6. During science activities, I prefer to ask other people for the answer rather than think for myself. (-)	1	2	3	4	5
7. When I find the science content difficult, I do not try to learn it (-)	1	2	3	4	5

B. Active learning strategies	<b>Strong disagree</b>	<b>Disagree</b>	<b>No opinion</b>	<b>Agree</b>	<b>Strong agree</b>
8. When learning new science concepts, I attempt to understand them.	1	2	3	4	5
9. When learning new science concepts, I connect them to my previous experiences.	1	2	3	4	5
10. When I do not understand a science concept, I find relevant resources that will help me.	1	2	3	4	5
11. When I do not understand a science concept, I would discuss with the teacher or other students to clarify my understanding.	1	2	3	4	5
12. During the learning processes, I attempt to make connections between the concepts that I learn.	1	2	3	4	5
13. When I make a mistake, I try to find out why.	1	2	3	4	5
14. When I meet science concepts that I do not understand, I still try to learn them.	1	2	3	4	5
15. When new science concepts that I have learned conflict with my previous understanding, I try to understand why.	1	2	3	4	5
C. Science Learning Value	<b>Strong disagree</b>	<b>Disagree</b>	<b>No opinion</b>	<b>Agree</b>	<b>Strong agree</b>
16. I think that learning science is important because I can use it in my daily life.	1	2	3	4	5
17. I think that learning science is important because it stimulates my thinking.	1	2	3	4	5
18. In science, I think that it is important to learn to solve problems.	1	2	3	4	5
19. In science, I think it is important to participate in inquiry activities.	1	2	3	4	5
20. It is important to have the opportunity to satisfy my own curiosity when learning science.	1	2	3	4	5
D. Performance Goal	<b>Strong disagree</b>	<b>Disagree</b>	<b>No opinion</b>	<b>Agree</b>	<b>Strong agree</b>
21. I participate in science courses to get a good grade. (-)	1	2	3	4	5
22. I participate in science courses to perform better than other students. (-)	1	2	3	4	5

23. I participate in science courses so that other students think that I'm smart.(-)	1	2	3	4	5
24. I participate in science courses so that the teacher pays attention to me.(-)	1	2	3	4	5
E. Achievement Goal	<b>Strong disagree</b>	<b>Disagree</b>	<b>No opinion</b>	<b>Agree</b>	<b>Strong agree</b>
25. During a science course, I feel most fulfilled when I attain a good score in a test.	1	2	3	4	5
26. I feel most fulfilled when I feel confident about the content in a science course.	1	2	3	4	5
27. During a science course, I feel most fulfilled when I am able to solve a difficult problem.	1	2	3	4	5
28. During a science course, I feel most fulfilled when the teacher accepts my ideas.	1	2	3	4	5
29. During a science course, I feel most fulfilled when other students accept my ideas.	1	2	3	4	5
F. Learning Environment Stimulation	<b>Strong disagree</b>	<b>Disagree</b>	<b>No opinion</b>	<b>Agree</b>	<b>Strong agree</b>
30. I am willing to participate in this science course because the content is exciting and changeable.	1	2	3	4	5
31. I am willing to participate in this science course because the teacher uses a variety of teaching methods.	1	2	3	4	5
32. I am willing to participate in this science course because the teacher does not put a lot of pressure on me.	1	2	3	4	5
33. I am willing to participate in this science course because the teacher pays attention to me.	1	2	3	4	5
34. I am willing to participate in this science course because it is challenging.	1	2	3	4	5
35. I am willing to participate in this science course because the students are involved in discussions.	1	2	3	4	5

Note: (-) represent reverse items.

## .2 Apêndice 2: Questionário QUIS

### QUIS 7.0

Identification number: \_\_\_\_\_

System code: \_\_\_\_\_

Age: \_\_\_\_\_

Gender: \_\_\_\_\_ male

\_\_\_\_\_ female

### PART 3: Overall User Reactions

Please circle the numbers which most appropriately reflect your impressions about using this computer system.  
Not Applicable = NA.

1.1	Overall reactions to the system:	terrible 1 2 3 4 5 6 7 8 9	wonderful	NA
1.2		frustrating 1 2 3 4 5 6 7 8 9	satisfying	NA
1.3		dull 1 2 3 4 5 6 7 8 9	stimulating	NA
1.4		difficult 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy	NA
1.5		inadequate power 1 2 3 4 5 6 7 8 9	adequate power	NA
1.6		rigid 1 2 3 4 5 6 7 8 9	flexible	NA

*QUIZ 7.0*

**PART 2: Screen**

2.1	Characters on the computer screen	hard to read 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy to read	NA
2.1.1	Image of characters	fuzzy 1 2 3 4 5 6 7 8 9	sharp	NA
2.1.2	Character shapes (fonts)	barely legible 1 2 3 4 5 6 7 8 9	very legible	NA
2.2	Highlighting on the screen	unhelpful 1 2 3 4 5 6 7 8 9	helpful	NA
2.2.1	Screen layouts were helpful	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	always	NA
2.2.1.1	Amount of information that can be displayed on screen	inadequate 1 2 3 4 5 6 7 8 9	adequate	NA
2.2.1.2	Arrangement of information on screen	illogical 1 2 3 4 5 6 7 8 9	logical	NA
2.2.2	Sequence of screens	confusing 1 2 3 4 5 6 7 8 9	clear	NA
2.2.2.1	Next screen in a sequence	unpredictable 1 2 3 4 5 6 7 8 9	predictable	NA
2.2.2.2	Going back to the previous screen	impossible 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy	NA
2.2.2.3	Progression of work related tasks	confusing 1 2 3 4 5 6 7 8 9	clearly marked	NA

Please write your comments about the screens here:

---

---

---

---

*QUIZ 7.0*

**PART 3: Terminology and System Information**

5.1	Use of terminology throughout system	inconsistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.1.2	Work related terminology	inconsistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.1.3	Computer terminology	inconsistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.2	Terminology relates well to the work you are doing?	always 1 2 3 4 5 6 7 8 9	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.2.1	Computer terminology is used	too frequently 1 2 3 4 5 6 7 8 9	appropriately 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.2.2	Terminology on the screen	ambiguous 1 2 3 4 5 6 7 8 9	precise 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.3	Messages which appear on screen	inconsistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.3.1	Position of instructions on the screen	inconsistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Consistent 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.4	Messages which appear on screen	confusing 1 2 3 4 5 6 7 8 9	clear 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.4.1	Instructions for commands or functions	confusing 1 2 3 4 5 6 7 8 9	clear 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.4.2	Instructions for correcting errors	confusing 1 2 3 4 5 6 7 8 9	clear 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.5	Computer keeps you informed about what it is doing	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	always 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.5.1	Animated cursors keep you informed	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	always 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.5.2	Performing an operation leads to a predictable result	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	always 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

*QUIS 7.0*

5.6 Error messages	unhelpful 1 2 3 4 5 6 7 8 9	helpful 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.6.1 Error messages clarify the problem	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	always 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
5.6.2 Phrasing of error messages	unpleasant 1 2 3 4 5 6 7 8 9	pleasant 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Please write your comments about terminology and system information here:

---

---

---

---

*QUIZ 7.0*

**PART 4: Learning**

4.1 Learning to operate the system	difficult 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.1.1 Getting started	difficult 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.1.2 Learning advanced features	difficult 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.1.3 Time to learn to use the system	slow 1 2 3 4 5 6 7 8 9	fast 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.2 Exploration of features by trial and error	discouraging 1 2 3 4 5 6 7 8 9	encouraging 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.2.1 Exploration of features	risky 1 2 3 4 5 6 7 8 9	safe 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.2.2 Discovering new features	difficult 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.3 Tasks can be performed in a straight-forward manner	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	always 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.3.1 Number of steps per task	too many 1 2 3 4 5 6 7 8 9	just right 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.3.2 Steps to complete a task follow a logical sequence	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	always 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.3.3 Feedback on the completion of of steps	unclear 1 2 3 4 5 6 7 8 9	clear 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Please write your comments about learning here:

---

---

---

---

*QUIZ 7.0*

**PART 7: System Capabilities**

7.1	System speed	too slow 1 2 3 4 5 6 7 8 9	fast enough 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.1.1	Response time for most operations	too slow 1 2 3 4 5 6 7 8 9	fast enough 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.1.2	Rate information is displayed	too slow 1 2 3 4 5 6 7 8 9	fast enough 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.4	Correcting your mistakes	difficult 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.4.1	Correcting typos	complex 1 2 3 4 5 6 7 8 9	simple 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.4.2	Ability to undo operations	inadequate 1 2 3 4 5 6 7 8 9	adequate 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.5	Ease of operation depends on your level of experience	never 1 2 3 4 5 6 7 8 9	always 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.5.1	You can accomplish tasks knowing only a few commands	with difficulty 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easily 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.5.2	You can use features/shortcuts	with difficulty 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easily 1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Please write your comments about system capabilities here:

---

---

---

*QUIS 7.0*

**PART 8: Technical Manuals and On-line help**

8.3	Amount of help given	inadequate 1 2 3 4 5 6 7 8 9	adequate	NA
8.3.1	Placement of help messages on the screen	confusing 1 2 3 4 5 6 7 8 9	clear	NA
8.3.2	Accessing help messages	difficult 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy	NA
8.3.3	Content of on-line help messages	confusing 1 2 3 4 5 6 7 8 9	clear	NA
8.3.4	Amount of help given	inadequate 1 2 3 4 5 6 7 8 9	adequate	NA
8.3.5	Help defines specific aspects of the system	inadequately 1 2 3 4 5 6 7 8 9	adequately	NA
8.3.6	Finding specific information using the on-line help	difficult 1 2 3 4 5 6 7 8 9	easy	NA
8.3.7	On-line help	useless 1 2 3 4 5 6 7 8 9	helpful	NA

Please write your comments about technical manuals and on-line help here:

---

---

---

---