



Informática Aplicada à Educação 2

Ernane Rosa Martins
(Organizador)

Atena
Editora

Ano 2019

Ernane Rosa Martins
(Organizador)

Informática Aplicada à Educação 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

143 Informática aplicada à educação 2 [recurso eletrônico] / Organizador
Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.
– (Informática Aplicada à Educação; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-274-6

DOI 10.22533/at.ed.746192204

1. Educação. 2. Informática. 3. Tecnologia educacional. I. Martins,
Ernane Rosa.

CDD 371.334

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Vivemos em uma sociedade que está em constante evolução tecnológica, percebida no Brasil e no mundo e em todas as áreas do conhecimento. Na educação não poderia ser diferente, os avanços tecnológicos chegaram a sala de aula e a temática da informática na sociedade moderna é muito importante, tanto socialmente, como profissionalmente, a escola é formadora dos indivíduos e construtora do conhecimento, não podendo ser excluída desta realidade. Ou seja, a informática assumiu papel primordial na educação, principalmente por proporcionar melhores resultados. Assim, esta obra pretende apresentar o panorama atual do uso da informática na educação, promovendo debates e análises acerca de várias questões relevantes, por meio de seus 17 capítulos, divididos em 2 eixos fundamentais: softwares, aplicativos e jogos digitais voltados para educação e plataformas, metodologias e arquiteturas pedagógicas de ensino.

O primeiro eixo aborda estudos sobre softwares, aplicativos e jogos digitais voltados para educação, tais como: o XQUESTION, que é um aplicativo pessoal de respostas em tempo real para auxiliar professores e tutores na tomada de decisões estratégicas durante a aula; Avaliação das plataformas Scratch e Stencyl; Aplicação de Redes Bayesianas para prever os percentuais de chance de evasão dos alunos; Investigações e discussões sobre o Pensamento Computacional (PC), com o auxílio de programas computacionais como PhET Simulações Interativas, OpenOffice, Calc e Scratch; Levantamento e caracterização das ferramentas Scratch, Alice, Kodu, Greenfoot e App Inventor for Android; Estudo do plano cartesiano por meio de atividade de computação desplugada a fim de facilitar o uso de Scratch; Apresentação do aplicativo para dispositivos móveis BlueTApp, que visa, através do Bluetooth, automatizar o processo de registro da frequência acadêmica nas instituições de ensino; Investigação da popularidade dos jogos digitais entre os estudantes e professores; Estudo de um jogo com realidade virtual para auxiliar professores e/ou tutores durante o processo de alfabetização.

No segundo eixo aborda-se aspectos relacionados a plataformas, metodologias e arquiteturas pedagógicas de ensino, tais como: Análise de como uma arquitetura pedagógica denominada Histórias Coletivas fomentou processos cooperativos; Abordagem para guiar a realização de estudos empíricos comparativos das plataformas de ensino de programação; Investigação do uso das TDICs pelos discentes, e ideias de ações para intervenções do PIBID subprojeto de Informática junto aos discentes; Proposta de uma metodologia usando a Robótica com a plataforma Arduino; Estudo da evasão nos cursos de educação a distância; Investigação da compreensão dos alunos sobre o conceito de cibercultura em seu cotidiano; Estudo sobre o uso do Laboratório Virtual de Aprendizagem em Hidráulica (LVAH) e seu impacto na aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, esta obra apresenta extrema relevância por constituir-se de uma

coletânea de excelentes trabalhos, na forma de experimentos e vivências de seus autores, tendo como objetivo reunir e socializar estudos desenvolvidos em grandes universidades brasileiras. Certamente os trabalhos apresentados nesta obra são de grande relevância para o meio acadêmico, proporcionando ao leitor textos científicos que permitem análises e discussões sobre assuntos pertinentes à informática aplicada a educação. A cada autor, nossos agradecimentos por contribuir com esta obra. Aos leitores, desejo uma leitura proveitosa e repleta de novas reflexões significativas.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
XQUESTION: UM APLICATIVO DE PERGUNTAS E RESPOSTAS PARA DECISÕES ESTRATÉGICAS DO PROFESSOR DURANTE UMA AULA	
Adilmar Coelho Dantas	
Sara Luzia de Melo	
Núbia Figueira Prado	
Márcia Aparecida Fernandes	
Eduardo Koky Takahashi	
Marcelo Zanchetta do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.7461922041	
CAPÍTULO 2	13
RELATO DE EXPERIÊNCIA NA AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTE	
Vitor Hugo Gomes	
Carlos Avelino da Silva Camelo	
Mirko Perkusich	
Moisés Florencio Santa Cruz	
Anderson Felinto Barbosa	
Jaíndson Valentim Santana	
Renata França de Pontes	
Fábio Sampaio dos Santos Câmara	
Rildo Maciel Berto da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7461922042	
CAPÍTULO 3	19
REDE BAYESIANA PARA PREVISÃO DE EVASÃO ESCOLAR	
Willian Silvano Maria	
João Lucas Damiani	
Max Roberto Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.7461922043	
CAPÍTULO 4	30
RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: ALIANDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	
Gilson Pedroso dos Santos	
José Ricardo e Souza Mafra	
DOI 10.22533/at.ed.7461922044	
CAPÍTULO 5	44
FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO	
Vitor Hugo Gomes	
Renata França de Pontes	
Carlos Avelino da Silva Camelo	
Mirko Perkusich	
Anderson Felinto Barbosa	
Jaíndson Valentim Santana	
DOI 10.22533/at.ed.7461922045	
CAPÍTULO 6	50
FACILITANDO O USO DO SCRATCH POR MEIO DE ATIVIDADE DESPLUGADA QUE INTRODUZ O	

ESTUDO DO PLANO CARTESIANO

Karine Piacentini Coelho da Costa

Matheus da Silva Azevedo

Charles Andryê Galvão Madeira

DOI 10.22533/at.ed.7461922046

CAPÍTULO 7 62

BLUETAPP - UM APLICATIVO MÓVEL PARA REGISTRO DA FREQUÊNCIA ACADÊMICA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA BLUETOOTH

Fernando Weber Albiero

João Carlos Damasceno Lima

Fábio Weber Albiero

DOI 10.22533/at.ed.7461922047

CAPÍTULO 8 76

USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO BÁSICO: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Heitor Scardua Domiciano

Nildo Barcellos Gusmão

Lucineia Barbosa da Costa Chagas

Bruno Gutierrez Ratto Clemente

Bruno Cardoso Coutinho

DOI 10.22533/at.ed.7461922048

CAPÍTULO 9 90

ALFABETA: UM JOGO COM REALIDADE VIRTUAL PARA AUXILIAR A ALFABETIZAÇÃO E O APRENDIZADO DA GRAFIA CORRETA DE PALAVRAS

Adilmar Coelho Dantas

Sara Luzia de Melo

Michel Santos Xavier

Guilherme Brilhante Guimarães

Ananda Roberta dos Santos

Heidie da Silva Torres

Celso André de Souza Barros Gonçalves

Marcelo Zanchetta do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.7461922049

CAPÍTULO 10 99

UMA ARQUITETURA PEDAGÓGICA NA ELABORAÇÃO DE HISTÓRIAS COLETIVAS

Rosane Aragón

Simone Bicca Charczuk

Mariangela Kraemer Lenz Ziede

DOI 10.22533/at.ed.74619220410

CAPÍTULO 11 111

UMA ABORDAGEM PARA A COMPARAÇÃO DE PLATAFORMAS DE ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Vitor Hugo Gomes

Carlos Avelino da Silva Camelo

Mirko Perkusich

Moisés Florencio Santa Cruz

Anderson Felinto Barbosa

Jaíndson Valentim Santana

Renata França de Pontes

DOI 10.22533/at.ed.74619220411

CAPÍTULO 12	122
ESTUDO DE CASO SOBRE USO DE TDIC PELOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO: PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO DO PIBID DE INFORMÁTICA	
Jeanne da Silva Barbosa Bulcão Diego Silveira Costa Nascimento Paulo Augusto Lima Junior Darcleiton M. da Silva Lucas Barbosa de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.74619220412	
CAPÍTULO 13	134
ENSINO DE PROGRAMAÇÃO EM ROBÓTICA MÓVEL NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	
Leandro M. G. Sousa Daniel G. Costa Ana C. Martinez Thiago P. Ribeiro Leandro N. Couto Jefferson R. Souza	
DOI 10.22533/at.ed.74619220413	
CAPÍTULO 14	140
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: EVASÃO NO CURSO DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO DE 2012 DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO EM BARRA DO CORDA	
Luiz Carlos Rodrigues da Silva Eliana Viterbia Mota	
DOI 10.22533/at.ed.74619220414	
CAPÍTULO 15	150
CULTURAS DIGITAIS: O CASO DAS LICENCIATURAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	
Anne Alilma Silva Souza Ferrete Rodrigo Bozi Ferrete	
DOI 10.22533/at.ed.74619220415	
CAPÍTULO 16	162
AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE APOIO À APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO INTRODUTÓRIA	
Wallace Duarte de Holanda Jarbele Cássia da Silva Coutinho Laysa Mabel de Oliveira Fontes	
DOI 10.22533/at.ed.74619220416	
CAPÍTULO 17	175
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SUPOSTADA PELAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: LABORATÓRIO VIRTUAL HIDROLÂNDIA	
Oscar E. Patrón Guillermo Gabriel V. Schlatter José Valdeni de Lima Liane Rockenbach Tarouco Eliseo Reategui	
DOI 10.22533/at.ed.74619220417	
SOBRE O ORGANIZADOR	191

XQUESTION: UM APLICATIVO DE PERGUNTAS E RESPOSTAS PARA DECISÕES ESTRATÉGICAS DO PROFESSOR DURANTE UMA AULA

Adilmar Coelho Dantas

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Computação (FACOM)
Uberlândia – Minas Gerais

Sara Luzia de Melo

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT)
Uberlândia – Minas Gerais

Núbia Figueira Prado

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Matemática Uberlândia (FAMAT) – Minas Gerais

Márcia Aparecida Fernandes

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Computação (FACOM)
Uberlândia – Minas Gerais

Eduardo Koky Takahashi

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física (INFIS) Uberlândia – Minas Gerais

Marcelo Zanchetta do Nascimento

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Computação (FACOM)
Uberlândia – Minas Gerais

RESUMO: Este trabalho apresenta um aplicativo pessoal de respostas em tempo real para auxiliar professores e tutores na tomada de decisões estratégicas durante uma aula. Assim, na aplicação, os estudantes respondem questões formuladas pelos professores durante

a aula e, em tempo real, as respostas são acessadas pelo professor, permitindo identificar a necessidade ou não de estratégias ou revisões complementares para a compreensão do tópico em estudo. Testes foram feitos para avaliar o aplicativo, sendo a relação custo e benefício a principal vantagem sobre os dispositivos físicos. **PALAVRAS-CHAVE:** Educação, Aplicativo, Informática, Computação, Tecnologias.

ABSTRACT: This paper presents a real-time response personal application to assist teachers and tutors in strategic decision making during a lesson. Therefore, in the application, the students answer questions formulated by the teacher during the class and, in real time, the teacher accesses the answers, allowing to identify the necessity or not of strategies or complementary revisions to the understanding of the topic under study. The tests that evaluated the application indicated the relation cost and benefit as the main advantage over the physical devices.

KEYWORDS: Education, Application, Computing, Computing, Technologies.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos principais problemas enfrentados pelos professores em seu ambiente

escolar está relacionado com o processo de aprendizagem do aluno. Manter a atenção e a concentração dos estudantes é extremamente complicado, pois os alunos esperam cada vez mais materiais com maior estimulação visual e interação tecnológica em suas atividades (SMART; KELLEY; CONANT, 1999).

De acordo com (SHARPLES, 2000), o processo de ensino e aprendizagem será satisfatório, se existirem interações tecnológicas no processo. Entretanto, a disposição das salas de aula e o contexto do processo de ensino e aprendizagem, atualmente, raramente propiciam essas condições, dificultando ainda mais o processo de comunicação entre alunos e professores (SPRAGUE; DAHL, 2009).

Conseqüentemente, os docentes procuram métodos para melhorar os resultados de desempenho de seus discentes, mas encontra dificuldades na tomada de decisões estratégicas no decorrer desse processo (CANÁRIO, 2015). Com objetivo de contribuir com soluções para esse problema e utilizando como ferramenta a tecnologia, foi desenvolvido um aplicativo baseado em sistemas pessoais de resposta (*personal response systems*), também conhecidos por *clickers* ou *response pulses*. Estes são dispositivos tecnológicos semelhantes a controles remotos de TV, contendo, em geral, um teclado numérico e alguns botões de controle, sendo utilizados para realização de pesquisas estatísticas ou avaliações.

Além disso, esses dispositivos permitem que o aluno responda, de forma rápida, questões apresentadas pelo professor durante uma aula expositiva-dialogada. O software de controle desse dispositivo possibilita ao professor obter rapidamente a estatística das respostas da sala, permitindo assim um *feedback* imediato da compreensão da matéria pelo aluno e, a partir disso, uma possível intervenção em relação ao andamento da aula.

Com o surgimento de novas tecnologias da informação, surgiram inúmeras possibilidades para a Educação. O próprio avanço da rede mundial de computadores e da rápida propagação da informação tornaram professores e alunos cada vez mais bem informados e conectados digitalmente (MERCADO, 2002), através de sistemas computacionais.

O uso desse tipo de tecnologia promove a aprendizagem ativa, pois utiliza práticas pedagógicas em que o aluno deixa de exercer somente o papel de “receptor” de informações, uma vez que será inserido em um ambiente onde deve ser construtor dos seus conhecimentos de maneira proativa. Os benefícios proporcionados pela aprendizagem ativa são facilmente alcançados, principalmente no ensino superior (MARTYN, 2007), onde a maioria dos alunos faz uso dos mais modernos recursos tecnológicos para buscar o conhecimento. Entretanto, tais dispositivos apresentam os seguintes incômodos: são altamente dependentes do *hardware*, não exibem dados estatísticos na forma gráfica, exigem a transcrição manual dos dados para outra plataforma, não permitem a comunicação entre *clickers* de marcas diferentes, exigem manutenção permanente, e é necessária uma vigilância desses dispositivos para evitar perdas e danos.

Além disso, o aplicativo proposto pode auxiliar na maior interação entre os alunos e professor, sendo assim uma ótima oportunidade para que alunos com mais dificuldades possam se expressar em discussões em público e, conseqüentemente, expor uma dúvida que ele possui. Esse fato é facilmente contornado pela funcionalidade de não identificar o aluno durante a utilização, proporcionando a ele um momento agradável para expor alguma dúvida sobre determinado assunto, de maneira simples e discreta.

Esse tipo de aplicação pode ser utilizado também com a finalidade de proporcionar aos estudantes uma aula interativa com o uso de tecnologias, que são cada vez mais presentes na sociedade moderna. Além disso, a elaboração de resumos e revisões para outros métodos de avaliação, como por exemplo, prova ou atividade avaliativa, seria um outro cenário onde o aplicativo poderia ser aproveitado, pois o professor e/ou tutor teria a possibilidade de obter um *feedback* atual dos alunos, possibilitando a tomada de decisões estratégicas para a obtenção de melhores resultados nas avaliações.

2 | DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento dos primeiros protótipos do Xquestion foi realizado um levantamento minucioso dos requisitos funcionais, que consistem das funções oferecidas pelo sistema em situações específicas e da entrada de dados particulares. Resumidamente, os requisitos funcionais descrevem o que a aplicação deve ou não fazer. Do mesmo modo, houve também uma investigação sobre os requisitos não funcionais, que são compostos pelas funções extras oferecidas pela aplicação, tais como manutenibilidade, usabilidade, desempenho e portabilidade (SOMMERVILLE, SAWYER, 1997). Os requisitos funcionais e não funcionais investigados são apresentados no Quadro 1.

Requisitos funcionais	Requisitos não funcionais
<p>Cadastro de docente: O aplicativo deve permitir o cadastro de um ou mais docentes.</p> <p>Cadastro de turmas: Permitir a inserção de turmas para acesso dos alunos.</p> <p>Cadastro de questões: Permitir a inserção de uma ou mais questões para suas respectivas turmas.</p> <p>Clicker digital: Para a inserção das respostas dos estudantes deve ser apresentado um dispositivo <i>Clicker</i> digital contendo quatro alternativas (A, B, C, D).</p> <p>Relatórios visuais: Para o acompanhamento das respostas deve ser exibido um relatório gráfico atualizado em tempo real.</p>	<p>Portabilidade: O aplicativo deve permitir sua execução de maneira transparente para o usuário em diferentes plataformas.</p> <p>Mobilidade: Permitir a utilização por dispositivos móveis.</p> <p>Usabilidade: Possuir uma interface limpa e de fácil compreensão.</p> <p>Desempenho: A aplicação deve ser extremamente leve, permitindo sua execução em situações limitantes como: internet lenta e dispositivos móveis com pouca capacidade de armazenamento.</p>

Quadro 1: Requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo.

O Xquestion foi projetado por meio de tecnologias recentes, permitindo uma maior usabilidade do sistema em ambientes educacionais. Para o seu desenvolvimento foram utilizadas tecnologias como *Jquery Mobile*, que consiste em um sistema de interface baseado no HTML5, possibilitando a criação de aplicações acessíveis (JQUERY, 2016), sendo possível sua execução em qualquer dispositivo. Esse tipo de aplicação é hoje denominado como responsivos, possuindo a capacidade de se adaptar a qualquer plataforma. O Quadro 2 ilustra a execução do aplicativo desenvolvido, em diferentes dispositivos.

Para o armazenamento das informações do Xquestion foi utilizado o Mysql, pelo é um banco de dados de código aberto e o mais utilizado no mundo (MYSQL, 2016). Atualmente, Mysql é o líder para aplicações web, validando assim para os usuários um dos requisitos não funcionais, ao eliminar a necessidade de armazenamento interno no aparelho, pois as informações são processadas na nuvem.

Navegador	Versões	Resultado
Google Chrome	58.0	Funcional
Mozilla Firefox	48.0	Funcional
Internet Explorer	11	Com limitações
Safari	5.1.7	Funcional
Android	2.0 até 6.0	Funcional
IOs	5.0 até 8.0	Funcional

Quadro 2: Teste de execução do aplicativo em navegadores e sistemas operacionais distintos.

Após o desenvolvimento da aplicação web responsiva, foi criada a respectiva versão móvel para o sistema operacional Android. Atualmente, o sistema operacional móvel mais utilizado no mundo, com núcleo baseado em Linux, desenvolvido pela empresa Google, e especialmente projetado para dispositivos móveis, em geral (DEITEL et al. 2013).

3 | APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE

O Xquestion foi projetado para ser executado em todas as plataformas, de maneira responsiva e síncrona, nas seguintes versões: web, mobile Android e iOS. Por se tratar de uma aplicação híbrida, uma série de recomendações da web foram seguidas, conforme as especificações do HTML5 (W3C, 2017), para que o aplicativo funcionasse sem limitações para os usuários. A inicialização do software é bem simples; primeiramente, o usuário deve escolher em qual plataforma irá utilizá-lo. Para isso, deverá acessar o seguinte endereço <http://xq.pushsistemas.com.br> e definir se permanecerá na plataforma web ou se fará o *download* de alguma versão *mobile* disponível, Android ou iOS, conforme a Figura 1.



Figura 1: Passo 1 - Definindo a plataforma de uso.

Posteriormente, o usuário, caso seja um docente, deve fazer um cadastro rápido informando os seguintes dados: nome completo, e-mail institucional, instituição e, por fim, uma senha para acesso à área administrativa. Esses passos estão descritos na Figura 2.

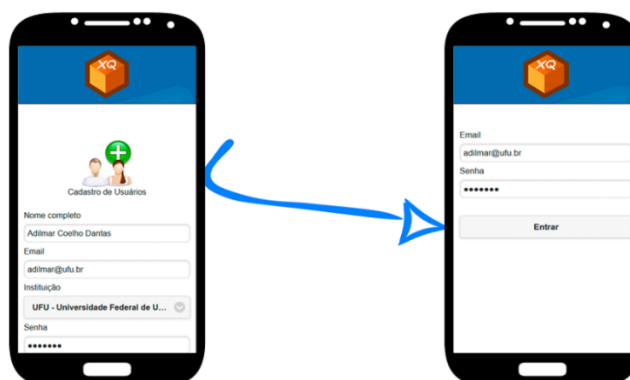


Figura 2: Passo 2 - Acessando a área do docente.

Na área administrativa, o docente possui as seguintes funcionalidades enumeradas a seguir:

1) Cadastrar turmas: Funcionalidade onde professor e tutor têm permissão para criar as turmas em que leciona.

2) Cadastrar questionamentos: Interface onde o associado a uma turma, professor ou tutor, tem a possibilidade de criar as questões a serem respondidas pelos alunos.

3) Gerar relatórios: Essa funcionalidade permite visualizar graficamente as respostas apresentadas pelos estudantes no aplicativo, de forma dinâmica.

4) Caixa de mensagens: Interface que permite ao professor visualizar as mensagens enviadas pelos estudantes, de forma privada, apresentando dúvidas e comentários sobre uma determinada questão.

Todas essas funcionalidades descritas acima estão apresentadas na Figura 3, a partir de captura do próprio aplicativo.

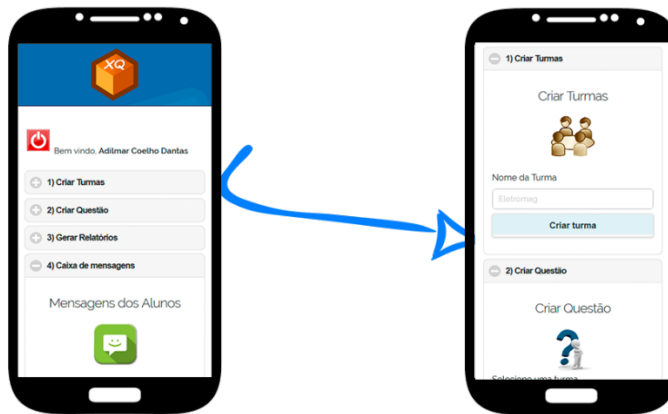


Figura 3: Passo 3 - Funcionalidades da área administrativa.

Os gráficos permitem ao professor acompanhar as respostas dos alunos, por isso, são atualizados em tempo real, a cada 10 segundos, de forma assíncrona e transparente para os usuários. Além disso, é possível visualizar também o número total de respostas e as respostas por alternativas (A, B, C, D), conforme ilustrado na Figura 4. As respostas dos alunos e os relatórios gráficos são armazenados em banco de dados na nuvem, possibilitando, assim, que o professor acesse a qualquer momento esses relatórios, quando necessário, de maneira simples e direta.

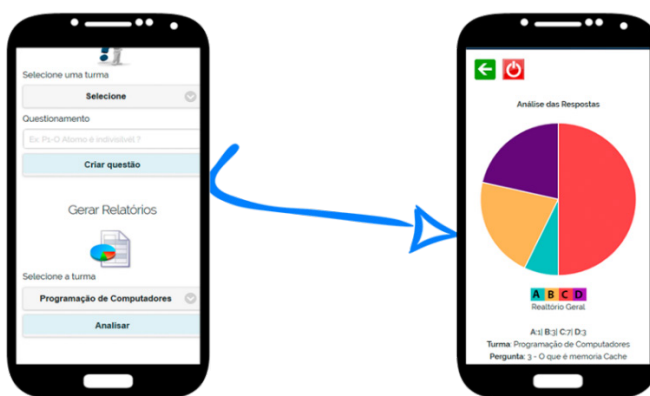


Figura 4: Passo 4 - Gerando relatórios em tempo real.

Após o professor realizar todos os procedimentos para a criação das turmas e as respectivas questões, os alunos devem acessar o aplicativo, selecionar uma das turmas disponíveis e realizar a resposta dos questionamentos com uso do *Clicker* virtual, conforme ilustrado no fluxo de interfaces da Figura 5.

Por meio do aplicativo, o aluno consegue responder o questionamento ou enviar uma mensagem privada para o professor com suas possíveis dúvidas, em apenas três passos.

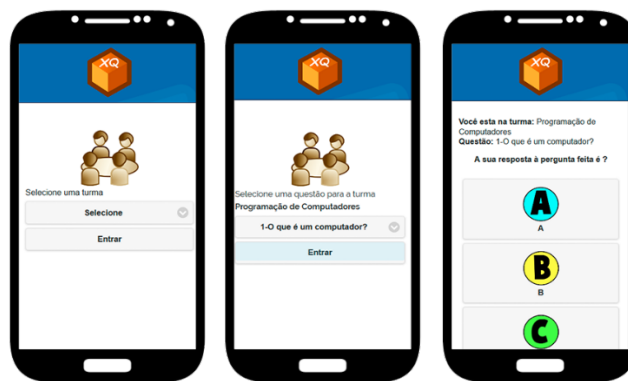


Figura 5: Passo 5 - Respondendo os questionamentos pelo Clicker virtual.

Outra funcionalidade disponível no aplicativo, que dispositivos físicos não possuem, é a capacidade de um aluno entrar em contato com o professor por meio de mensagens instantâneas dentro do próprio aplicativo. Esse tipo de recurso é extremamente útil quando se tem pessoas com dificuldades de se expressar em grupo ou querem tirar uma dúvida de maneira particular.

Nessa interface, o estudante pode enviar mensagem para o professor, fornecendo as seguintes informações: a questão em que tem dúvidas, nome do professor, nome do estudante e texto da mensagem. Em seguida, a mensagem será encaminhada para o professor. No mesmo instante, o docente receberá uma notificação em sua área administrativa, conforme exibido na Figura 6.

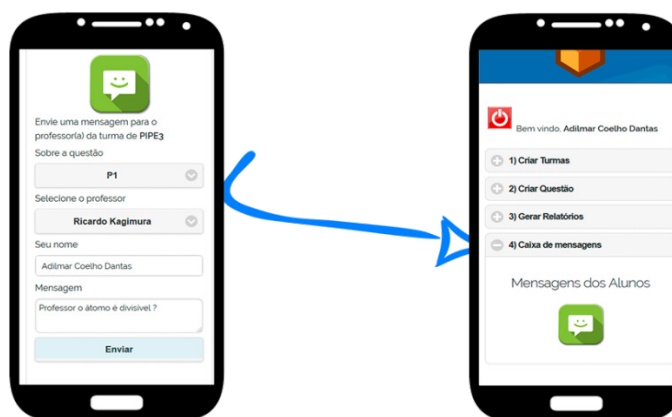


Figura 6: Funcionalidade para o envio de mensagens para o professor e/ou tutor.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do software Xquestion foi feito em uma turma de 51 estudantes da disciplina Introdução à Física, no curso de Licenciatura em Física, na Universidade Federal de Uberlândia. Ao abordar o tema “Modelo Atômico de Bohr”, os estudantes foram solicitados a responder 6 testes durante a aula, cujas respostas foram registradas

pelos estudantes no aplicativo e avaliadas em tempo real pelo professor da disciplina.

As questões foram projetadas em tela durante a aula, de forma sequencial, e as respostas serviram de avaliação do grau de compreensão da sala sobre o tema. As respostas certas em porcentagem igual ou acima de 70% foram consideradas plenamente satisfatórias, enquanto 30% ou menos de respostas corretas foram consideradas muito problemáticas e alguma estratégia complementar foi adotada para procurar sanar as dúvidas dos alunos. As porcentagens intermediárias de acertos resultaram em discussões coletivas até a obtenção de um consenso. Cada teste foi analisado imediatamente após a obtenção das porcentagens de acertos. O quadro 3 traz as perguntas e respectivos percentuais de acerto.

Questão	Percentual de Acerto
Segundo os postulados de Bohr, a interação física entre o elétron e o próton no átomo de hidrogênio é devida à	70,06%
A explicação de Bohr para o fato de que o elétron não é atraído para o núcleo do átomo de hidrogênio	84,10%
De acordo com o modelo de Bohr do átomo de hidrogênio, o espaçamento entre as órbitas do elétron ao redor do núcleo	64,40%
De acordo com Bohr, quando o elétron passa de uma órbita mais interna para uma órbita mais externa, a sua velocidade	77,10%
Com relação ao espectro de energias do átomo de hidrogênio, pode-se afirmar que	56,40%
O átomo de hidrogênio emite luz visível em uma transição eletrônica	

Quadro 3: Percentual de acertos por questão.

Assim, os conteúdos dos testes 1, 2 e 4 foram apenas generalizados, uma vez que apresentaram índices plenamente satisfatórios. Os testes 3, 5 e 6 receberam tratamentos mais cuidadosos por parte do professor e foram travadas discussões envolvendo análises das respectivas equações que fornecem as respostas, até que um consenso fosse obtido. Deve-se ressaltar que esse procedimento de identificação e discussão dos problemas na questão 3 contribuiu para aumentar o número de acertos na questão 4, cujo conteúdo era relacionado. O mesmo ocorreu nas questões 5 e 6, demonstrando a importância da constatação imediata de problemas de aprendizagem dos estudantes.

Para uma melhor avaliação do aplicativo em diferentes contextos, teste foi feito em uma turma com 27 estudantes da disciplina Programação de Computadores, do curso de Engenharia Aeronáutica da UFU. Ao abordar o tema Introdução a computação, os estudantes foram solicitados a responder 10 questões durante a aula teórica. Assim, as respostas foram registradas pelos estudantes no aplicativo e avaliadas em tempo real pelo professor da disciplina. Similarmente à disciplina anterior, as questões foram projetadas em tela durante a aula, de forma sequencial, e as respostas dos alunos serviram de avaliação do grau de compreensão sobre o tema ministrado. O Quadro 4 apresenta as questões aplicadas e, respectivamente, os percentuais de acerto.

Questão	Percentual de Acerto
O que é um computador?	85,18%
O que é memória RAM	37,03%
O que é memória cache	74,07%
O que é algoritmo?	14,81%
Fortran encontra-se em qual paradigma de programação?	88,88%
O que é um compilador?	81,48%
O que é um interpretador?	85,18%
Quais as características da máquina de Neumann?	74,07%
Qual o nome do primeiro computador?	96,29%
Qual dispositivo não pertence a memória secundária?	88,88%

Quadro 4: Percentual de acertos por questão.

Por meio do aplicativo, as respostas certas com porcentagem igual ou acima de 70% foram consideradas plenamente satisfatórias para o professor, enquanto respostas com 30% ou menos de acerto foram consideradas muito problemáticas. Assim, ao verificar essa taxa de erro dos alunos, por meio do aplicativo, o professor aproveitou e efetuou uma revisão do conteúdo, relacionando as perguntas com alto

índice de erros, com intuito de reforçar o conteúdo de aprendizagem. Para avaliar as principais vantagens do uso da tecnologia dos *Clickers* digitais (*Software*), em relação aos *Clickers* físicos (*Hardware*), no Quadro 5 são apresentadas as principais características dos dois dispositivos.

Características	<i>Clicker Software</i>	<i>Clicker Hardware</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Portabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim
<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição de Hardware 	<ul style="list-style-type: none"> • Não, os hardwares são os próprios dispositivos dos alunos e professor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim um <i>Clicker</i> por aluno.
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento do Hardware 	<ul style="list-style-type: none"> • Não, existe esta necessidade pois cada usuário é dono de seu aparelho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim, os aparelhos pertencem às instituições de ensino, necessitando de monitoramento.
<ul style="list-style-type: none"> • Multiplataforma 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim, permite a execução em desktop, tablet, e qualquer aparelho móvel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não, na maioria das vezes existem apenas alguns modelos que permitem uso em desktop.
<ul style="list-style-type: none"> • Personalização 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim, o professor pode personalizar seus relatórios de acordo com suas necessidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não, geralmente os dados são apresentados de uma única maneira.
<ul style="list-style-type: none"> • Conexão 	<ul style="list-style-type: none"> • Sim, para que seja possível acessar a aplicação é necessária uma conexão com internet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não, nenhum tipo de conexão externa é necessário.

Quadro 5: Comparativo entre *Clicker Software* e *Clicker Hardware*.

Observando o Quadro 5, nota-se uma série de vantagens do uso do *Clicker* digital, principalmente em relação ao custo benefício, tornando a tecnologia desenvolvida acessível à maioria das instituições governamentais. As principais desvantagens levantadas com os testes realizados foram: necessidade de conexão com internet, opção para editar alternativas e permitir inserir áudios nas questões. Essas limitações estão sendo trabalhadas para serem sanadas em trabalhos futuros, garantido assim uma autonomia e flexibilidade do aplicativo em todas as situações.

Em todos os testes realizados, o professor não interferiu e não houve intervenção externa nas respostas dos alunos, a fim de garantir a qualidade da análise dos resultados e, assim, auxiliar o professor ou tutor do curso nas tomadas de decisões durante a aula.

A aplicação proposta foi disponibilizada para a comunidade, em geral, após ter sido avaliada. Atualmente, a plataforma conta com 56 questionamentos realizados e 240 respostas e mais de 30 disciplinas cadastradas. Como trabalho futuro, pretende-se realizar uma avaliação entre os usuários ativos da plataforma, com a finalidade de identificar as principais limitações da plataforma e corrigi-las. Além disso, pretende-se implementar a funcionalidade de utilização da aplicação em ambientes sem conexão com a internet, permitindo, assim, a sincronia das informações em outra ocasião.

REFERÊNCIAS

CANÁRIO, Rui. **A escola e as” dificuldades de aprendizagem”**. Psicologia da Educação, n. 21, p. 33-51, 2005.

DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey; WALD, Alexander. Android 6 para Programadores-3ª Edição: **Uma Abordagem Baseada em Aplicativos**. Bookman Editora, 2016.

JAVASCRIPT. **About JavaScript**. 2016. Disponível em: <<https://jquery.com/>>. Acesso em: 10 maio 2016.

MARTYN, Margie. **Clickers in the classroom: An active learning approach**. Educause quarterly, v. 30, n. 2, p. 71, 2007.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. UFAL, 2002.

MYSQL. **MySql About**. 2016. Disponível em: <<https://www.mysql.com/why-mysql/>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SHARPLES, Mike. **The design of personal mobile technologies for lifelong learning**. Computers & Education, v. 34, n. 3-4, p. 177-193, 2000.

SMART, Denise T.; KELLEY, Craig A.; CONANT, Jeffrey S. **Marketing education in the year 2000: Changes observed and challenges anticipated**. Journal of Marketing Education, v. 21, n. 3, p. 206-216, 1999.

SOMMERVILLE, Ian; SAWYER, Pete. **Viewpoints: principles, problems and a practical approach to requirements engineering**. Annals of software engineering, v. 3, n. 1, p. 101-130, 1997.

WILLIAMSON SPRAGUE, Elaine; DAHL, Darren W. Learning to click: **An evaluation of the personal response system clicker technology in introductory marketing courses**. Journal of Marketing Education, v. 32, n. 1, p. 93-103, 2010.

W3C. **The syntax, vocabulary and apis of html5**. 2017. Disponível em: <<https://dev.w3.org/html5/html-author/>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

RELATO DE EXPERIÊNCIA NA AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTE

Vitor Hugo Gomes

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Carlos Avelino da Silva Camelo

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Mirko Perkusich

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Moisés Florencio Santa Cruz

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Anderson Felinto Barbosa

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Jaíndson Valentim Santana

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Renata França de Pontes

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Fábio Sampaio dos Santos Câmara

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Rildo Maciel Berto da Silva

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

desenvolvimento e cada vez mais presente em nosso dia a dia. Com todo o avanço tecnológico, a programação tem se tornado uma habilidade tão fundamental quanto aprender a ler e escrever. O interesse da comunidade científica e dos governos de diversos países pelo ensino-aprendizagem da programação e do pensamento computacional a partir da educação básica aparecem em estudos como Mannila et al. (2014). O ensino de programação aos jovens possibilita o desenvolvimento de diversas capacidades, dentre elas o aprimoramento do raciocínio lógico dos estudantes. Programar possibilita trabalhar a habilidade de desenvolver uma solução para um problema, necessitando também de outras habilidades, tais como matemática e física, criando, assim, com interdisciplinaridade. Há diversas plataformas de ensino de programação para crianças e adolescentes propostas na literatura. Por outro lado, há uma escassez de avaliações empíricas voltados para a comparação das mesmas. Neste projeto, foi realizado um estudo de caso para avaliar as plataformas Scratch e Stencyl tendo 50 alunos do 8º e 9º anos como sujeitos.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento Computacional, Ensino de Programação para Crianças e Adolescentes, Relato de Experiência.

ABSTRACT: Technology is continuously evolving and present in our daily lives. Lately,

RESUMO: A tecnologia está sempre em

programming has become a skill as important as reading and writing. The interest of the scientific community and government of many countries on the education of programming and computational thinking since K-12 is shown in studies such as Mannila et al. (2014). Teaching programming to youngsters develop many skills, such as logic reasoning, problem solving, mathematics, and physics. There are many platforms to each programming to children and teenagers presented in the literature, Conversely, there is a lack of empirical comparisons between them. In this paper, we present an experience report of a case study to evaluate two platforms, namely, Scratch and Stencyl, with 50 students.

KEYWORDS: Computational Thinking, K-12 Programming, Experience Report.

1 | DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O objetivo do estudo de caso é comparar duas ferramentas com relação aos seus efeitos no desenvolvimento do pensamento computacional em crianças do 8º e 9º anos. Inicialmente, foi realizada a seleção das plataformas a serem comparadas. Para realizar a seleção, utilizamos de um estudo prévio apresentado em GOMES et al, (2017) para caracterizarmos as plataformas e avaliar suas similaridades. Como resultado, foi selecionado o Scratch (*RESNICK et al., 2009*) como plataforma base por ser uma plataforma bastante conhecida e consolidada no meio acadêmico. Ao analisar as demais plataformas disponíveis, a selecionada foi o Stencyl por utilizar programação em blocos, ter uma interface amigável, ser gratuito assim como o Scratch e ser no domínio de desenvolvimento de jogos ou animações.

Para compararmos as duas plataformas, foi selecionada uma turma de 50 alunos do 8º e 9º anos de uma escola municipal de Monteiro-PB, parceira do Instituto Federal da Paraíba por meio de um projeto de extensão denominado ProjeLógica, com orientação do professor Fábio Sampaio dos Santos Câmara.

Dividimos a turma em duas unidades de análise, uma para cada plataforma, com uma unidade instrucional tendo os mesmos objetivos de aprendizagem, mas contextualizadas com a plataforma em questão, uma unidade é lecionada por Rildo Maciel Berto da Silva e a outra por Vitor Hugo Gomes. No início do estudo em março de 2018, foi realizado um treinamento de nivelamento com o Code.org com todos os sujeitos para deixar todos em um mesmo grau de conhecimento.

Selecionamos como instrumento de medição, o Bebras Challenge, por ser uma iniciativa internacional de promoção e avaliação do PC (Pensamento Computacional), já consolidada e validada no meio acadêmico. Este instrumento de avaliação é composto de questões classificadas por idade, nível de dificuldade e habilidades (e.g., abstração, generalização, pensamento algorítmico, dentre outros), podendo ter mais de uma habilidade sendo avaliada em uma mesma questão. Optamos por aplicar a avaliação quatro vezes durante o projeto: uma no início para sabermos como os alunos chegaram, uma após o nivelamento das turmas para checarmos o grau de

conhecimento de cada turma e assim darmos continuidade ao estudo, outra no meio do projeto e uma no final para termos ideia de como eles irão sair do projeto e assim comparar as duas turmas e ver qual teve maior eficiência.

Atualmente estamos na reta final com previsão de finalização em dezembro de 2018, com os dados coletados, será possível a realização de análise estatística e assim executar as etapas 5 e 6 que consistem em analisar os dados, fazer a comparação dos resultados e escrever um relatório com os requisitos avaliativos das plataformas e ver qual se saiu melhor.

2 | RESULTADOS E REFLEXÕES

Até o momento, foram realizadas três análises, uma antes do nivelamento, uma logo depois e outra no meio do projeto. Como resultado, foi notada uma evolução média de 61,5% do número de questões acertadas em cada avaliação. Dessa forma, as 3 primeiras etapas já foram concluídas e analisadas, alcançando resultados promissores.

No início do projeto, os alunos tiveram dificuldades, pois nunca tinham estudado lógica de programação. Por esse motivo foi aplicado o nivelamento com o Code.org, assim eles obtiveram um prévio conhecimento de lógica de programação, já no intuito de prepará-los para a próxima etapa de aulas que terão como foco, a criação de jogos 2D utilizando a plataforma Scratch e Stencyl.

Os alunos foram introduzidos ao “raciocínio lógico” por meio da programação com ensinamento dos assuntos básicos, dentre eles são, o conceito de variáveis, eventos, sistemas de coordenadas, o fluxo de controle de um programa, estruturas condicionais (IF, ELSE IF, ELSE), operadores booleanos e lógicos, e estruturas de repetição (FOR, WHILE).

Tendo finalizado o nivelamento, começamos as aulas iniciais com assuntos relacionados as plataformas Scratch e Stencyl, mostrando aos alunos passo a passo sobre o uso das ferramentas das plataformas para a criação de jogos. A cada aula foram mostrados novos eventos que poderiam ser adicionados ao jogo durante o desenvolvimento. Os planos de aulas foram desenvolvidos para facilitar o progresso do projeto e está disponível no seguinte link: <https://goo.gl/zfmyMP>.

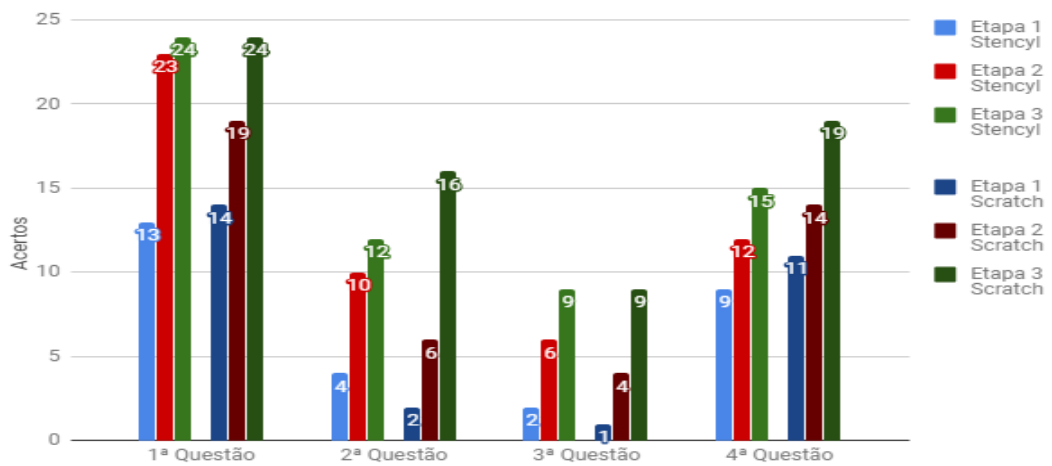


Figura 1 – Número de acertos pelas turmas nas três primeiras etapas do projeto.

Após o nivelamento e aplicação da terceira etapa, observamos uma evolução no número de acertos de questões do raciocínio lógico e de pensamento computacional, outra observação foi a diminuição da dificuldade dos alunos em realizarem as avaliações, onde ninguém deixou questão em branco, diferente da primeira avaliação. Abaixo podemos observar a média de acertos das turmas em cada etapa.

Média de acertos das turmas

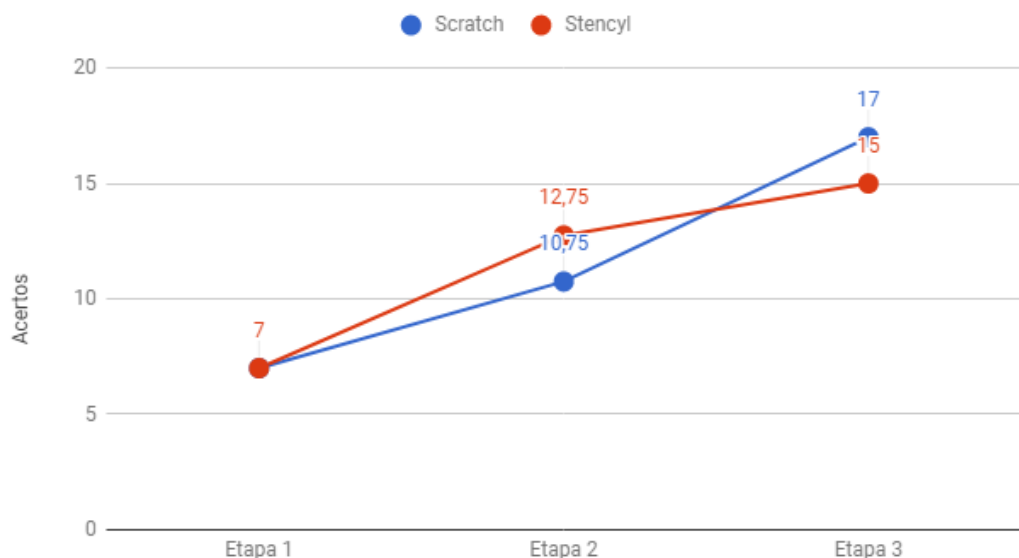


Figura 2 - Evolução das turmas após três etapas.

Na Figura 1 observamos os números de acertos de cada turma em cada etapa, notamos que na terceira etapa já houve um grande aumento no número de acertos e que as plataformas se saíram basicamente empatadas ou com pouca diferença entre os resultados. Como podemos observar na Figura 2, a média de acertos das turmas aumentam significativamente à cada etapa. Observa-se que não há diferença significativa entre os resultados das turmas que utilizar o Scratch e Stencyl.

Além disso, coletamos depoimentos dos alunos sobre como está sendo suas experiências com o projeto e a programação, abaixo alguns desses relatos são apresentados:

“Quando fiz a minha primeira prova pareceu difícil mais depois ficou fácil pois precisa de um pouco de lógica para resolver as questões, aprendi várias coisas e uma delas foi algoritmo”. (Allany de Lima Souza)

“Eu tive uma enorme dificuldade para resolver a primeira prova que o professor aplicou, era como se eu tivesse lendo um texto inglês sem tradutor, eu não compreendia nada, mas durante esse período eu comecei a desenvolver, e fui aprendendo coisas incríveis usando a ferramenta como criação de jogos. Então o professor aplicou outra prova, e eu já não senti dificuldade para resolver as questões”. (Camila Araujo Oliveira)

“Com o Projelógica, eu aprendi a criar jogos e também encontrei um tipo de trabalho que despertou meu interesse. Quando crescer, quero ser Desenvolvedor de Sistemas, pois me identifiquei com a profissão. Além de tudo, ganhei mais noção de lógica e agora consigo interpretar algumas perguntas, textos ou imagens que requerem isso. Para terminar, agradeço a meus professores pelo excelente trabalho no decorrer do ano.” (Gabriel Henrique Cavalcante de Sousa)

Neste projeto foi apresentado um estudo empírico comparativo de plataformas de ensino de programação para crianças e adolescentes. Tivemos resultados promissores na comparação das mesmas, na discussão comparamos o Scratch e o Stencyl com 50 alunos do 8º e 9º ano, em que notamos uma pequena diferença de ensino, nas avaliações aplicadas a 1ª etapa as plataformas estiveram empatadas na média de acertos, já na 2ª etapa houve uma diferença de 2 pontos na média de acertos com o Stencyl a frente, mas na 3ª etapa o Scratch teve a mesma diferença acima do Stencyl. Ainda estamos coletando resultados e informações das etapas, mas em relação ao aprendizado dos alunos no raciocínio lógico e pensamento computacional, afirmamos que com o ensino de programação eles obtiveram uma evolução cognitiva considerável no aprendizado, o que ajudou eles com outras matérias, para isso temos o relato de uma aluna “O trabalho que tinha que fazer para pensar foi essencial na minha escola, principalmente na matéria de matemática, pois eu consegui fazer os cálculos bem mais rápido do que normalmente eu os faria” (Hellen Millena Xavier Da Silva).



Foto 1 - Turma Stencyl e Scratch do Projelógica

REFERÊNCIAS

GOMES, V. H., PONTES, R. F., CAMELO, C. A. S., CAVALCANTI, G. A. S., PERKUSICH, M. B. **Ensino de programação para crianças e adolescentes: um estudo exploratório.** In Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017).

MANNILA, L., DAGIENE, V., DEMO, B., GRGURINA, N., MIROLO, C., ROLANDSSON, L. **Computational Thinking in K-9 Education.** In Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference - ITiCSE-WGR 2014.

RESNICK M., MALONEY, J., MONROY-HERNÁNDEZ, A., EASTMOND, E., BRENNAN, K., MILLNER, A., ROSENBAUM, E., SILVER, J., SILVERMAN, B., KAFI, Y., **Scratch: Programming for all.** Communications of the ACM, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009.

REDE BAYESIANA PARA PREVISÃO DE EVASÃO ESCOLAR

Willian Silvano Maria

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem
Industrial

Tecnologia da Informação – Desenvolvimento
Interno

Tubarão - SC

João Lucas Damiani

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem
Industrial

Tecnologia da Informação – Desenvolvimento
Interno

Tubarão - SC

Max Roberto Pereira

Núcleo de Inteligência Artificial e Análise de
Dados

Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)

Tubarão - SC

RESUMO: Tendo em vista o problema de evasão escolar, problema este que impacta instituições de ensino do mundo inteiro, este artigo apresenta a aplicação de Redes Bayesianas, com o intuito de prever os percentuais de chance de evasão dos alunos, com o objetivo de auxiliar os gestores educacionais na prevenção destes tipos de situações. A predição é realizada com base nas características dos alunos, coletadas do sistema utilizado pelo SENAI de Tubarão/SC. É possível ainda manipular tais características, por parte do gestor, a fim de simular cenários com

o objetivo de minimizar as chances de o aluno evadir. Através da validação dos resultados foi obtido 85,6% de taxa de acerto, o que indica um bom desempenho da rede bayesiana modelada para o sistema desenvolvido.

PALAVRAS-CHAVE: Evasão escolar, modelo preditivo, classificador bayesiano

ABSTRACT: Given the problem of school evasion, a problem that affects educational institutions around the world, this paper presents the application of Bayesian networks to predict the percentage chance of student evasion, in order to assist educational managers in preventing these types of situations. The prediction model was built based on the characteristics of the students, collected from the data base system used by SENAI (Tubarão/SC). It is possible to manipulate these characteristics, by the manager, in order to simulate scenarios to minimize the chances of the student evasion. Through the validation of the results, we have obtained 85.6% of accuracy, which indicates a good performance of the Bayesian network modeled for the system developed.

KEYWORDS: School evasion, predictive model, bayesian classifier

1 | INTRODUÇÃO

A evasão escolar é um problema recorrente que atinge as instituições de ensino e que possui proporções de níveis mundiais. Tal tema vem sendo foco de diversos estudos e pesquisas no meio educacional, segundo Silva et al. (2007). Diversas situações podem ser caracterizadas como evasão, tais como: o trancamento de um curso por um estudante, a desistência por falta de interesse, a falta de recursos financeiros do aluno, motivo de doença, gravidez precoce, ou até mesmo a desistência devido à incompatibilidade de horários das aulas com o mercado de trabalho ou ainda quando os estudantes dão início a carreira profissional.

Os números da evasão escolar no país têm sido um fator preocupante para as instituições de ensino, gestores e governantes, chegando a um percentual de 24,3% no ano de 2012 (Paim, 2013). O governo entre os anos de 2004 e 2011 minimizou a taxa de evasão no país e tem olhado de uma forma mais cautelosa para este tema, visto que não é somente o meio educacional que sai prejudicado com o alto índice de evasão, mas também todo o meio socioeconômico. Muito se tem estudado a respeito desse problema como, por exemplo, os trabalhos realizados por Kotsiantis et al. (2003), além de Hämäläinen et al. (2004).

Tendo em vista o quão importante é a permanência de um estudante em uma instituição de ensino, foi desenvolvido um sistema computacional utilizando redes bayesianas, capaz de prever o percentual potencial de evasão dos alunos, permitindo ainda que o gestor possa simular os possíveis cenários para o aluno, a fim de minimizar as chances de evasão escolar na instituição. Nesse sentido, as redes bayesianas possuem papel fundamental na obtenção da probabilidade potencial de evasão do aluno. Assim, segundo Russel (2013), através das probabilidades, pode-se elucidar com níveis de certeza problemas com base em evidências de uma situação.

Para estudo de caso foi utilizada a instituição Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) na unidade de Tubarão / SC, onde também foi realizada a coleta dos dados necessários para a construção da rede bayesiana, bem como para a alimentação de dados para o sistema.

2 | TRABALHOS CORRELATOS

Nassar et al. (2004), apresentaram o desenvolvimento de um sistema de gestão do fenômeno da evasão discente utilizando a modelagem de redes bayesianas. A representação é feita em um grafo direcionado acíclico, cujos nós de entrada representam os fatores que interferem na evasão e o nó de saída os possíveis resultados de um aluno em determinado curso. Foram realizadas simulações com base no Teorema de Bayes que permitem estimar o risco de evasão em determinado curso, a partir do conhecimento histórico de evasão e de fatores pessoais do discente.

Hämäläinen et al. (2004) analisaram duas disciplinas de programação de

computadores em um curso online. O trabalho utilizou regras de associação e modelos probabilísticos para identificar os fatores mais importantes para prever os resultados finais nas duas disciplinas. Kotsiantis et al. (2003) compararam diversos algoritmos para detectar o mais adequado para prever a evasão dos alunos.

Pode-se citar ainda o trabalho realizado por Dekker et al. (2009), onde os autores analisaram dados de alunos de graduação do curso presencial de Engenharia Elétrica da universidade de Eindhoven. Neste trabalho, identificou-se já no primeiro ano letivo os alunos com risco de evasão. Os autores avaliaram diversos algoritmos da ferramenta de mineração de dados Weka (Hall et al. 2009) afim de detectar o mais adequado. O experimento analisou diversos dados dos alunos e obteve um percentual de 75% a 80% de precisão com o classificador de árvore de decisão.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Ferramentas

Para realizar o desenvolvimento do software foi utilizada como linguagem de programação Java, com auxílio da IDE Eclipse, bem como o framework JSF 2.0, além de utilizar a suíte de componentes Primefaces 5.0. Para o banco de dados foi utilizado o banco de dados relacional PostgreSQL 9.3 e o framework de mapeamento e persistência Hibernate 4.3.8.

Para modelagem e testes da rede bayesiana foi utilizada a ferramenta Genie, uma ferramenta gratuita e livre de limitações. Foi utilizado, também no desenvolvimento, a API JSmile, responsável por realizar a inferência da rede modelada com o Genie.

Os dados de teste utilizados na aplicação foram extraídos da base de dados do SGN (Sistema de Gestão de Negócios) utilizado pelo SENAI/SC. Foram extraídos apenas dados dos cursos técnicos da unidade do SENAI de Tubarão/SC. A importação destes dados é feita através do consumo de um webservice, que faz a leitura dos dados necessários no banco de dados do sistema SGN e os disponibilizam em formato de objetos JSON.

3.2 MÉTODO COMPUTACIONAL

3.2.1 Modelagem da rede bayesiana

Para a construção do modelo da rede bayesiana proposta como solução, foi necessário efetuar um levantamento de quais seriam as principais informações que poderiam ser relacionadas aos alunos para posterior predição da evasão escolar.

Inicialmente foi analisada a base de dados do Sistema de Gestão de Negócios (SGN), que é utilizado pela unidade do SENAI de Tubarão, a fim de encontrar informações importantes que pudessem ser adicionadas como nós no modelo da rede

bayesiana. Depois de uma análise dessas informações, foi elencado as possíveis variáveis candidatas para compor o modelo da rede bayesiana.

Após o levantamento das variáveis, foi elaborado um modelo prévio da rede e apresentado para o coordenador do curso técnico e para a coordenadora pedagógica da unidade do SENAI estudada. O resultado final da modelagem da rede, o qual foi validado com os coordenadores consta na Figura 1.

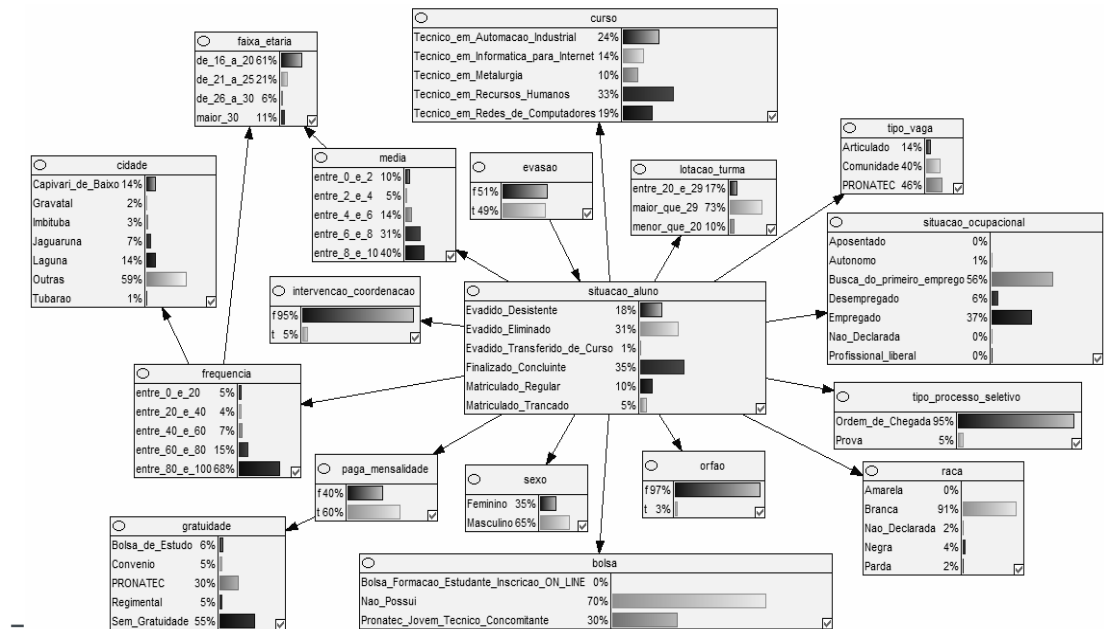


Figura 1. Modelo da rede bayesiana.

As duas principais informações no modelo da rede são os nós “evasao” e “situacao_aluno”, pois estas são as saídas da rede, ou seja, informações que o sistema disponibilizará, indicando ao gestor as chances de evasão dos alunos. O primeiro nó caracteriza os percentuais de evasão dos alunos. Já o segundo nó caracteriza o percentual para cada situação em que o aluno poderá estar.

A Figura 2 representa um exemplo do nó “evasao” na rede bayesiana. Pode-se observar que, de acordo com as informações dessa figura, o aluno teria 52% de probabilidade de não evadir e 48% de probabilidade de evadir do curso.



Figura 2. Nó que representa a evasão dos alunos.

A Figura 3 representa um exemplo do nó “situacao_aluno” na rede bayesiana. Pode-se observar que, de acordo com as informações dessa figura, o aluno teria 31% de probabilidade de evadir do curso com situação “Evadido_Eliminado”, 18% de evadir com situação “Evadido_Desistente”, 1% de evadir na situação “Evadido_Transferido_

de_Curso”, 10% de se manter regular no curso, 5% de efetuar um trancamento e 35% de concluir o curso.

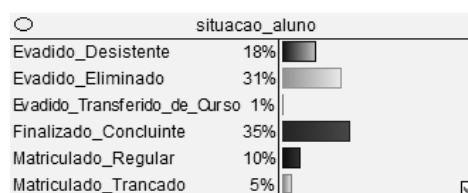


Figura 3. Nó que representa as situações dos alunos.

As dependências condicionais entre os nós da rede podem ser verificadas na Figura 1, sendo estas representadas pelas setas que ligam os nós entre si. O nó de onde sai a seta é dependente do nó que recebe a seta. Desta forma pode-se verificar que o nó “evasao” é dependente do nó “situacao_aluno”, e que este, por sua vez, é dependente de vários outros nós, como por exemplo os nós: “sexo”, “media”, “frequencia”, dentre outros.

A Tabela 1 representa a tabela de probabilidade incondicional do nó “evasao” para a rede bayesiana modelada e com base no número de alunos importados para o sistema. O total de alunos importados foi de 666. Deste universo, 337 evadiram dos seus cursos e 329 não evadiram. Colocando os valores nos cálculos para posterior preenchimento da tabela de probabilidade do nó “evasão”, ficaria $337/666$ para evasão = t (Verdadeiro) e $329/666$ para evasão = f (Falso).

► f		0.514
t		0.486

Tabela 1. Tabela de probabilidade incondicional do evento evasão.

A Tabela 2 representa a tabela de probabilidades do nó “situacao_aluno”, da rede bayesiana modelada, condicionada pelo nó “evasao”, desta forma pode-se dizer que o nó “situacao_aluno” é dependente do nó “evasao”, e a notação que representa essa dependência é $P(situacao_alunolevasao)$.

	evasao	
	f	t
► Evadido_Desistente	0	0.36625514
Evadido_Eliminado	0	0.63374486
Evadido_Transferido_de_Curso	0.01945525	0
Finalizado_Concluente	0.6848249	0
Matriculado_Regular	0.19455253	0
Matriculado_Trancado	0.10116732	0

Tabela 2. Tabela de probabilidade condicional do nó “situacao_aluno”.

No sistema, o Teorema de Bayes foi utilizado para efetuar o cálculo de probabilidades condicionadas onde existiam uma ou mais ligações entre os nós de

evidências e hipótese.

Como exemplo, no modelo de estudo, podemos citar os nós “frequencia” e “media”, ambos dependentes do nó “faixa_etaria”. Nesse caso, para realizar os cálculos e preencher a tabela de probabilidades do nó “faixa_etaria”, foi aplicado o teorema de bayes, conforme representado na Equação 1. Na figura os “*n*” representam cada um dos estados que compõem os nós “faixa_etaria” (*FE*), “frequência” (*FR*) e “media” (*MD*).

$$P(FEn|FRn, MDn) = \frac{P(FEn).P(FRn|FEn).P(MDn|FEn)}{P(FRn, MDn)} \quad \text{Eq.1}$$

Após a conclusão da modelagem da rede bayesiana, tendo já definidos os nós e as dependências entre os mesmos, a etapa seguinte visa calcular e definir as tabelas das probabilidades condicionais e incondicionais da rede. É com base nessas tabelas que as inferências são realizadas sobre a rede, retornando os percentuais possíveis de evasão dos alunos nos cursos. Para realizar as inferências foi utilizado a API Jsmile, que por padrão se utiliza do algoritmo de Lauritzen-Spiegelhalter (Cowell et al, 1999).

4 | FERRAMENTA PARA PREDIÇÃO DE EVASÃO

O sistema SPEED (Sistema Preditivo de Evasão Escolar Discente) serve de auxílio aos gestores na exposição da situação potencial de evasão de alunos nos cursos aos quais estão vinculados e desta forma servindo de monitoramento para posteriores medidas pedagógicas a serem tomadas por estes gestores. As principais funcionalidades do sistema estão dispostas nos tópicos seguintes.

4.1 Importação de alunos

Na tela de importação de alunos o gestor irá efetuar a chamada do webservice o qual irá importar os dados dos alunos da fonte de informações.

4.2 Listagem de alunos

Na tela de listagem de alunos o gestor poderá selecionar dentre as turmas e cursos para filtrar os alunos a serem analisados.

Para cada aluno listado, o sistema carregará as evidências (variáveis) deste para a rede bayesiana, de forma que cada evidência do aluno seja definida como verdadeira, ou seja, com percentual 100%. O sistema envia estas informações para a

API Jsmile, e esta por sua vez efetua os cálculos para obtenção das probabilidades de cada nó da rede bayesiana modelada. Como o foco é saber o percentual de evasão dos alunos, o sistema exibe o percentual para o estado “t” (sim) do nó “evasão”, ou seja, o percentual estimado do aluno evadir da turma/curso selecionado.

4.3 Simulação de situações de evasão

O gestor seleciona um aluno da lista, a fim de verificar as características deste aluno e efetuar simulações no cenário de evasão para o aluno selecionado. Tais simulações tem o objetivo de verificar quais características, para um determinado aluno, possuem maior impacto na sua possível evasão ou não. Ao acessar essa tela, representada na Figura 4, o sistema carrega todas as variáveis deste aluno que compõem o modelo da rede. Algumas das informações são fixadas, sem possibilidade de simulação, como por exemplo: o sexo, a idade, raça, etc. Outras informações ficam habilitadas para que o gestor possa efetuar simulações, como por exemplo, a média, a frequência, tipo de vaga, dentre outras informações. Ao selecionar as informações que irão compor o cenário de simulação, o sistema define como verdade cada uma das informações que o gestor selecionou e retorna os percentuais para os nós “evasao” e “situacao_aluno”. Desta forma o gestor poderá comparar as características que o aluno possui atualmente com as características que foram simuladas a fim de verificar se com a simulação houve melhora e assim agir nos pontos necessários.

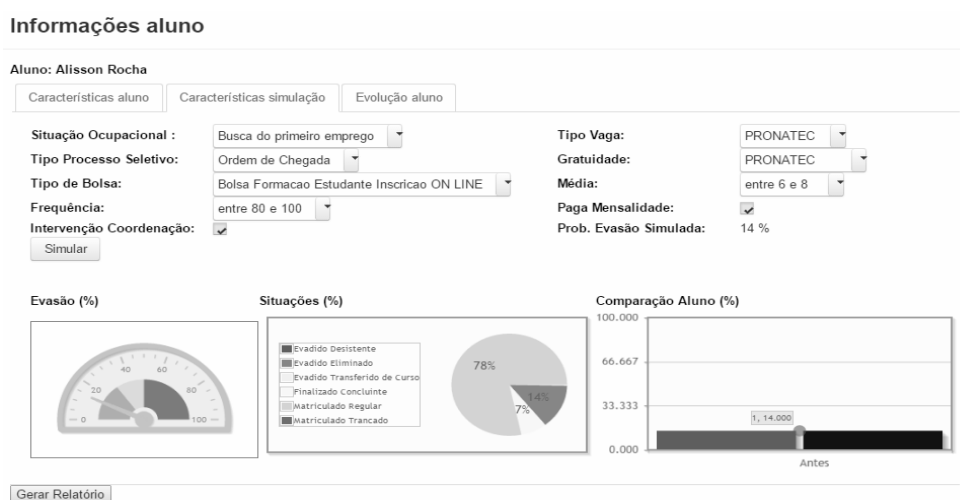


Figura 4. Tela de simulação de evasão dos alunos no sistema SPEED.

4.4 Evolução do percentual de evasão dos alunos

Nesta tela do sistema o gestor poderá acompanhar a evolução do percentual de evasão inferido pela rede bayesiana, ao longo das importações realizadas no sistema.

A cada importação realizada no sistema é calculado o percentual de evasão de cada um dos alunos importados e salvo este valor na base de dados, mantendo um

histórico para cada aluno.

Essa informação é importante para que o gestor possa acompanhar se as medidas que estão sendo tomadas para evitar a evasão do aluno estão surtindo efeito ou não, e com base nessa evolução, tomar as medidas cabíveis para a situação.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para validação da eficiência da rede bayesiana implementada, foram feitos alguns testes. Há dois tipos de cálculos realizados por uma rede bayesiana: a atualização de crenças e a revisão de crenças. A atualização é o cálculo de probabilidades das variáveis aleatórias e a revisão refere-se à obtenção das probabilidades das hipóteses diagnósticas (nó de saída) e a identificação da hipótese diagnóstica com maior valor de probabilidade.

Para o experimento foi utilizada a técnica de validação cruzada com o método k-fold, onde foram selecionados, aleatoriamente, 100 alunos dentre o total de 666 alunos contidos na base de dados. Para cada um dos 100 alunos foram configuradas as evidências da rede, de acordo com as variáveis do aluno (frequencia, media, faixa_etaria, sexo, curso, etc), com exceção do nó “evasao”, que é o resultado que se almeja alcançar para comparação.

Após atribuir as evidências na rede bayesiana, foi realizado o processo de inferência da rede para o nó “evasao”, verificando o percentual apresentado para o estado “t” (verdadeiro) e para o estado “f” (falso). Logo após, foi selecionado o estado com o maior percentual para este nó. Por exemplo, se a inferência da rede para o aluno retornou 40% para o estado “t” e 60% para o estado “f”, então entendemos que o resultado da rede para este aluno foi a não evasão (60%).

Este resultado de evasão / não evasão apresentado pela rede, foi comparado com a informação contida na base de dados, proveniente da importação de alunos, relacionando se o aluno evadiu ou não no sistema SGN.

Esse processo foi repetido 10 vezes, selecionando 100 alunos aleatoriamente em cada iteração, e ao final foi calculada a média de acerto e erro com base nas médias obtidas nas 10 iterações. As médias obtidas foram, respectivamente, 85,6% para acerto e 14,4% para erro.

Para a avaliação dos resultados obtidos com o experimento, foi utilizada uma matriz de confusão, conforme consta na tabela 3. Nessa matriz constam as quantidades de acertos e erros com relação às inferências realizadas pela rede. A matriz de confusão mostra o número de classificações corretas em oposição às classificações preditas para cada classe, ou neste caso, para cada estado do nó “evasao”. Na matriz apresentada na Tabela 3 as linhas representam as classes possíveis para o nó “evasao” (Sim e Não) e as colunas representam as classificações inferidas pela rede bayesiana.

Na matriz de confusão, a diagonal principal representa os acertos da rede, sendo

379 acertos para evasão e 477 acertos para não evasão. A diagonal inversa representa os erros preditos pela rede, sendo que em 123 casos a rede inferiu não evasão para alunos que evadiram (falsos negativos), e em 21 casos a rede inferiu evasão para alunos que não evadiram (falsos positivos).

qtd.	SIM	NÃO
SIM	379	123
NÃO	21	477

Tabela 3. Matriz de confusão das 10 iterações com 100 alunos aleatórios.

As taxas de precisão são as taxas de acerto da rede sobre os casos que realmente aconteceram. Para os casos de evasão a taxa de precisão foi de 75,5%, e para os casos de não evasão a precisão foi de 95,78%.

O cálculo das taxas de precisão está representado nas equações 2 e 3, onde T_p e T_n representam, respectivamente, os acertos inferidos para evasão e não evasão; F_n e F_p representam, respectivamente, os erros inferidos para evasão e não evasão.

$$\frac{T_p}{T_p + F_n} \quad \text{Eq. 2}$$

$$\frac{T_n}{F_p + T_n} \quad \text{Eq. 3}$$

O resultado final do desempenho da rede bayesiana modelada ao final do experimento obteve uma taxa de 85,6% de acerto e 14,4% de erro.

Para os casos em que a rede errou a inferência, em comparação com a real saída, foi realizada uma análise detalhada, averiguando os motivos para este comportamento na rede bayesiana modelada. Os casos avaliados foram coletados durante o experimento anteriormente citado.

Nesta avaliação, os “erros” foram classificados de duas formas: erros “sim” e erros “não”. Os chamados erros “sim”, foram os casos onde o aluno evadiu de fato e a rede acusou como não (atribuindo um baixo percentual de evasão ao aluno). Os chamados erros “não”, foram os casos onde os alunos não evadiram e a rede acusou que sim, atribuindo-lhes um alto índice para evasão.

Nesta análise foram verificados de forma minuciosa os “acompanhamentos pedagógicos” (registros acadêmicos feitos pela coordenação do curso) dos alunos selecionados nesta amostra aleatória, além de uma análise do desempenho até o momento da evasão (nos casos em que foram concretizadas). Essas informações foram analisadas para precisar o real motivo da evasão e avaliar se foi um erro crítico cometido pela rede bayesiana ou se foram fatos atípicos não previstos pela rede.

Para os casos de erro “não” foram analisados 9 casos de alunos nesse cenário, e

foi visto que a rede apesar do “erro”, inferiu corretamente o alto percentual de evasão para os alunos que não evadiram. Em 55,56% dos casos (5 alunos) os alunos trancaram o curso, ou seja, o alto percentual indicado se refletiu no trancamento destes. Nos demais casos, 44,44% (4 alunos), a rede atribuiu um alto percentual de evasão devido ao baixo desempenho dos alunos, o que não é incorreto.

Para os casos de erro “sim” foram analisados 83 casos de alunos nesse cenário, e foi visto que tiveram situações atípicas as quais eram imprevisíveis para a rede na qual não havia possibilidades de previsão precisa para tais alunos.

Desta forma, em 22,89% dos casos (19 alunos), a rede calculou um baixo percentual para evasão, pois baseado no bom desempenho dos alunos, estes tinham uma perspectiva próspera de continuidade no curso, porém por fim acabaram evadindo em contradição as suas boas características, sendo assim evasões sem motivos claros.

Em 38,55% dos casos (32 alunos), a rede “errou” ao indicar um baixo percentual para estes alunos que vieram a evadir, sendo que eles possuíam características potenciais de evasão.

Em 30,12% dos casos (25 alunos), os alunos seguiram no curso até o período final (onde se opta por estágio ou TCC para conclusão do curso) tendo um bom desempenho até este período aonde vieram a evadir. Pode-se subentender que a rede agiu de forma adequada, pois o bom desempenho realizado até o último período reduziu o percentual geral de chances de tais alunos evadirem, o que de fato tem consistência.

Completando a análise tivemos ainda 6,03% (5 casos) e 2,41% (2 casos) de alunos que tiveram sua evasão por motivos atípicos, sendo respectivamente por motivo de saída para cursar no ensino superior e alunos que tiveram que abandonar o curso por motivo de doença pessoal ou familiar.

6 | CONCLUSÕES

A evasão é um problema de proporções mundiais e que ainda traz muita dor de cabeça para as instituições de ensino, tendo várias consequências tanto para o meio educacional quanto para o social. Procurando tentar resolver esse problema, foi desenvolvido um software capaz de prever o percentual de chance de um aluno evadir do curso.

O sistema desenvolvido alcançou uma considerável taxa de acerto nas previsões de evasão com base na rede bayesiana modelada, o que é algo bom para um primeiro protótipo. Para que se alcance percentuais maiores se faz necessário realizar uma nova análise dos dados disponíveis no sistema de onde os mesmos foram coletados, e realizar ajustes na modelagem, adicionando e ajustando os nós e estados na rede bayesiana.

Apesar de ter sido aplicado na instituição de ensino SENAI de Tubarão, apenas

com os cursos técnicos, a solução foi desenvolvida de forma modular, de forma que fique simples a aplicação em outras instituições de ensino, apenas tendo que criar um modelo da rede para a instituição desejada e realizar algumas pequenas modificações no sistema.

Para trabalhos futuros pretende-se deixar o sistema ainda mais dinâmico, permitindo que o próprio administrador do sistema possa criar novos nós, estados e relacionar as dependências entre os nós da rede. Também deixar a funcionalidade de importação de dados dos estudantes ainda mais dinâmica, validando os dados provenientes dos sistemas externos, de acordo com os nós e estados componentes configurados no sistema.

REFERÊNCIAS

- COWELL, R. G.; DAWID, A. P.; LAURITZEN, S. L.; SPIEGELHALTER, D. J. (1999) **Probabilistic Networks and Expert Systems**. Springer-Verlag New York Inc., New York, NY.
- DEKKER G., PECHENIZKIY M. and VLEESHOUWERS J. (2009) “**Predicting Students Drop Out: A Case Study**”. In Proceedings of the International Conference on Educational Data Mining, Cordoba, Spain, T. BARNES, M. DESMARAIS, C. ROMERO and S. VENTURA Eds., Pages 41-50.
- HALL, M., FRANK, E., HOLMES, G., PFAHRINGER, B., REUTEMANN, P. and WITTEN. I.H. (2009) “**The WEKA Data Mining Software: An Update**” SIGKDD Explorations, Volume 11, Issue 1.
- HÄMÄLÄINEN, W., SUHONEN, J., SUTINEN, E., and TOIVONEN, H. (2004) “**Data mining in personalizing distance education courses**”. In world conference on open learning and distance education, Hong Kong, pp. 1–11.
- SILVA Filho, R.L.L., MOTEJUNAS, P.R., HIPÓLITO, O. & LOBO, M.B.C.M. (2007). **A evasão no ensino superior brasileiro**. Cadernos de Pesquisa, 37(132), 641-659.
- KOTSIANTIS, S., PIERRAKEAS, C. e PINTELAS, P., (2003) “**Preventing student dropout in distance learning using machine learning techniques**.” KES, eds. V. Palade, R. Howlett & L. Jain, Springer, volume 2774 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 267–274
- NASSAR, Silvia M; NETO, Eugênio Rovaris; CATAPAN, Araci Hack; PIRES, Maria Marlene de Souza. **Inteligência Computacional aplicada à Gestão Universitária: Evasão Discente**. 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/35808/Silvia%20M%20Nassar1%20-%20inteligencia%20computacional.pdf?sequence=4>>. Acesso em: 23 ago. 2014.
- PAIM, Paulo. **Paim considera evasão escolar no Brasil preocupante**. 2013. Disponível em <<http://senado.jusbrasil.com.br/noticias/112004353/paim-considera-evasio-escolar-no-brasil-preocupante?ref=home>>. Acesso em: 23 ago. 2014.
- RUSSEL, Stuart e NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 3ª ed. Editora Campus, 2013.

RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: ALIANDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Gilson Pedroso dos Santos

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Instituto de Biodiversidade e Florestas – IBEF, Santarém/PA

José Ricardo e Souza Mafra

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Instituto de Ciências da Educação – ICED, Santarém/PA

RESUMO: Este trabalho apresenta investigações e discussões sobre o Pensamento Computacional (PC) no contexto amazônico, mais especificamente na região oeste do Pará, município de Santarém, com o auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), aplicados ao ensino da matemática na educação básica. Para tanto, apresentou-se um pouco dos potenciais de programas computacionais como PhET Simulações Interativas, OpenOffice Calc e Scratch, visando uma proposta de trabalho, em turmas escolares do ensino fundamental. Os resultados convergem para a discussão sobre como elaborar atividades, envolvendo o PC e as TIC, de forma que possam ser aplicadas no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos. Percebeu-se um nível de motivação significativo em ensinar e aprender matemática, através dos recursos computacionais, tanto por parte do professor, em perceber um

espectro de possibilidades alternativas para o desenvolvimento de processos de ensinar, como também para os alunos, em termos de vivências de aprendizagens, voltadas para o desenvolvimento de processos de pensamentos e habilidades computacionais, a partir do uso de espaços tecnológicos alternativos.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento Computacional. Ensino. Matemática. TIC.

ABSTRACT: This work presents investigations and discussions about Computational Thinking (CP) in the Amazonian context, more specifically in the western region of Pará, in the municipality of Santarém, with the help of Information and Communication Technologies (ICT), applied to the teaching of mathematics in basic education. In order to do so, we presented some of the potential of computer programs such as PhET Interactive Simulations, OpenOffice Calc and Scratch, aiming at a proposal of work, in elementary school classes. The results converge to the discussion about how to elaborate activities, involving the PC and the TIC, so that they can be applied in the teaching-learning process of mathematical concepts. There was a significant level of motivation in teaching and learning mathematics, through the computational resources, both by the teacher, in perceiving a range of alternative possibilities for the development of teaching processes, as

well as for students, in terms of experiences of learning, focused on the development of thought processes and computational skills, from the use of alternative technological spaces.

KEYWORDS: Computational Thinking. Teaching. Mathematics. ICT.

1 | INTRODUÇÃO

Vivenciamos, no limiar do século XXI uma perspectiva inicial de dinâmicas sociais diversas, marcadas pela utilização e convívio cada vez mais permanente das novas tecnologias e que transformam diariamente o comportamento, atitudes e relações das pessoas, influenciando conseqüentemente a sua maneira de ser, tanto a nível local ou regional, quanto a nível global. As novas tecnologias estão presentes em diversos aspectos das nossas vidas, exigindo assim, uma especial abordagem, no que diz respeito à educação. França, Silva e Amaral (2012, p. 282) afirmam que:

“Desenvolver práticas educativas que visem à formação do cidadão, aptos a lidar com os desafios do mundo moderno, cada vez mais permeado pelas novas tecnologias da informação e comunicação, torna-se um elemento indispensável quando se pretende promover uma educação de qualidade”.

Em outras palavras, entendemos que a maneira como deve ocorrer o processo educativo de hoje não deve ser igual como era desenvolvido ao longo do século XX. Sabemos que houve profundas transformações no âmbito político, econômico, cultural, tecnológico, dentre outros. Em se tratando do âmbito educacional, não se pode considerar a escola como algo isolado e obsoleto da sociedade, sem que haja uma discussão e reflexão visando uma compreensão do sentido da prática, dentro de um ambiente de ensino, pois sabemos que mudanças que ocorreram ao longo dos anos, em diversos segmentos da sociedade. Portanto, deve haver a preocupação de como a escola e os professores lidam com os novos desafios desse século. Sousa (2016, p. 20) reitera que “É essencial que o professor se aproprie de gama de saberes advindos com a presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação para que estas possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica”.

Como exemplo dessas mudanças, pode-se citar a popularização da internet e o uso cada vez mais intenso de equipamentos e dispositivos tecnológicos, que atinge hoje desde as classes mais privilegiadas aos menos favorecidos. A televisão, juntamente com a telefonia móvel se tornaram aparelhos eletrônicos cada vez mais presentes nas vidas dos brasileiros, abrangendo praticamente todas as faixas etárias. E o computador? O computador do novo século possui novo design de formato e, talvez seja, o maior representante das transformações que as novas tecnologias proporcionaram às pessoas.

Nessa nova dinâmica surge, correlacionado com o desenvolvimento de habilidades e capacidades interativas e tecnológicas, o conceito de Pensamento Computacional. De acordo com França, Silva e Amaral (2012, p. 1), “Pensamento Computacional

é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano, aumentando a nossa produtividade, inventividade e criatividade”. O Pensamento Computacional além de propor uma maior criatividade, uma melhor cognição e inventividade com os diferentes dispositivos tecnológicos, pressupõe a utilização de conceitos da ciência da computação e áreas de conhecimento correlatas, tais como a matemática, a física e as engenharias. A habilidade de transformar teorias e hipóteses em modelos e programas computacionais, além de executá-los, depurá-los, e utilizá-los para redesenhar processos produtivos, realizar pesquisas científicas ou mesmo aperfeiçoar rotinas pessoais, é uma das mais primordiais habilidades para os cidadãos do século XXI (BLIKSTEIN, 2008).

Com base, nestas considerações, buscou-se entender como o Pensamento Computacional e as Tecnologias da Informação e Comunicação podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de uma escola localizada no interior da Amazônia, visando a obtenção de acréscimos de conhecimentos e de aprendizagens, a partir do uso de tecnologias. Nesse sentido, o objetivo central desta investigação, tratou de apresentar desdobramento de eventos desenvolvidos, a partir de atividades exploratórias, em ambientes de ensino, com base no desenvolvimento de habilidades relacionadas com o Pensamento Computacional. Assim, esta pesquisa foi realizada em uma escola situada no contexto amazônico, mais precisamente na região oeste do Pará (município de Santarém), a partir de uma articulação possível entre as Tecnologias da Informação e Comunicação e os processos de desenvolvimentos possíveis, em se tratando do PC, e suas aplicações relacionais ao ensino da matemática na educação básica.

Como trabalhos relacionados citam-se: Pereira e Siqueira (2016), Geraldes (2017), Ramos (2014), Costa (2015), Bozolan (2016), Kuin (2005) e Stella (2016). Pereira e Siqueira (2016) discutem a necessidade de se reformular o ensino básico tradicional, propondo mudanças do modelo de ensino. Em suas discussões, ponderam que os alunos atuam apenas como agentes passivos e receptores de “conhecimento”. Apresentam a ideia de inserir e explorar o Pensamento Computacional na educação básica, como uma das diversas mudanças que poderiam auxiliar no maior desenvolvimento dos estudantes enquanto seres pensantes, agentes questionadores e transformadores do meio social. Visa ainda discutir como se pode utilizar e divulgar o Pensamento Computacional na educação básica, além de se verificar os benefícios e abordagens relacionados ao PC. Por fim, apresentam uma plataforma disponível na web que objetiva a divulgação e consulta de objetos de aprendizagem que trabalhem o desenvolvimento do “pensar computacionalmente” no ensino. A investigação de Geraldes (2017) objetiva à identificação nas práticas pedagógicas dos professores da educação profissional e tecnológica sobre quais habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional estão sendo desenvolvidas e quais ferramentas servem de apoio a estas práticas e como eles percebem o PC. Realizou-se uma análise qualitativa das respostas dadas a um questionário exploratório respondido por docentes de uma

IFES. Notou-se inexpressiva percepção do que é o Pensamento Computacional, fato que indica a necessidade de investimentos institucionais para a difusão desse conceito e sua aplicabilidade nas atividades acadêmicas. Por sua vez, Ramos (2014) aborda a inserção dos conceitos da ciência da computação na educação básica, apontando o fato do PC ser uma habilidade inerente a todos os envolvidos, no contexto educacional. Apresenta uma definição do PC e seus conceitos, além de desenvolver uma proposta de atuação e aplicação em um estudo de caso realizado em sala de aula.

A pesquisa de Costa (2015) trata da inserção do Pensamento Computacional na Educação de Jovens e Adultos (EJA), aliados ao uso de dispositivos móveis. A pesquisa de Costa (2015) trata da inserção do Pensamento Computacional na Educação de Jovens e Adultos (EJA), aliados ao uso de dispositivos móveis. O estudo gerou um produto denominado de aplicativo ForEJA (desenvolvido para dispositivos móveis que possuem sistema operacional *Android*). Visava essencialmente demonstrar e validar as atividades pedagógicas propostas. O ForEJA utiliza vários recursos presentes nos celulares, como, uso do microfone, uso da caixas acústicas, vídeos, animações e imagens coloridas. Bozolan (2016), em seu trabalho, fala sobre como as tecnologias emergentes juntamente com o Pensamento Computacional podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Em seu trabalho foi utilizado, como ferramenta de suporte pedagógico, o *software Processing*, para desenvolver o conteúdo de disciplinas como “Elementos Fundamentais de Matemática” e “Introdução ao Pensamento Computacional”, no curso Comunicação Social – Midialogia da UNICAMP.

A investigação de Kuin (2005) busca identificar as condições que são favoráveis para a inserção das TIC no ensino público. Mostra que, embora haja uma crescente demanda da sociedade pela utilização das TIC e também pela comunidade escolar, grande parte das escolas não se apropria dela. Concluiu-se que a emancipação das pessoas pode estar relacionada ao uso das tecnologias, uma vez que estas podem colaborar no trajeto construtivo com que os sentidos podem ser atribuídos à tecnologia no fazer tecnológico. Já na pesquisa de Stella (2016), analisou-se o uso de recursos tecnológicos associados às disciplinas da estrutura curricular do ensino fundamental. Foi utilizada a ferramenta Scratch, no trabalho com crianças na faixa etária de 8 e 11 anos, em atividades feitas fora do horário da escola (contraturno). Nesta proposta, foram planejadas cinco dinâmicas que procuraram incentivar o Pensamento Computacional e o interesse pela programação de computadores. Utilizaram-se assim, metodologias de ensino instrucionista e construcionista, para elaboração de desafios usando o Scratch. Ao final, elas escolheram a atividade inspirada no instrucionismo, envolvendo a criação do cartão de natal animado, como a dinâmica preferida. Dessa forma, verificaram-se possibilidades de uso de recursos tecnológicos, com uma introdução à programação de computadores associados ao processo de ensino-aprendizagem do conteúdo curricular do ensino fundamental desenvolvido em sala de aula.

2 | TIC E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA AMAZÔNIA

A Amazônia é uma região que necessita profundamente de grandes transformações na educação e na forma como as populações que habitam este território possam interagir com as outras pessoas do globo. Há muita falta de profissionais qualificados para atuar em áreas como educação e saúde, sobretudo, nas localidades distantes dos grandes centros urbanos. Assim, unificar o potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação, para promover uma tecnologia atrelada à educação, é uma forma de tentar mudar a realidade de uma região que fica muitas vezes, pelas suas peculiaridades, à margem das mudanças sociais, tecnológicas e educacionais que ocorrem em outras regiões do planeta.

A tecnologia está presente na vida das pessoas em vários aspectos, inclusive na educação. Além da inserção das TIC na educação, é apresentado como algo extremamente relevante o Pensamento Computacional, cuja concepção está relacionada as competências tão necessárias, quanto saber ler e escrever, para o exercício pleno da cidadania no século XXI. Esse pensamento é essencial para que o indivíduo possa desenvolver diversas habilidades. Ressalta-se, ainda, a necessidade de se discutir com professores da educação básica sobre como eles podem desenvolver suas práticas pedagógicas, usando as novas tecnologias educacionais e também o Pensamento Computacional, para que possam auxiliar os alunos a desenvolver habilidades e competências tão necessárias no século XXI que estão diretamente relacionadas ao uso das tecnologias. Barcelos e Silveira (2012, p. 9) complementam que “incorporar o Pensamento Computacional à educação básica envolve a análise sistemática de sua potencial sinergia com outras áreas do conhecimento”.

Como exemplos de recursos computacionais que podem ser utilizados no ensino, cita-se o Scratch (Disponível em: <<https://www.scratch.mit.edu>>), *OpenOffice Calc* (Disponível em: <<https://openoffice.org>>) e o PhET Simulações Interativas (Disponível em: <http://phet.colorado.edu/pt_BR/>). O Scratch, pelo seu caráter lúdico e atrativo, pode também favorecer o processo de ensino-aprendizagem e, torná-lo assim, um instrumento bem sucedido, em termos de suporte ao ensino. Foi projetado para usuários de 8 a 16 anos, mas é utilizado por indivíduos das mais diversas faixas etárias. Para usá-lo não é necessário pagar qualquer tipo de licença. Pode ser instalado e redistribuído livremente em qualquer computador com os sistemas operacionais Windows, Mac OS X ou Linux. Além disso, pode ser aproveitado para auxiliar no ensino da lógica de programação, mas também na lógica matemática, sobretudo, utilizando os operadores presentes no programa como os operadores lógicos, aritméticos e relacionais.

Scaico (2013, p. 96) afirma que o “Scratch projeta no aluno a possibilidade de ele se concentrar no exercício do pensamento algorítmico e na criatividade durante a construção das soluções.” Assim, a escolha do Scratch se justifica pelo fato desta ferramenta ser uma linguagem de programação que perpassa a simplicidade de ser apenas mais uma linguagem de programação, uma vez que ela pode despertar a

capacidade criativa do educando. O Scratch apresenta um ambiente introdutório de ensino que surgiu objetivando introduzir a programação de forma fácil e rápida para as pessoas que não possuem nenhum tipo de experiência em programar (MALONEY, 2010). É uma ferramenta que possibilita o ensino da lógica de uma forma lúdica, atrativa e interativa e seu fácil manuseio permite que usuários de diversas faixas etárias possam utilizá-la.

O Calc propicia um ambiente de participação interativa entre professores, alunos e ambiente computacional para o desenvolvimento de atividades, tendo em vista que é um programa integrado à um pacote com outros programas: O *Open Office*. Possui como características principais, o fato de ser uma espécie de planilha eletrônica, cujas características são: cálculo automático, armazenamento de dados e geração automática de gráficos. É um recurso de grande potencial para o professor utilizar com seus alunos no ensino da matemática, uma vez que se tenha a habilidade de lidar com o *software* e de reproduzir conceitos, analisar relações entre duas grandezas e tabelas, bem como suas representações geométricas como no caso de funções. Neste programa, há diversas células onde se permitem digitar fórmulas matemáticas, sentenças lógicas, construção de tabelas e series numéricas, além de possibilitar edição de textos, dentre outras funcionalidades, assumindo assim uma característica de multiplataforma (BECKER, 2011). Dessa forma, justifica-se a escolha desse segundo recurso computacional pelo seu caráter multiplataforma e por ser uma ferramenta de escritório livre, facilitando a sua implantação em escolas públicas que não dispõem de recursos financeiros para pagar a licença de *softwares* proprietários.

O terceiro programa utilizado foi o PhET Simulações Interativas desenvolvido pela Universidade do Colorado. O *software* PhET é um pacote computacional que traz aplicativos desenvolvidos nos ambiente Java e Flash, permitindo a realização de inúmeros simulações de eventos relacionados às ciências naturais como a biologia, física, química, ciência da terra e matemática. As simulações do PhET são bastante interessantes, pelo seu caráter interativo e atrativo, onde o usuário poderá aprender, por exemplo, um conteúdo sobre frações ao interagir com o ambiente digital, ou seja, a associação de registros de representação e simbologia associada a uma definição se torna relevante para o desenvolvimento do PC associado à compreensão conceitual de um determinado objeto matemático.

Além disso, como contribuições às bases teóricas desta proposta, discutiu-se elementos relacionados com as abordagens instrucionistas e construcionistas. O instrucionismo, abordagem muito utilizada ainda nas escolas, baseia-se no princípio de que a ação de ensinar é fortemente relacionada com a transmissão de informação, ou seja, a instrução, ao aluno (VALENTE, 1993). Essa corrente pedagógica se relaciona com a instrução que o professor direciona ao aluno. O computador é usado apenas para transmitir informações aos educandos. Como exemplos, podem-se citar manuais, exercícios de múltipla escolha, tutorial, exercício-e-prática, jogo, simulação. Ou seja, no computador são colocadas diversas informações e elas são redirecionadas aos

alunos. Essa abordagem é bastante adotada nas escolas brasileiras, quando se trata do uso das TIC. Apesar da necessidade de superá-la, alguns elementos podem ser utilizados para fins educativos.

Já no construcionismo o aprendizado é visto como uma atitude ativa, na qual o aluno constrói o seu próprio conhecimento mediado pelo professor (VALENTE, 1993). Segundo essa abordagem, o aluno, através de um determinado *software* apropriado, aprende ao exercitar uma tarefa de “ensinar” o computador. Essa corrente está ligada à construção do próprio aluno, após as instruções do professor. São exemplos de atividades construcionistas, a linguagem de programação LOGO, produção de textos, etc. O professor tem o papel de mediador enquanto o aluno constrói seu conhecimento utilizando o computador por meio da exploração, interação, investigação e descoberta, tornando a aprendizagem mais significativa.

Este trabalho traz ainda elementos referenciais em se tratando de abordagens na educação matemática, apoiadas em práticas que visam fortalecer e efetivar o aprendizado do aluno, baseadas nas teorias da aprendizagem, no conhecimento multicultural e na interdisciplinaridade. D’Ambrósio (1996), relata que a formação de professores de matemática é um dos grandes desafios para o futuro. Ele destaca e projeta características fundamentais ao professor de matemática, no século XXI, tais como a compreensão do que vem a ser a matemática e a atividade matemática, mais especialmente em se tratando da aprendizagem da matemática e a visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática.

Ressalta-se ainda que essa investigação é importante por ser uma das primeiras proposições em termos de uma investigação sobre o Pensamento Computacional, no contexto amazônico, o que certamente contribuirá para o desenvolvimento de mais pesquisas relacionadas a essa temática, na região. Por fim, os resultados obtidos podem ser objetos de reflexão para os educadores de modo geral, principalmente, os que ensinam matemática, para que estes possam inserir o PC e as TIC nas suas aulas.

3 | METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida a partir de pressupostos de um estudo de caso, com elementos característicos de uma pesquisa participante, uma vez que se busca o envolvimento do pesquisador e dos pesquisados no estudo e a superação da questão norteadora principal deste trabalho. Conforme Gil (2002), “a pesquisa participante, assim como a pesquisa ação, caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas”. Já Rauen (2002, p. 222), reitera que a pesquisa participante se adequa a trabalhos orientados pela metodologia dialética.

Além disso, para se alcançar os objetivos da pesquisa, foi proposta uma metodologia contendo seis etapas: **a)** 1ª etapa - Pesquisa Bibliográfica (onde foi

feito o levantamento, a seleção, o fichamento e o arquivamento de informações relacionadas à pesquisa) e revisão crítica da literatura sobre o tema (baseada em critérios metodológicos, a fim de separar os textos que têm validade daqueles que não têm); **b)** 2ª etapa - Foram observados os alunos na sala de aula, o professor e também o ambiente escolar, com a finalidade de se caracterizar a turma e a escola. Antes da aplicação das oficinas, os alunos e o professor de matemática responderam um questionário, elaborado e versando sobre o ensino da disciplina e a respeito dos processos de ensino possíveis em sala de aula. Foram obtidos dados documentais sobre o QEdU, Prova Brasil, IDEB, dentre outros e também analisado o Projeto Político Pedagógico da escola; **c)** 3ª etapa - As oficinas foram planejadas e adaptadas de acordo com o plano de ensino da disciplina de matemática. As oficinas envolveram um conjunto de conteúdos matemáticos através da utilização dos programas PhET Simulações Interativas, *OpenOffice* Calc e Scratch. Foram desenvolvidas 10 atividades: 3 atividades utilizando o Calc para aprendizado sobre aritmética; 3 atividades utilizando o Phet para aprendizado sobre Frações; e 04 atividades utilizando o Scratch para aprendizado sobre a lógica matemática. O encaminhamento metodológico de desenvolvimento das atividades foi realizado a partir do uso tutoriais interativos: **Tutorial Interativo Calc** (Disponível em <https://goo.gl/7PXbPs>); **Tutorial Interativo PhET Simulações Interativas** (Disponível em <https://goo.gl/JpmW2D>); **Tutorial Interativo para Introdução ao Uso do Scratch** (Disponível em <https://goo.gl/WNhPVh>); **Tutorial Interativo Lógica Matemática com Scratch** (Disponível em <https://goo.gl/xcRR64>). Foram utilizados também exercícios de fixação e relatório de avaliação, elaborados especialmente para esta pesquisa. **d)** 4ª etapa - Aplicação das oficinas com uma turma de alunos do 6º ano do ensino fundamental, composta por vinte e dois (22) alunos. Durante as oficinas foram manuseados os três programas indicados anteriormente: Calc, Phet e Scratch. A aplicação das atividades ocorreu no laboratório de informática da escola pública municipal e contou, além dos alunos da turma, com a participação do professor de matemática da turma e do pesquisador. Foram aplicadas dez oficinas, no total, em que, no final de cada uma delas, foi utilizado um Relatório-Avaliação proposto por D'Ambrósio (1996), com o objetivo de extrair informações dos participantes da pesquisa e que pudessem subsidiar as análises e discussões posteriores; **e)** 5ª etapa - Avaliação final dos alunos e professor sobre as oficinas. Foi aplicado mais um questionário aos alunos no final das dez oficinas. Além disso, objetivando a obtenção de informações adicionais, foram entrevistados os alunos, bem como o professor de matemática; **f)** 6ª etapa - Análise e discussão dos resultados. As entrevistas e os relatórios foram analisados para verificar se os objetivos foram alcançados. Os dados obtidos foram analisados, tratados e transformados em informação para que se pudesse refletir sobre o impacto que a pesquisa causou.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a realização das atividades foi verificado que as atividades, acima de tudo, foram atrativas e interativas para os alunos. Quanto à utilização do Relatório-Avaliação, este mostrou-se um instrumento poderoso de avaliação da aprendizagem. A aplicação dos questionários aos alunos antes do início das atividades possibilitou diagnosticar os conhecimentos prévios que os discentes detinham sobre TIC e pensamento computacional. O questionário respondido pelo professor trouxe informações de como esse profissional atua no ensino.

Ao utilizarem os recursos computacionais os alunos se sentem mais motivados, como nota-se em: *“Eu acho muito bacana estudar na aula de informática, porque podemos mexer nos computadores e sentir à vontade. Gosto de trabalhar na informática, eu aprendo mais e faço o melhor trabalho possível para agradar os professores (Participante 05)”*. Essa motivação é muito importante para o processo de ensino-aprendizagem, pois desperta o interesse do aluno para aprender determinado conteúdo. Muitas escolas possuem salas de aula, onde há como recursos o quadro e o giz, negando que além dos muros da instituição, há uma sociedade onde se utilizam maciçamente diversos artefatos tecnológicos. Os alunos quando puderam ter contato com os computadores ficaram muito felizes: *“Eu aprendi muitas coisas e acho muito bacana estudar na aula de informática e melhor ainda com computadores (Participante 22).”*

Através das TIC como o Calc, foi possível os alunos aprenderem a efetuar diversos cálculos, como a média aritmética: *“Aprendi que Open Office pode ser instalado em vários computadores. O open office contem barra de títulos, barra de menus, barra de ferramentas, barra de fórmulas, coluna, linha, caixa de nome. Fizemos a planilha Boletim e aprendemos a fórmula $((B4+C4+D4+E4)/4)$ (Participante 06).”*

O PhET também como recurso computacional possibilitou que os alunos aprendesse sobre frações: *“Eu aprendi frações. Ainda bem que aprendi frações no computador. (Participante 12).”*

Ao fim das atividades, notou-se certo descontentamento, pois os alunos sabiam que voltariam a ter as aulas tradicionais, embora o professor tenha informado que iria utilizar mais o laboratório de informática para fins de ensino: *“Hoje é um dia muito triste, pois é a última aula de informática, mas do mesmo jeito foi bem legal. Eu aprendi sobre Scratch, Calc e várias coisas (Participante 15).”*

A realização das aulas fora do espaço convencional, além de motivar, representou uma oportunidade para o professor perceber que o processo de ensino-aprendizagem pode ser mais atrativo, dinâmico e mais efetivo.

Papert critica a tendência dominante de supervalorização do abstrato e afirma que isso é um obstáculo ao progresso da educação. Ele defende a inversão, onde o progresso intelectual passa do concreto para o abstrato. Essa inversão deve ocorrer tanto no conteúdo quanto no discurso dos educadores, porque o uso concreto de

expressão possibilita mostrar e dizer o que se procura comunicar, além de contribuir para um senso mais rico daquilo que torna o pensamento concreto mais poderoso (PAPERT, 2008). Nas oficinas, ao utilizar os programas, foi oportunizado aos alunos experimentarem essa relação entre o abstrato e o concreto, por exemplo, quando os alunos utilizaram o PhET para conhecerem as frações, através das simulações. O conteúdo foi transmitido, mas também vivenciado através de um recurso computacional.

Algumas habilidades propostas por Barr e Stephenson (2011), como decomposição, simulação, reconhecimento de padrões, representação de dados, abstração e algoritmos foram desenvolvidas durante as atividades.

A habilidade de **decomposição** foi trabalhada, por exemplo, quando, na atividade utilizando o Scratch, na qual para cada ator, criado nesse ambiente computacional, um código foi elaborado. A decomposição é estabelecida como a quebra de problemas maiores em problemas menores e mais fáceis de serem resolvidos (BARR E STEPHENSON, 2011). Quando o aluno ao criar uma história, animação ou jogo, resolveu criar primeiramente uma parte do código, ele decompôs o problema, ou seja, construiu apenas uma pequena parte que ao juntar-se às outras partes formou um todo com significado e que pode ser executado, gerando um produto final.

A **simulação**, representação ou modelo de um processo, que pode também envolver experimentos sendo executados, durante as atividades, pode ser percebida na utilização do programa PhET. Nele havia simulações de várias áreas como física, química, dentre outros, mas foi utilizada a matemática. Através das simulações sobre frações, o aluno pode simular diversas formas de utilizar as frações, além de poder visualizar esse conteúdo através de um recurso computacional. A simulação também permitiu que os estudantes pudessem refletir como as frações podem ser aplicadas no cotidiano deles.

O **reconhecimento de padrões** refere-se à solução de um problema que se repete e se busca identificar uma solução padronizada e a ser resolvido (BARR E STEPHENSON, 2011). Isso ocorreu quando os alunos construíram seus códigos após fazerem a primeira animação. Os alunos puderam reconhecer como desenvolver a codificação, utilizando esse recurso para desenvolver diversas produções. Já a **representação de dados** foi uma habilidade trabalhada e desenvolvida através do Calc. É um processo onde se representa e se organiza dados através de gráficos, tabelas, imagens, textos ou figuras resolvidos (BARR E STEPHENSON, 2011). Isso ocorreu na elaboração do Boletim onde os alunos puderam inserir disciplinas e notas, além da média. Esses dados organizados numa planilha, pode mais facilmente gerar informações que serão utilizadas, por exemplo, para o aluno verificar qual disciplina tem melhor desempenho, qual tem pior desempenho, qual a pontuação necessária para não reprovar, dentre outros. Esses dados também podem gerar diversos gráficos.



Figura 1 - Professor auxiliando os alunos

Fonte: Os Autores (2018)

Os **algoritmos**, sequência de passos para criação ou resolução de problemas, pode ser observado em: *“Aprendi a programar jogos e desenhos e aprendi a mexer no Scratch (Participante 03)”*; *“A gente entrou em um jogo que nem eu nem a Participante 21 não sabia jogar. Depois a gente entrou no Scratch que é mais ou menos de lógica que permite que você faça seu próprio jogo (Participante 10)”*; *“Editamos uns jogos no Scratch (Participante 09)”*; *“Hoje eu aprendi a mexer no Scratch. Ele nos ajuda a ser mais educativo e o gatinho que tem é um personagem e pode ser baixado em qualquer computador. Na área de script que fizemos a montagem de um código (Participante 12)*. Os alunos desenvolveram seus algoritmos quando utilizaram os diversos comandos de várias categorias como aparência, movimento, controle, dentre outros, e criaram uma sequência lógica que pode ser executada quando a bandeira verde for clicada.

A **abstração**, processo necessário para reduzir a complexidade do problema e para definir ideias principais, pode ser observada em todas as atividades, quando por exemplo, ao iniciar as tarefas, o aluno refletiu primeiramente sobre como iria desenvolver determinada tarefa. No Calc, o aluno poderia primeiramente inserir os nomes das disciplinas e logo em seguida as notas, mas optou-se em digitar as disciplinas, os bimestres, depois as notas e em seguida calculou-se a média.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho pode-se concluir que os resultados obtidos apontam para a necessidade do planejamento e efetivação de aulas que possam despertar nos alunos um maior interesse pela disciplina de matemática. Esse planejamento, para ser bem-sucedido e para cumprir seu objetivo de auxiliar de modo satisfatório o processo de ensino e aprendizagem, deve ser produzido pelo professor e por um facilitador que detenha conhecimento sobre os recursos computacionais. Durante a realização da pesquisa foi verificado que as atividades, acima de tudo, foram atrativas e interativas para os alunos. Foram atrativas devido o ambiente de ensino ser um laboratório de

informática e não mais uma sala de aula tradicional. Foi interativa porque ao manipular as ferramentas os alunos puderam experimentar os programas e aprender matemática através de uma forma diferente, isto é, por meio das TIC.

Ao utilizarmos o relatório-avaliação, percebemos o quanto o mesmo foi importante para a ordenação de nossos resultados, tendo em vista que, através dele, houve a possibilidade dos alunos expressarem aquilo que eles gostaram e o que não gostaram na execução das atividades. Esse relatório foi aplicado em todos os encontros, entregue aos alunos no início e recebido ao final, sendo que os mesmos foram lidos e discutidos entre o pesquisador e o professor antes do início da atividade seguinte.

A aplicação dos questionários aos alunos antes do início das atividades possibilitou diagnosticar os conhecimentos prévios que os discentes detinham sobre TIC e Pensamento Computacional. Já o questionário aplicado ao fim das atividades permitiu avaliar o que os alunos aprenderam matemática utilizando os programas Calc, Phet e Scratch.

Quanto ao uso da TIC no ensino da matemática, isto se mostrou uma poderosa forma de ensinar, devido ser atrativa e interativa para os alunos, além de possibilitar a visualização dos conteúdos de uma maneira mais dinâmica e mais significativa, como por exemplo, visualizar as frações na tela do computador com uma rica qualidade gráfica e não no quadro negro pintado de giz colorido. Em relação ao Pensamento Computacional, pode-se afirmar que o PC é muito relevante, uma vez que ao utilizar o programa Scratch, por exemplo, os alunos puderam criar histórias, jogos, utilizando princípios da lógica computacional, da programação e da lógica matemática. Ao criar e ver sua criação na tela do computador, o aluno desenvolve sua capacidade cognitiva, sua inventividade e sua criatividade, além de contribuir para o desenvolvimento de sua própria autoestima.

Observou-se que a matemática continua sendo uma disciplina que apresenta certa resistência de aprendizado por parte dos alunos, o que indica que reflexões de como se deve ensinar a matemática são necessárias e urgentes. Vale lembrar que as TIC e o Pensamento Computacional podem ser grandes aliados na educação matemática. Como trabalhos futuros sugere-se a investigação de como o Pensamento Computacional pode ser disseminado em escolas públicas em diferentes regiões do país, utilizando-se os mesmos recursos metodológicos. Além disso, é importante verificar quais outros recursos computacionais podem ser utilizados no ensino da matemática. Também se recomenda investigar como as TIC e o PC podem colaborar para a formação inicial e continuada dos professores.

A Escola (professores, alunos, direção, coordenadores, pais e comunidade em geral) precisam se apropriar das TIC, numa perspectiva de inclusão digital, porque se encontram numa época em que tudo está conectado e a escola é o lugar por onde todas as crianças passam; numa perspectiva de inclusão social, porque dominar as novas tecnologias estão em todos os setores da sociedade e cada vez mais alcançam novos espaços. A Escola também deve refletir sobre o PC no ensino e como este pode

contribuir para uma educação melhor. Para isso, há muitos desafios, como aproveitar melhor os laboratórios de informática, numa forma que os alunos possam utilizá-los para aprender e o professor para melhorar sua prática.

Por fim, vale ressaltar que há muito que se fazer para se ter uma educação mais igualitária, justa, democrática, emancipatória e que possibilite a formação de indivíduos críticos, pensantes e atuantes na transformação de sua comunidade.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, Thiago Schumacher; SILVEIRA, Ismar Frango. Pensamento Computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica. In: **XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba/Paraná. Anais do XXXII CSBC**. 2012. p. 23.

BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? **Acm Inroads**, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011.

BECKER, Dejjane. **O Calc como ferramenta para o ensino da matemática**. Programa de desenvolvimento educacional do Paraná. 2011. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2010/2010_unioeste_mat_pdp_dejjane_becker.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2016.

BLIKSTEIN, Paulo. **O Pensamento Computacional e a reinvenção do computador na educação**. 2008. Disponível em <http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/OI_pensamento_Computacional.html>. Acesso em: 05 set. 2017.

BOZOLAN, Sandra Muniz. **O pensamento computacional: ensino e aprendizagem através do software processing**. 2016. 145 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologia da Inteligência e Design Digital, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

COSTA, Brunno Vilas Boa. **Pensamento computacional na Educação de Jovens e Adultos: um estudo de caso utilizando dispositivos móveis**. 2015. ix, 98 f., il. Monografia (Licenciatura em Ciência da Computação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

DUARTE, Newton. **A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação**. Perspectiva, Florianópolis, v.21, n.2, p.229-301. jul./dez. 2003.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papyrus Editora, 1996.

DUARTE, N. **A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação**. Perspectiva, Florianópolis, v.21, n.2, p.229-301. jul./dez. 2003.

FRANÇA, Rozelma Soares; SILVA, Waldir Cosmo; AMARAL, Haroldo José Costa. **Ensino de Ciência da Computação na Educação Básica: Experiências, Desafios e Possibilidades**. In: XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC, 2012.

GERALDES, Wendell Bento. **O Pensamento Computacional no ensino profissional e tecnológico**. 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação) – Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, v. 5, p. 61, 2002.

KUIN, Silene. **Condições favoráveis para a apropriação de tecnologias de informação e comunicação na escola**. Dissertação (Mestrado em Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2005.

MALONEY, John et al. The scratch programming language and environment. **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, v. 10, n. 4, p. 16, 2010.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PEREIRA, Livia Costa; SIQUEIRA, Sean Wolfgang Matsui. **Programe-se: O Pensamento Computacional na Educação Básica**. 2016. Disponível em:< <http://www.ituiutaba.uemg.br/seminario/siteoriginal/index2.html>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

RAMOS, Henrique de Almeida. **Pensamento computacional na educação básica: uma proposta de aplicação pedagógica para alunos do quinto ano do ensino fundamental do Distrito Federal**. 2014. vii, 52 f., il. Monografia (Licenciatura em Ciência da Computação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão, SC: Unisul, 2002.

SCAICO, Pasqueline Dantas et al. Ensino de programação no ensino médio: Uma abordagem orientada ao design com a linguagem Scratch. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 02, p. 92, 2013.

STELLA, Ana Lucia et al. **Utilizando o Pensamento Computacional e a computação criativa no ensino da linguagem de programação Scratch para alunos do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – UNICAMP, Limeira, 2016.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do Computador na Educação**. 1993. Disponível em:<<http://www.mrherondomingues.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/27/1470/14/arquivos/File/PPP/Diferentesusosdocomputadoreducacao.PDF>>. Acesso em: 13 out. 2017.

FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Vitor Hugo Gomes

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro – Paraíba

Renata França de Pontes

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Carlos Avelino da Silva Camelo

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Mirko Perkusich

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Anderson Felinto Barbosa

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Jaindson Valentim Santana

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

RESUMO: Várias pesquisas já foram feitas demonstrando a importância do ensino e aprendizagem da programação em diferentes áreas, não se limitando apenas aos cursos de computação. Por desenvolver habilidades que são essenciais como o raciocínio lógico e a lógica de programação, muitos desses estudos sobre ensino e aprendizagem de programação estão voltados para o ensino fundamental e médio. Com isso, diversas linguagens

de programação visuais foram criadas, tais como Scratch, Alice, Kodu, Greenfoot e App Inventor for Android. O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento e caracterização das ferramentas existentes para o ensino de programação para crianças e adolescentes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Programação para Crianças e Adolescentes, Pensamento Computacional, Ferramentas de Ensino de Programação.

ABSTRACT: Several researches have been made showing the importance of teaching and learning programming in different areas, not limited to computer courses. By developing skills that are important as Logical thinking and logic programming, many of these teaching and learning programming studies geared toward the elementary and secondary education. With that, several visual programming languages have been created such as Scratch, Alice, Kodu, Greenfoot and App Inventor for Android. The aim of this study is to conduct a survey and characterization of existing tools for teaching programming to children and teenagers.

KEYWORDS: K-12 Programming Education, Computational Thinking, Programming Education Tools.

1 | INTRODUÇÃO

Com a nova revolução industrial (Indústria 4.0) o desenvolvimento das Tecnologia da informação e Comunicação (TIC) enfatizam a necessidade de mão-de-obra qualificada na área de programação e automação. Com isso, o Ensino da Ciência da Computação (ECC) desde o ensino básico torna-se essencial. O computador tornou-se uma ferramenta tão necessária no dia-a-dia que é importante desenvolver recursos humanos não apenas familiarizados com computadores, mas capazes de criar tecnologias.

No ECC, a habilidade de pensamento computacional é desenvolvida. Esse tipo de pensamento deve ser considerado uma habilidade fundamental para estudantes no século 21 (assim como leitura, escrita, aritmética, etc.), e programação deve ser uma habilidade que todo estudante deve adquirir. Em diversos países, tais como Estados Unidos, Coreia do Sul e Inglaterra, o ensino de programação nas escolas já é realidade.

Para o ensino de conceitos simples de programação, tais como contadores e acumuladores, há evidências de sucesso usando ferramentas simples, como calculadoras mecânicas [SOVIC, 2014]. Por outro lado, para o ensino de conceitos mais avançados de programação procedural ou baseada em eventos, diversas ferramentas de programação visuais foram propostas na literatura, tais como o Scratch [RESNICK et al., 2009], Alice [PAUSCH, 1995], Kodu [STOLEE, 2010], Greenfoot [KOLLING, 2010] e App Inventor [MIT AppInventor, 2017].

Em Bombasar et al. (2015), várias ferramentas utilizadas para o ensino e aprendizagem do pensamento computacional foram exploradas por meio de uma revisão sistemática na literatura. De acordo com eles, as ferramentas mais populares são: Scratch, Alice, App Inventor e Lego Mindstorms [Lego Mindstorms, 2017]. Por outro lado, as ferramentas não foram caracterizadas e a eficácia das mesmas não foi investigada. Além disso, o estudo limitou-se a avaliar ferramentas apresentadas na literatura. Por exemplo, o Code.org [Code.org, 2017], uma popular ferramenta para ensino de programação com registro de mais de 300 milhões de acessos, não foi encontrada nesse estudo. Por outro lado, ferramentas como Scratch e App Inventor estão sendo estudadas por diversos autores, seja em levantamentos bibliográficos, seja em estudos de caso, a exemplo de [Batista et al., 2016], [Silva et al., 2016] e [Gomes, Melo, 2013].

Nessa pesquisa, busca-se realizar um levantamento das ferramentas existentes para o ensino de programação para crianças e adolescentes e realizar a caracterização das mesmas. Foram identificadas 19 ferramentas utilizadas para tal propósito e as mesmas foram classificadas de acordo com oito parâmetros: público-alvo, visual, linguagem de programação, nível de abstração, contexto, idioma, tipo de plataforma.

No que se segue, este artigo é apresentado como descrito a seguir. A Seção 2 desse artigo apresenta o método de pesquisa executado. A Seção 3 descreve os resultados e implicações para a pesquisa. A Seção 4 apresenta as considerações

finais e trabalhos futuros.

2 | METODOLOGIA

O objetivo é realizar um levantamento e análise das ferramentas existentes para o ensino de programação para crianças e adolescentes. Desta forma, o procedimento foi realizado em duas etapas: (i) levantamento das ferramentas, e (ii) análise das ferramentas. Para realizar a primeira etapa, parte-se da premissa de que não necessariamente todas as ferramentas existentes para o ensino de programação para crianças e adolescentes estão presentes na literatura científica. Desta forma, com o intuito de não restringir os resultados da pesquisa, o levantamento foi realizado por meio da utilização da ferramenta de busca na Internet mais utilizada, o Google. Para tal, uma string de busca foi definida de acordo com palavras-chave e nomes de ferramentas conhecidas. Como condições de parada na busca, devido às características do algoritmo de busca do Google no qual os itens mais relevantes são retornados primeiro, definiu-se que a busca seria finalizada quando 10 páginas seguidas de resultados do Google não apresentassem fontes relevantes. Além disso, nas páginas Web visitadas de algumas ferramentas, como a do Scratch, são apresentadas listas de ferramentas alternativas. As ferramentas encontradas por este meio também foram incluídas nos resultados.

Para realizar a análise, primeiramente, foi definido um conjunto de fatores relevantes para a classificação das ferramentas. No total, foram definidos 8 fatores, os quais são descritos abaixo:

- **Público alvo:** descreve a faixa etária do público alvo da ferramenta, como descrito pelas fontes encontradas. No caso, há três classificações possíveis: Fundamental (F), Médio (M), e Superior (S). Nesta pesquisa, o foco é em ferramentas F ou M.
- **Visual:** avalia se a recursos visuais na ferramenta, tal como a simulação bidimensional ou tridimensional de ambientes, animações ou jogos. Há duas classificações possíveis: sim ou não.
- **Linguagem:** identifica quais ferramentas de programação são suportadas pelas ferramentas em questão. Note que, por completude, iniciativas não puramente consideradas como “ferramentas”, como o Programaê, podem ser considerados como ferramentas neste estudo. No mínimo, uma linguagem de programação ou ferramenta base deve ser identificada para este critério.
- **Nível de Abstração:** classifica a ferramenta em nível alto ou baixo de abstração da programação. Ferramentas com suporte a linguagens de programação com blocos ou diagramas, são considerados como sendo de Alto nível de abstração. Exemplos são o Blockly e Snap. Ferramentas com suporte a linguagens de programação de texto tradicionais, como Python, Java, e C.

- **Contexto (Criação):** classifica as ferramentas de acordo com o domínio dos artefatos de software criados. Dentre as possibilidades, há a robótica, jogos 2D ou 3D, animações, sites, aplicativos móveis, dentre outros.
- **Idioma:** identifica em quais idiomas as ferramentas são disponibilizadas, um critério vital para a educação de programação no Brasil.
- **Tipo de plataforma:** classifica as ferramentas em dois tipos: Educação e Desenvolvimento. Ferramentas de educação são voltadas apenas para a educação em si, não tendo o intuito de gerar artefatos profissionais. Ferramentas de desenvolvimento têm o intuito de serem usadas profissionalmente, mas podem e são usadas para educação também.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se segue, na Tabela 1, são apresentadas as ferramentas encontradas e suas classificações de acordo com os critérios apresentados na Seção 2.

Ferramenta	Público alvo*	Visual	Linguagem	Nível de abstração	Contexto (Criação)	Idioma	Tipo de plataforma
Robomind	F/M/S	Não	Java / ROBO	Baixo	Robótica	22 idiomas	Desenvolvimento
Scratch	F	Sim	Scratch	Alto	Animações, jogos	40 idiomas.	Educação
Kodu	F	Sim	Kodu	Alto	Jogos	23 idiomas	Desenvolvimento
Greenfoot	M/S	Sim	Java	Baixo	Jogos e vídeos	Inglês	Desenvolvimento
StarLogo TNG	F/M	Sim	StarLogo	Alto	Jogos.	Inglês	Desenvolvimento
AppInventor	F	Sim	Java	Baixo	APP's android	Inglês, Português	Desenvolvimento
Kodable	F/M	Sim	Baseia-se em JavaScript	Alto	Aplicativos, jogos e sites	Inglês	Educação
Alice	M/S	Sim	Java	Baixo	Histórias, animações	Inglês	Educação
Hackety Hack	M/S	Não	Ruby	Baixo	Atividades em Ruby.	Inglês	Desenvolvimento
Code.org	F/M	Sim	JavaScript	Baixo	Vídeos, jogos e app.	Inglês	Educação
Sparki	F/M/S	Sim	C/C++	Baixo/Alto	Robótica	Inglês	Desenvolvimento
Programaê	F	Sim	Code.Org, Scratch	Alto	Histórias.	Português Inglês	Educação
Robotopia	F	Sim	Google Blockly	Alto	Programar robôs	Inglês	Educação
CodeCombat	F/M	Não	Python, JavaScript	Baixo	É um Jogo	50 Idiomas	Educação
Lego Mindstorms	M	Sim	Lego Mindstorms NXT	Alto	Robótica	Inglês	Desenvolvimento
Construct 2	F/M	Sim	JavaScript	Alto	Criação de Jogos 2D	Inglês	Desenvolvimento
Stencyl	F/M	Sim	Haxe	Alto	Criação de Jogos 2D	Inglês	Educação
GameMaker Studio 2	M	Sim	JavaScript e C#	Baixo/Alto	Criação de Jogos 2D e 3D	Inglês	Desenvolvimento
Thunkable	M	Sim	JavaScript	Alto	Criação de Apps para Smartphones	Inglês	Desenvolvimento

Nota-se que há correlação entre alguns fatores. Foram observadas as correlações de que as ferramentas utilizadas para o ensino fundamental têm uma relação direta com linguagens visuais, alta abstração em termos de linguagem de programação e, geralmente, são plataformas focadas no ensino e não no desenvolvimento em si. Nas ferramentas utilizadas para o ensino médio e superior, percebeu-se uma relação com abstração mais baixa em termos de programação. Além disso, elas são plataformas de desenvolvimento que utilizam uma linguagem de programação profissional. Esse segundo grupo de ferramentas não necessariamente exclui as outras características, podendo assim ter características para o ensino de programação para crianças e, ao mesmo tempo, ter as características necessárias para o ensino de programação para adolescentes e adultos, tornando-se ferramentas mais “amplas”.

4 | CONCLUSÕES

Neste artigo, foi apresentado o resultado de um levantamento com relação às ferramentas existentes para o ensino de programação para crianças e adolescentes. No total, foram encontradas 19 ferramentas. As mesmas foram classificadas de acordo com oito parâmetros: público-alvo, visual, linguagem de programação, nível de abstração, contexto, idioma, tipo de plataforma. Foi possível verificar correlação entre algumas características, de tal forma que se observou levantamentos padrões entre ferramentas que tentam atingir o mesmo público-alvo, sendo esse fundamental, médio ou superior.

Como trabalhos futuros, planeja-se realizar uma revisão sistemática na literatura para verificar como as ferramentas são utilizadas para o ensino da programação e qual a eficiência e eficácia das mesmas. Além disso, com a abundância de ferramentas disponíveis, faz-se necessário comparar as ferramentas empiricamente e investigar como desenvolver unidades instrucionais para maximizar a aprendizagem da programação no ensino fundamental e médio.

REFERÊNCIAS

BATISTA, E. J. S.; CASTRO JÚNIOR, A.; CANTERO, S.; BOGARIM, C. A. C.; LARREA, A. A. (2016). **Uso do Scratch no ensino de programação em Ponta Porã: das séries iniciais ao ensino superior**. In: Anais do XXII Workshop de Informática na Escola. Uberlândia, MG.

BOMBASAR, J., RAABE, A., MIRANDA, E., SANTIAGO, R. (2015). **Ferramentas para o Ensino-Aprendizagem do Pensamento Computacional: onde está Alan Turing?** In: Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, p. 81-90.

CODE.ORG - Anybody can learn. (2017) Disponível em:<<https://code.org>>. Acesso em 14 de julho.

GOMES, T. C. S.; MELO, J. C. B. (2013). **AppInventor for Android: Uma Nova Possibilidade para o Ensino de Lógica de Programação**. In: Anais dos Workshops do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Campinas, SP.

KOLLING, M. (2010). **The Greenfoot Programming Environment**. ACM Trans. Comput. Educ., v. 10, n. 3, 14.

LEGO MINDSTORMS. (2017). Disponível em: <<https://www.lego.com/en-us/mindstorms>>. Acesso em 14 de julho.

MIT APP INVENTOR. D. (2017) disponível em: <<http://appinventor.mit.edu/explore/>>. Acesso em 14 de julho.

PAUSCH, R., BURNETTE, T., CAPEHEART, A.C., CONWAY, M., COSGROVE, D., DELINE, R., DURBIN, J., GOSSWEILER, R., KOGA, S., WHITE, J. (1995). **Alice: A rapid prototyping system for 3D graphics**. IEEE Computer Graphics and Applications.

RESNICK M., MALONEY, J., MONROY-HERNÁNDEZ, A., EASTMOND, E., BRENNAN, K., MILLNER, A., ROSENBAUM, E., SILVER, J., SILVERMAN, B., KAFI, Y., (2009). **Scratch: Programming for all**. Communications of the ACM, v. 52, n. 11, p. 60-67.

SILVA, G. T.; SOUZA, J. L.; SILVA, L. A. M. (2016). **Aplicação da Ferramenta Scratch para o Aprendizado de Programação no Ensino Fundamental I**. In: Anais do XXII Workshop de Informática na Escola. Uberlândia, MG.

SOVIC, A., JAGUST, T., SERSIC, D. (2014). **How to teach basic university-level programming concepts to first graders?**. IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), Princeton, p. 1-6.

STOLEE, K. (2010). **Kodu Language and Grammar Specification**. Microsoft Research whitepaper.

FACILITANDO O USO DO SCRATCH POR MEIO DE ATIVIDADE DESPLUGADA QUE INTRODUZ O ESTUDO DO PLANO CARTESIANO

Karine Piacentini Coelho da Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

Matheus da Silva Azevedo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

Charles Andryê Galvão Madeira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

RESUMO: Há uma necessidade cada vez maior da população em vir a ter proficiência tecnológica. Diversos movimentos internacionais e ferramentas têm surgido como resposta a essa demanda. Uma das ferramentas originárias é o Scratch, um ambiente de programação voltado para o ensino. Nesse artigo relatamos a experiência de introduzir o estudo do plano cartesiano por meio de uma atividade de computação desplugada a fim de facilitar o uso de Scratch com crianças de 9 a 11 anos do Ensino Fundamental. A atividade proposta permitiu experimentarmos o sistema de movimentação de personagens com as crianças que, em seguida, puderam transpor facilmente tal sistema para o ambiente de Scratch, gerando assim um maior engajamento nas tarefas.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento

Computacional, Ensino Fundamental, Matemática, Scratch.

ABSTRACT: There is a growing need for greater technological fluency. Several initiatives emerged to supply this demand. One of them originated Scratch, a visual programming environment for learning. In this paper we report an experience for teaching the Cartesian coordinate system through an unplugged computational activity in order to make easier to use Scratch with children from 9 to 11 years-old of Elementary School. This activity allowed us to do experiments using the character navigation system with the children who could easily transpose it into the Scratch environment, being able to increase the engagement in the tasks.

KEYWORDS: Computational Thinking, Elementary School, Mathematics, Scratch.

1 | INTRODUÇÃO

As novas formas de produção e distribuição do conhecimento estão provocando profundas mudanças na maneira de ensinar e aprender, criando um novo universo para o ecossistema da educação. Portanto, para acompanhar as mudanças e evoluções da sociedade, é necessário haver um enriquecimento das escolas que permita dar espaço ao uso das

tecnologias digitais para proporcionar a inovação e a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Uma direção que vem se popularizando nos últimos anos e tem incentivado o aparecimento de um grande número de iniciativas relacionadas ao uso das tecnologias digitais na educação é a do Pensamento Computacional [Wing 2006], que conta com o desenvolvimento de um corpo de pesquisas mundialmente robusto [Wing 2014; De Paula et al. 2014; Zanetti et al. 2016; Avila et al. 2016] e envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação.

Blikstein [2008] aponta que aprender a programar é uma das etapas fundamentais para o desenvolvimento das habilidades intrínsecas ao pensamento computacional. No entanto, mais do que aprender a programar, queremos que crianças, jovens e adultos programem para aprender coisas novas. A essência do “aprender a programar, programar para aprender” está no fato de que, para desenvolver o pensamento computacional, é exigido do indivíduo que ele lide com diversas etapas no processo de resolução de problemas tais como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo, a fim de buscar soluções mais eficientes e, ao mesmo tempo, enriquecer a aprendizagem daquele conteúdo que está sendo trabalhado no projeto desenvolvido.

Scratch (<https://scratch.mit.edu/>) é uma ferramenta bastante utilizada no processo de aquisição das habilidades do pensamento computacional. No entanto, essa ferramenta impõe algumas dificuldades para crianças que ainda não dominam o conceito de plano cartesiano. O presente artigo visa contribuir neste sentido, por meio de um relato de experiência de computação desplugada realizado no Núcleo de Educação da Infância da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (NEI-UFRN), para estimular nas crianças o aprendizado do plano cartesiano. Esta experiência consiste em uma tarefa de um projeto que tem como objetivo principal o uso do computador como instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional das crianças. Os resultados obtidos a partir dos trabalhos realizados têm se mostrado bastante promissores pois as crianças passaram a compreender bem o plano cartesiano, permitindo desenvolvermos diversas outras tarefas com Scratch, fazendo uso correto do plano cartesiano como ferramenta para movimentação dos personagens nos cenários simulados.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS

O processo de aprendizado precisa ser uma experiência agradável sob o ponto de vista do aprendiz, de forma que, com motivação, a prática se torne mais eficaz. Uma abordagem que tem se mostrado instigante para as crianças no processo de desenvolvimento das estruturas básicas do pensamento computacional é aquela que

une as metodologias da aprendizagem baseada em resolução de problemas [Boud e Feletti 1998; Savery 2006] e da aprendizagem baseada em jogos digitais [Prensky 2007; Felicia 2014] com técnicas de programação visual [Marji 2014].

A metodologia da aprendizagem baseada em resolução de problemas é uma estratégia formativa através da qual os aprendizes são confrontados a problemas contextualizados para os quais se empenham em encontrar soluções significativas, desenvolvendo assim o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a criatividade. Quando associada a brincadeiras e atividades lúdicas, se insere como uma ótima forma de estímulo ao aprendizado e ao desenvolvimento de novas habilidades [Mattar 2010].

A metodologia da aprendizagem baseada em jogos digitais vem sendo considerada como uma estratégia diferenciada para o aprimoramento do processo ensino-aprendizagem pois acredita-se que se os jogos forem transportados para o ambiente educacional de forma planejada e criteriosa, poderão surgir boas maneiras de ensino-aprendizagem e desenvolvimento de diversas habilidades e competências num contexto disciplinar e transdisciplinar [Chuang e Chen 2009; Whitton 2014].

Em relação ao ensino de programação, a metodologia da aprendizagem baseada em jogos desmistifica as dificuldades na medida em que a complexidade da programação passa a ser tratada de forma lúdica em formato de jogo digital. Aprender jogando é a mola mestra desta metodologia. A programação pode ser inserida neste contexto a partir de um paradigma visual, baseado em blocos, no qual ações são agrupadas para solucionar uma determinada tarefa.

Scratch permite associar todas essas metodologias, se mostrando atualmente como uma das ferramentas de programação visual mais utilizadas para estímulo ao pensamento computacional, conforme apontado em diversos trabalhos recentes de revisão sistemática que relataram os benefícios dos experimentos práticos na formação dos estudantes [Araujo et al. 2016; Souza e Castro 2016; Henrique e Tedesco 2017]. No entanto, diversos problemas ainda persistem, como por exemplo quando o Scratch é levado às salas de aula do Ensino Fundamental I e as crianças ainda não têm conhecimento básico sobre o plano cartesiano, tendo em vista que apenas noções introdutórias são discutidas no 5º ano (BNCC). Por conta disso, observamos em aulas introdutórias de Scratch dificuldade em dominar a movimentação dos personagens na ferramenta, mesmo após uma apresentação gradual e simplificada do plano cartesiano. Portanto, foi desenvolvida uma aula desplugada para facilitar a apropriação do plano cartesiano no contexto do Scratch. Após essa aula foi verificado maior entendimento do uso do plano cartesiano e maior domínio da linguagem própria para locomoção neste.

3 | METODOLOGIA DO TRABALHO

A experiência apresentada faz parte de um projeto empreendido no NEI-UFRN desde 2015, que é uma escola de Educação Infantil e Fundamental. Em sua fase

piloto, esse projeto possibilitou a inserção de alguns conceitos de programação de computadores, por meio da resolução de problemas, utilizando jogos digitais disponíveis na plataforma da Hora do código (<https://studio.code.org>). No primeiro ano do projeto, apenas duas turmas do Ensino Fundamental foram contempladas, sendo uma do 2º ano e outra do 3º ano. Os avanços observados nesta primeira experiência estão disponíveis em [Marinheiro et al. 2016]. A partir do êxito obtido nessa etapa inicial, o projeto teve continuidade nos anos seguintes, abrangendo um número maior de crianças - aproximadamente 150 - entre 6 e 10 anos de idade, primeiramente contando com 7 turmas do 1º ao 4º ano até chegar à situação atual que contempla 9 turmas do Ensino Fundamental da escola (do 1º ao 5º ano), totalizando aproximadamente 185 crianças. Até então o material utilizado com as crianças se concentrava nos cursos de 1 a 4 do catálogo Computer Science Fundamentals International disponível na Hora do código. No entanto, nesta última edição, houve uma modificação no projeto para, além dos cursos já explorados, introduzir também o uso de Scratch nas turmas do 4º e 5º anos.

No presente trabalho relatamos a nossa experiência de ensino com o Scratch no primeiro semestre de 2018. Usamos uma metodologia de desenvolvimento experimental e o planejamento teve o apoio de uma equipe multidisciplinar, contando com docentes com formação e atuação na área de Computação e de Educação, além de graduandos do Bacharelado de Tecnologia de Informação da UFRN. O objetivo principal desta experiência é dar mais liberdade para as crianças desenvolverem projetos de programação, concretizando o que já foi estudado através da plataforma da Hora do Código nos anos anteriores, além de permitir a contextualização de conceitos estudados em outras disciplinas, como português, matemática e geografia, e tornar a aprendizagem mais lúdica.

Como etapa importante do projeto, contamos com uma ação de formação dos professores da escola para qualificá-los no tema do pensamento computacional. Isso proporcionou aprofundar a parceria com os professores no planejamento e execução das aulas, gerando um maior engajamento dos mesmos nas intervenções pedagógicas. Na primeira parte da formação buscou-se uma mobilização da importância do uso pedagógico das tecnologias e do pensamento computacional na atualidade. Em seguida, a formação continuou com a prática do uso das plataformas da Hora do Código e do Scratch.

Três turmas do NEI-UFRN participaram desse projeto, sendo uma turma de 4º ano com 16 alunos (9 meninos e 7 meninas), que iniciaram o ano com 9 anos, e duas turmas de 5º ano, uma matutina com 20 alunos (7 meninos e 13 meninas) e uma vespertina com 17 alunos (10 meninos e 7 meninas), iniciando o ano com 10 a 11 anos. No total são 53 alunos (26 meninos e 27 meninas). Por terem participado das edições anteriores do projeto, os alunos do 4º matutino, do 5º ano matutino e do 5º ano vespertino já tinham, respectivamente, 2 anos, 2 anos e 3 anos de experiência prévia de programação.

As intervenções com os alunos eram semanais, duravam 45 minutos e contavam com os seguintes momentos:

- Roda inicial: acolhimento, encaminhamentos sobre as atividades propostas para a aula e retomada de conceitos aprendidos anteriormente;
- Apresentação de conceitos e instruções;
- Prática no Scratch com atendimento individual.

As quatro primeiras aulas se basearam nos planos de aula 21 e 22 propostos pelo site Programae (<http://programae.github.io/blocos/planos/>). O objetivo dessas aulas foi apresentar o Scratch e dar a base técnica necessária para que as crianças conseguissem fazer uma animação. No fim de cada aula foi solicitado fazer algum trabalho de animação no Scratch para sedimentar o que foi aprendido no dia.

4 | DIFICULDADES COM O USO DE SCRATCH

Inicialmente, a analogia Cinema/Filme/Novela utilizada na área de trabalho do Scratch (ver Figura 1) foi apresentada, assim como a explicação do sistema de movimentação dos personagens (atores) no cenário (palco). O sistema de movimentação foi introduzido de maneira gradativa nas aulas, pois as crianças ainda não haviam aprendido o conceito de plano cartesiano.

Primeiramente, foi feita uma relação do sinal positivo com o movimento para a direita e para cima, assim como do sinal negativo com o movimento para a esquerda e para baixo. Em seguida, o plano cartesiano foi introduzido como um sistema de referência de pontos num plano, sendo solicitado para as crianças uma animação com tema livre em que pelo menos um personagem estivesse se movimentando. Então, em outra aula, elas fizeram alterações em uma animação utilizando a ferramenta de remix (cópia de um projeto online do Scratch para o repositório pessoal), que consiste em uma menina andando na neve (ver Figura 2). A animação foi utilizada para revisar o conceito de evento (já trabalhado nos cursos da Hora do Código), introduzir o conceito de paralelismo (dois eventos ocorrendo ao mesmo tempo) e reforçar o que foi aprendido sobre movimentação de personagens. Para isso, foi solicitado que as crianças mudassem o movimento dos flocos de neve caindo na vertical para que caíssem na diagonal.

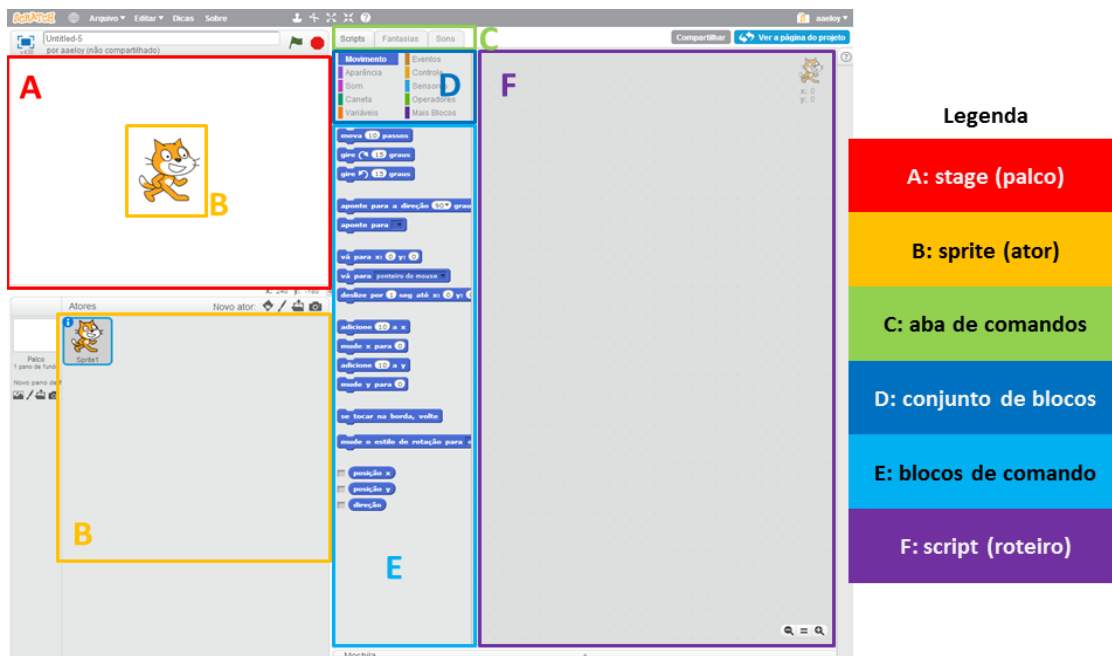


Figura 1. Analogia Cinema/Filme/Novela utilizada na área de trabalho do Scratch.

(Fonte: <http://programae.github.io/blocos/aula21/>)

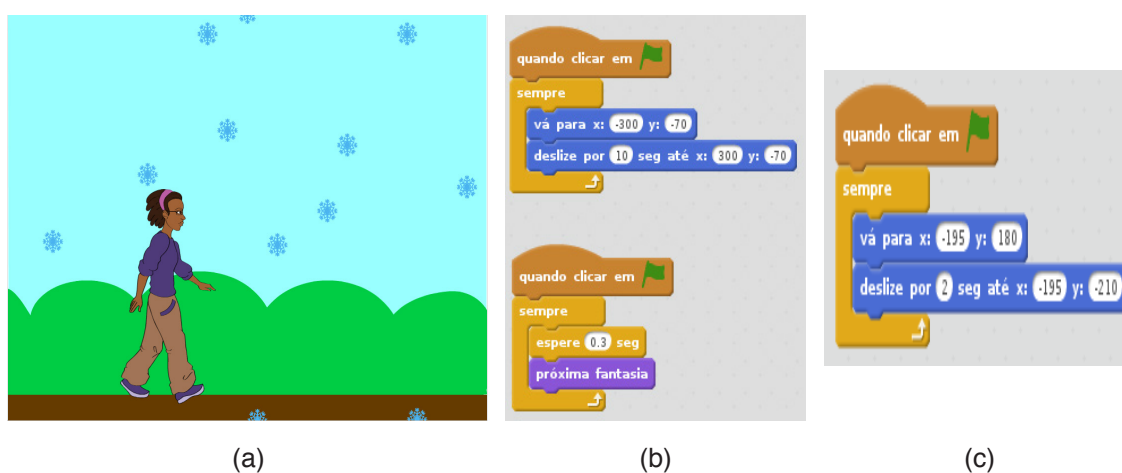


Figura 2. Animação desenvolvida no Scratch, exemplificando o conceito de evento e paralelismo na ferramenta: (a) uma menina caminhando na neve; (b) código que rege a movimentação da menina; (c) código que rege a movimentação dos flocos de neve.

No entanto, apesar de aparentemente entenderem os conceitos passados, a maioria das crianças não conseguia aplicá-los sem mediação nas animações, sendo, portanto, de grande valia a formação dos professores nesse momento. Ademais, pelo plano cartesiano ser apenas utilizado durante as aulas do projeto, muito do que fora aprendido era esquecido de uma aula para outra, dificultando a progressão das aulas.

Visando diminuir esta dificuldade das crianças, uma intervenção de computação desplugada foi idealizada e realizada a fim de sedimentar a aprendizagem do plano cartesiano. Para isso, foi desenvolvido um jogo, chamado Jogo da Conquista, cuja temática foi inspirada no tema de pesquisa de uma das turmas participantes do projeto,

referente aos continentes do planeta.

5 | JOGO DA CONQUISTA

O Jogo da Conquista consiste em separar a turma em grupos, cada um recebendo um mapa-múndi com um sistema de coordenadas cartesianas (ver Figura 3a) e um cartão de objetivos (ver Figura 3b) com três continentes que devem ser conquistados para obter a vitória. Para conquistar um continente é necessário que o grupo movimente a sua tropa pelo mapa até chegar em alguma coordenada situada dentro desse continente. Inicialmente cada grupo posiciona a sua tropa em uma coordenada dentro de um dos submarinos presentes no mapa. Na sua rodada, um grupo joga dois dados que determinarão a movimentação de suas tropas (os valores obtidos nos dados tem peso 10) e discute para que posição irá se movimentar no fim de sua rodada, em que o grupo precisará especificar qual seu movimento no eixo X e no eixo Y. Finalizada a rodada, a coordenada final da tropa é marcada no mapa projetado no quadro. Por exemplo, se em uma rodada são obtidos os valores 4 e 2 nos dados, os jogadores podem mover 20 (ou -20) no eixo X e 40 (ou -40) no eixo Y ou escolher mover 40 (ou -40) no eixo X e 20 (ou -20) no eixo Y. Vence o jogo quem conquistar todos os continentes que estão no seu cartão de objetivos.

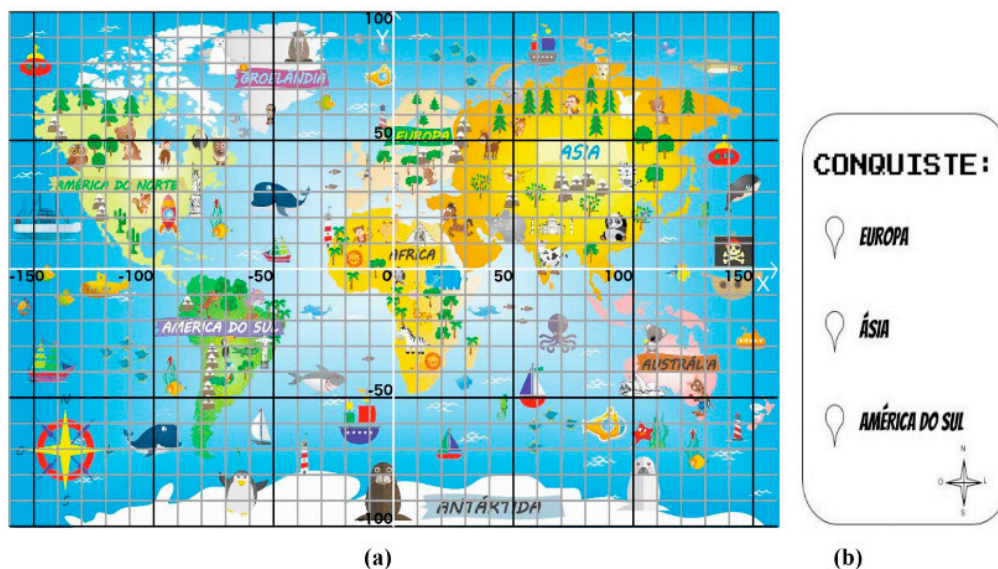


Figura 3. (a) Mapa-múndi discretizado utilizado no Jogo da Conquista; (b) cartão de objetivos. (

Fonte: <https://bit.ly/2xvZ2D4>)

Com a aplicação do Jogo da Conquista nas turmas do NEI-UFRN, foi possível constatar que as crianças consideraram a tarefa envolvente, se esforçando para cumprir as regras estabelecidas, o que permitiu adquirirem o conhecimento básico necessário sobre o plano cartesiano. Conforme será discutido na seção de resultados

obtidos, tivemos uma resposta positiva com o uso dessa abordagem, observando posteriormente um maior conforto dos alunos em realizar a movimentação dos personagens no ambiente de Scratch.

A utilização de uma linguagem adequada para a atividade de locomoção no plano cartesiano foi de fundamental importância para que os alunos se acostumassem com esse sistema de localização espacial e conseguissem realizar movimentação no mesmo. Ao final da aula, também foi importante fazer uma relação do cenário do Jogo da Conquista com o sistema de movimentação utilizado no ambiente de Scratch, de forma que a transposição do conceito fosse feita de maneira natural e contextualizada.



Figura 4. (a) Índice do tutorial “Criar uma história” do Scratch; (b) Recortes da seção “Mostre um novo personagem” do tutorial.

Com a evolução das aulas, o grau de complexidade da atividade de programação foi aumentando, sendo solicitado para que as crianças criassem uma história animada no ambiente de Scratch, utilizando as habilidades já adquiridas com o plano cartesiano. Desta vez, foi utilizado um tutorial disponível na plataforma online (<http://www.scratch.mit.edu/>), acessível a partir do menu “Dicas / Criar uma História” (ver Figura 4), que levou as crianças a aprenderem os comandos básicos necessários para a criação de uma história. Parte do tutorial, na época, estava disponível somente em inglês, o que acabou sendo uma certa barreira para alguns alunos, necessitando assim a disponibilização da tradução das palavras. Apesar de algumas crianças não terem conseguido terminar o tutorial durante o período de duas aulas, avanços significativos foram conseguidos pois elas evoluíram satisfatoriamente na qualidade e na complexidade dos códigos

produzidos.

6 | RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados reunidos nesta seção são frutos das observações coletivas e individuais em sala de aula e da análise dos projetos desenvolvidos pelos alunos.

Observamos que a roda inicial foi um instrumento importante, pois permite estruturar a aula e facilita a retomada de conceitos aprendidos, além de ser um espaço de diálogo com as crianças. Desta forma, as mediações na roda foram utilizadas para a concretização do aprendizado e sua transposição para outros contextos. Além disso, foi oferecida uma oportunidade para as crianças compartilharem dificuldades e frustrações, o que se mostrou importante para guiar o planejamento das aulas seguintes.

Também ficou claro que as mediações, nos momentos da roda e de um atendimento individual, foram fundamentais para oferecer apoio emocional e técnico aos alunos, além de guiá-los no processo criativo. Desta forma, o papel da formação dos professores neste projeto foi crucial para o engajamento dos docentes nesses momentos e no planejamento das aulas.

Entre as atividades desenvolvidas pelas crianças, solicitamos uma animação de tema livre, que contivesse pelo menos um personagem se movimentando pelo palco. Duas aulas foram necessárias para a elaboração dessa animação. Esta atividade teve como objetivo a introdução e ambientalização das crianças na nova ferramenta. A turma que apresentou maior dificuldade de cumprir as atividades propostas foi a do 4º ano, o que nos levou a criar a dinâmica do Jogo da Conquista para sedimentar o aprendizado do plano cartesiano.

Antes da introdução do Jogo da Conquista, a atividade foi concluída por cerca de 20% das crianças do 4º ano, enquanto que nos 5º anos, matutino e vespertino, a taxa de sucesso foi de cerca de 75% e 65%, respectivamente. Após a dinâmica do Jogo da Conquista, foi notório o maior domínio (prático e conceitual) dos comandos de movimentação no Scratch em todas as turmas, embora seja difícil quantificar essa melhora. O jogo não só ajudou na fixação dos referenciais positivo/negativo de localização, como contribuiu para que os alunos se familiarizassem com a noção de coordenadas. Ademais, as professoras das turmas relataram que as crianças também conseguiram aplicar esse conhecimento nas aulas de cartografia.

Por fim, é interessante comparar as duas plataformas de ensino. Diferentemente da Hora do Código, ambiente que as crianças já estavam familiarizadas, o Scratch não oferece objetivos concretos e uma visão mais clara da progressão. Notamos que deixar as crianças livres sem um domínio tão grande da ferramenta foi, em alguns momentos, frustrante por não conseguirem atingir os objetivos em uma aula. O tempo de aula curto (45 minutos) também é um dificultador para trabalhar com criatividade

e programação por conta da interrupção no processo criativo das crianças. Esse desânimo foi parcialmente sanado com o tutorial “Criar uma História” para guiar os alunos na criação de uma nova animação, também de tema livre, que foi aplicado durante duas aulas.

Percebemos que o tutorial serviu para dar um direcionamento e também um senso de progressão, já que a atividade envolve diversas etapas. Além disso, cumprem o papel de apresentar os comandos essenciais para a realização de uma história.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de movimentação de personagens no Scratch é mais desafiador quando não se tem um conhecimento prévio do sistema de coordenadas cartesianas. Para contornar esse problema, uma atividade de computação desplugada, chamada Jogo da Conquista, foi idealizada e utilizada com três turmas do Ensino Fundamental I, com crianças do 4º e 5º anos. A atividade se mostrou bastante interessante por ser de fácil aplicação, contando com regras simples e envolventes, ao mesmo tempo em que permitiu maior fixação e familiaridade do uso do plano cartesiano como ferramenta de localização de pontos no espaço.

Apesar de apresentar um modelo instrucionista, os tutoriais online disponíveis no Scratch se mostram como recursos bastante interessantes para ambientação na ferramenta e ensino de comandos básicos, além de dar um senso de progressão. Portanto, eles são adequados como lições introdutórias.

O nosso próximo passo será trabalhar com a adaptação de textos redigidos pelas crianças para transformá-los em histórias animadas no ambiente de Scratch. A ideia da proposta é trabalhar em colaboração com os professores nas aulas de português. Para auxiliar nesse processo, utilizaremos um documento similar ao modelo simplificado para design de jogos (SGDD) proposto por Motta [2013] a fim de facilitar o processo de execução das tarefas. Esse será o primeiro grande projeto das turmas. A ideia de animar uma história de autoria própria foi recebida com bastante motivação pelas crianças. Em seguida, trabalharemos no sentido de elaborar jogos relacionados aos temas de pesquisa de cada turma.

Por fim, por Scratch ser um ambiente de desenvolvimento aberto, uma mediação qualificada é fundamental para o que todas as potencialidades dessa ferramenta sejam utilizadas. A mediação é importante não só para dar um direcionamento e apoio psicológico para as crianças, mas principalmente para guiar o aprendizado inicial da ferramenta e fornecer auxílio técnico quando necessidades específicas de programação surgem à medida que os projetos aumentam em nível de complexidade. Nesse sentido, torna-se clara a necessidade de investimento em cursos de formação para os professores.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, A.; ANDRADE, W.; GUERRERRO, D. **Um Mapeamento Sistemático sobre a Avaliação do Pensamento Computacional no Brasil**. Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016), p.1147-1158, 2016.
- AVILA, C.; BORDONI, A.; MARQUES, M.; CAVALHEIRO, S.; FOSS, L. **Desdobramentos do Pensamento Computacional no Brasil**. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE-2016), p.200-209, 2016.
- BLIKSTEIN, P. **O Pensamento Computacional e a Reinvenção do Computador na Educação**. 2008. Disponível em: <http://bit.ly/1IXIbNn>.
- BOUD, D.; FELETTI, G. **The Challenge of Problem-Based Learning**, Kongan Page, 1998.
- CHUANG, T.-Y.; CHEN, W.-F. **Effect of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study**. Educational Technology & Society, 12(2):1-10, 2009.
- DE PAULA, B.; VALENTE, J.; BURN, A. **O uso de jogos digitais para o desenvolvimento do currículo para a Educação Computacional na Inglaterra**. Currículo sem Fronteiras, 14(3):46-71, 2014.
- FELICIA, P. **Game-based Learning: Challenges and Opportunities**. Cambridge Scholars Publishing, 2014.
- HENRIQUE, M.; TEDESCO, P. **Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Conhecimentos, Habilidades, Atitudes e Competências Desejáveis para Auxiliar a Aprendizagem de Programação**. Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017), p.1162-1171, 2017.
- MARINHEIRO, F.; CORDEIRO, S.; MADEIRA, C.; SILVA, I.; SOUZA, D.; COSTA, P.; FERNANDES, G. **Ensinando crianças do ensino fundamental a programar computadores com o auxílio de jogos digitais**. Revista Tecnologias na Educação, v. 12, p. 1-18, 2016.
- MARJI, M. **Learn to Program with Scratch: A Visual Introduction to Programming with Games, Art, Science, and Math**. No Starch Press, 2014.
- MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. Pearson Prentice Hall, 2010.
- MOTTA, R.; JUNIOR, J. **Short game design document (SGDD)**. Anais do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013), p. 115-121, 2013.
- PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**. McGraw-Hill, 2007.
- SAVERY, J. **Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions**. In The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1(2), 2006.
- SOUZA, S.; CASTRO, T. **Investigação em Programação com Scratch para Crianças: uma Revisão Sistemática da Literatura**. Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016), p.1078-1086, 2016.
- WHITTON, N. **Digital Games and Learning: Research and Theory**. Routledge, 2014.
- WING, J. **Computational Thinking**. Communications of the ACM, 49(3):33-36, 2006.

WING, J. **Computational Thinking Benefits Society**. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing, 2014. Disponível em: <http://bit.ly/2d9PrKn>.

ZANETTI, H.; BORGES, M.; RICARTE, I. **Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira**. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE-2016), p.21-30, 2016.

BLUETAPP - UM APLICATIVO MÓVEL PARA REGISTRO DA FREQUÊNCIA ACADÊMICA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA BLUETOOTH

Fernando Weber Albiero

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria - RS

João Carlos Damasceno Lima

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria - RS

Fábio Weber Albiero

Instituto Federal Farroupilha - Campus Santo
Ângelo Santo Ângelo - RS

RESUMO: Este artigo apresenta um aplicativo (app) para dispositivos móveis, o BlueTApp. O BlueTApp foi desenvolvido para a plataforma Android e visa, através do uso da tecnologia Bluetooth, automatizar o processo de registro da frequência acadêmica nas instituições de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: BlueTApp, Aplicativo Móvel, Registro da Frequência Acadêmica e Bluetooth.

ABSTRACT: This paper shows an application on mobile devices, the BlueTApp. The BlueTApp was developed for the Android platform and aims, through using Bluetooth technology, to automate the academic frequency record process at educational institutions.

1 | INTRODUÇÃO

É sabido que a frequência acadêmica em cursos presenciais, em qualquer nível de ensino, é obrigatória e de suma importância para o processo de ensino-aprendizagem. De acordo com a Lei nº 9.394 (BRASIL, 1996), os alunos matriculados em uma disciplina presencial devem possuir frequência mínima para a aprovação de 75% sobre o total de aulas ministradas e demais atividades acadêmicas.

Na maioria das instituições de ensino, o registro da frequência ainda é realizado de forma tradicional, através do papel e da caneta, o que demanda tempo e tem impacto direto no planejamento institucional. Em alguns casos, um período de tempo considerável da aula é gasto nesse processo, tempo este que poderia ser empregado no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Algumas vezes, visando otimizar a aula, alguns professores até acabam não realizando o controle da frequência, um item importante obrigatório em uma disciplina presencial. Tal processo poderia ser feito de forma automática e transparente, tanto para os alunos quanto para os professores, através de um sistema ubíquo no qual a frequência seria automaticamente apurada por meio da detecção da presença do aluno e do professor em uma sala de aula, em

um determinado horário (WEISER, 1991).

Neste contexto, este artigo apresenta um aplicativo móvel, chamado de BlueTApp (Patente: Programa de Computador. Número do registro: 512016000682-0, data de registro: 05/07/2016, título: “BLUETAPP”, Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Depositante(s): Fernando Weber Albiero; João Carlos Damasceno Lima; Fábio Weber Albiero; Universidade Federal de Santa Maria.), para a plataforma Android que, através do uso da tecnologia Bluetooth, automatiza o processo de registro da frequência acadêmica nas instituições de ensino. O aplicativo é responsável por todo o gerenciamento da atividade de chamada, diminuindo assim o número de intervenções por parte do professor.

Este artigo está dividido da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos correlatos, enquanto que a Seção 3 apresenta o aplicativo BlueTApp, tendo esta a versão do aluno (Subseção 3.1.) e a do professor (Subseção 3.2.). A Seção 4 trata da persistência de dados, fazendo referência ao banco de dados do aplicativo. Por fim, a Seção 5 apresenta os testes e as validações; e a Seção 6, as considerações finais do presente trabalho.

2 | TRABALHO CORRELATOS

No mercado atual, as opções para a automação do processo de frequência são limitadas, porém com a evolução da computação móvel e o surgimento de novas tecnologias de comunicação a curta distância, como o Bluetooth, a possibilidade de expandir esse número de opções vem se tornando cada vez maior.

O primeiro exemplo de trabalho correlato foi desenvolvido por alunos da Universidade Católica de Minas, em parceria com a Universidade Centro Leste. Eles desenvolveram um sistema ubíquo para o registro automático da presença acadêmica de alunos (CHAMON, 2014). Diferentemente do aplicativo apresentado neste artigo, o sistema desenvolvido pelos alunos da Universidade Católica de Minas funciona através do uso de cartão eletrônico, integrado com um microchip de radiofrequência que é alimentado por uma bateria e busca por uma rede sem fio. Uma vez descoberta a rede, o microchip envia informações para a rede, identificando e localizando o aluno que precisa permanecer, no mínimo, quinze minutos ao alcance da mesma para ter sua presença registrada.

Outro exemplo de trabalho correlato é o IPresence, desenvolvido por um aluno da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (HECK, 2013). O IPresence consiste da integração de três subsistemas: a Sala de Aula Virtual (SAV), o Web-Service e o aplicativo móvel. O SAV é uma plataforma da UFRGS que tem como objetivo facilitar a comunicação e a troca de conteúdo entre alunos e professores. Dentre as principais funções do SAV destacam-se: permitir a troca de mensagens eletrônicas entre alunos e professores, permitir que os professores realizem a chamada

diretamente no sistema (é necessário que os professores estejam conectados à rede), permitir que os professores atribuam notas a trabalhos e avaliações; e permitir que os alunos visualizem suas faltas e notas. Por sua vez, o Web-Service localiza-se no Centro de Processamento de Dados - CPD da instituição e atua como ponte entre o banco de dados do SAV e o aplicativo móvel. É através do Web-Service que o aplicativo móvel se comunica, visando obter as informações necessárias para atualizar o SAV. O IPresence pode ser executado apenas na plataforma iOS.

Por fim, destaca-se um protótipo de hardware para controle da frequência acadêmica, desenvolvido na Universidade Regional de Blumenau (DA SILVA, 2002). Tal sistema é composto por um kit de hardware, o qual faz uso de um módulo programável RCM2200 e uma placa para o protótipo. Assim como em (CHAMON, 2014), este sistema é baseado na leitura de cartões eletrônicos, de alunos e professores, armazenando-os na memória, juntamente com o seu horário de leitura. Ao passar o seu cartão no sistema, o professor ativa a recepção dos cartões dos alunos, iniciando assim a chamada. A partir desse momento, todos os códigos dos cartões lidos são armazenados, até que o professor desative a recepção dos cartões dos alunos, ou seja, encerre a chamada, passando novamente o cartão. Encerrada a chamada, o protótipo deve montar o corpo de um e-mail, estabelecendo aqui uma conexão com um aplicativo servidor para buscar as seguintes informações no banco de dados: nome e e-mail do professor, nomes dos alunos, disciplina e curso. Ao final deste processo, um e-mail contendo todas essas informações é enviado ao endereço eletrônico do professor.

3 | BLUETAPP

O BlueTApp visa automatizar e agilizar o processo de registro da frequência acadêmica nas instituições de ensino. Esse aplicativo foi desenvolvido em linguagem de programação Java, para a plataforma Android. A ideia central do aplicativo é capturar os sinais Bluetooth dos dispositivos móveis (smartphones) dos alunos e através das informações obtidas a partir desses sinais verificar a presença ou ausência dos mesmos em sala de aula. Para tornar isso possível, o aplicativo foi desenvolvido em duas versões: uma versão para o aluno (Subseção 3.1.) e outra para o professor (Subseção 3.2.).

3.1 BLUETAPP ALUNO

A versão do aluno, chamada de BlueTApp Aluno, é muito simples e tem como objetivo principal padronizar o nome dos dispositivos móveis dos alunos. Através dessa padronização, o dispositivo móvel do professor poderá reconhecer e diferenciar cada dispositivo móvel através da captura do sinal Bluetooth. A Figura 1 apresenta a

tela inicial do BlueTApp Aluno.

O BlueTApp Aluno funciona da seguinte forma: após o preenchimento do campo “Matrícula”, que tem valor numérico e é de preenchimento obrigatório (não pode estar vazio - e caso isso ocorra, um alerta será exibido) e a confirmação da operação através de um clique no botão “Confirmar”, o aplicativo solicita ao aluno a permissão para utilizar o adaptador Bluetooth do aparelho, tornando-o visível para outros dispositivos. Sendo aceita a solicitação, o aplicativo modifica o seu estado para “ligado” e altera o nome do dispositivo para a matrícula informada no campo de texto. Se o adaptador já estiver ligado, o aplicativo simplesmente modifica o nome do dispositivo para a matrícula informada pelo aluno. Após executar essa operação, o aplicativo torna o dispositivo visível para os outros dispositivos móveis e uma mensagem é exibida para o aluno informando que seu aparelho está pronto para a chamada por Bluetooth.

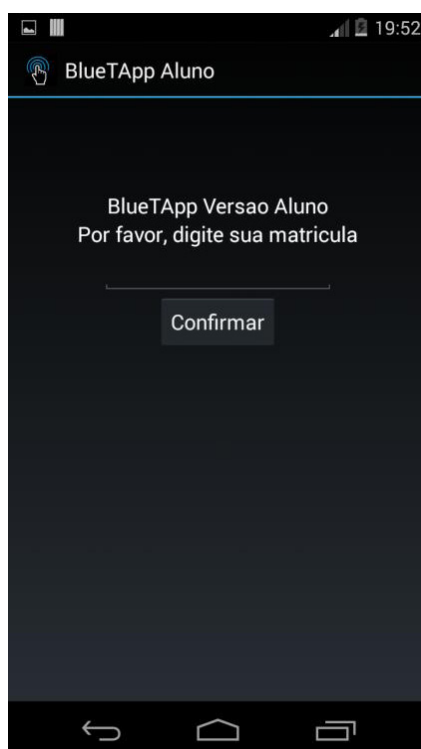


Figura 1. Tela inicial do BlueTApp Aluno.

O tempo de visibilidade do dispositivo móvel varia de acordo com as versões da plataforma Android. Conforme a documentação do Google (ANDROID DEVELOPERS, 2017), empresa detentora dos direitos da plataforma Android, as versões mais antigas da plataforma (2.*) têm um tempo máximo de 300 segundos. Já a partir das versões 3.*, o limite de tempo foi incrementado, podendo chegar a 3600 segundos. O BlueTApp Aluno utiliza sempre o tempo máximo de visibilidade permitido, em função da versão da plataforma Android.

Destaca-se que não há necessidade do uso da versão BlueTApp Aluno para o registro da frequência. O BlueTApp Aluno é simplesmente uma ferramenta facilitadora para ativar o adaptador Bluetooth e alterar o nome do dispositivo móvel para a matrícula

do aluno. Portanto, tais passos ainda podem ser executados de forma manual pelo aluno (Menu → Configurações → Conexões sem fio e rede → Configurações Bluetooth → Ativar) para o reconhecimento do aparelho pela versão BlueTApp Professor.

3.2 BLUETAPP PROFESSOR

A versão do professor, chamada de BlueTApp Professor, é responsável pelo processo de registro acadêmico de forma automática e transparente. Antes da execução da aplicação, o professor deve acessar o Portal do Professor da UFSM e realizar o download dos arquivos .csv referentes as turmas as quais ele irá realizar a chamada. Os dados contidos nos arquivos .csv serão importados e armazenados pelo aplicativo no momento em que o professor tentar inserir uma nova turma. O arquivo .csv possui o seguinte formato: nome, matrícula, data de inclusão do aluno na turma, curso e e-mail do aluno. Caso o professor não tenha acesso ao Portal do Professor da UFSM ou não seja professor desta instituição, basta criar um arquivo neste formato e importá-lo para o dispositivo móvel (mais precisamente no diretório do aplicativo). A Figura 2 apresenta um trecho de um arquivo .csv importado do Portal do Professor da UFSM.

```
nome,matrícula,data de inclusão na turma, curso,e-mail
ALAN PERALTA DUTRA,201222150,28/07/2014,Bacharelado em Sistemas de Informação,adutra@inf.ufsm.br
ANDRE BRENDLER,201240234,28/07/2014,Bacharelado em Sistemas de Informação,andre_brendler@hotmail.com
CRISTOFER ROVIAN CLARO PEDROSO,2921130,25/08/2014,Curso de Engenharia de Computação,crisrcp@gmail.com
EMIR BRITO DE CAMPOS JUNIOR,2920918,28/07/2014,Bacharelado em Sistemas de Informação,emircampos@gmail.com
FERNANDO CAMPAGNOLO,201120061,11/08/2014,Bacharelado em Sistemas de Informação,fcampagnolo@inf.ufsm.br
HERSON FLACH NADALON,201040150,28/07/2014,Bacharelado em Sistemas de Informação,hnadalon@inf.ufsm.br
JUNIOR DE SOUZA,201020579,22/08/2014,Curso de Engenharia de Computação,junior.souza2102@gmail.com
MARCOS ANTONIO DALCIN,201020318,25/08/2014,Curso de Engenharia de Computação,marco_dalcin@hotmail.com
```

Figura 2. Trecho de um arquivo no formato .csv importado do Portal do Professor da UFSM.

Ao executar o aplicativo BlueTApp Professor pela primeira vez, é criado um diretório dentro da pasta nativa de diretórios do Android, com o nome BlueTApp, aonde posteriormente serão armazenados os arquivos referentes ao funcionamento da mesma. Ainda na primeira execução, o professor fica limitado a inserir uma nova turma, como é mostrado na Figura 3. A Figura 4 mostra a tela do aplicativo BlueTApp Professor para a criação de uma nova turma.

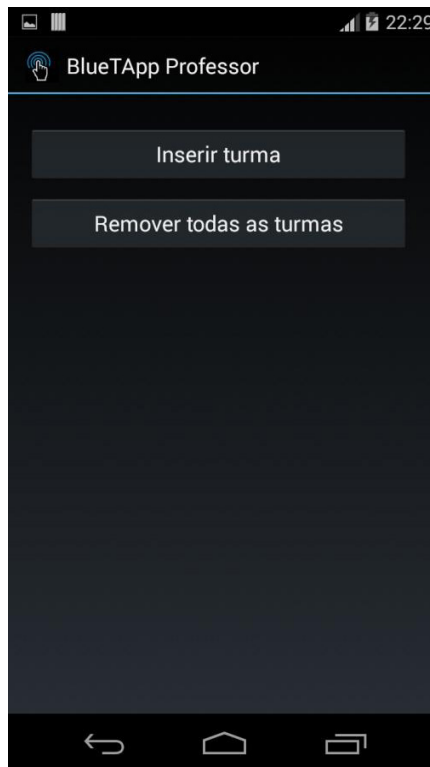


Figura 3. Tela inicial do BlueTApp Professor, solicitando ao professor a inserção uma nova turma.



Figura 4. Tela do BlueTApp Professor para criação de uma nova turma.

Após preencher os campos do formulário e clicar no botão “Inserir turma”, a turma é criada e passa a ser exibida na tela inicial da aplicação, como é mostrado na Figura 5. Uma mensagem também é exibida ao professor confirmando que a operação foi realizada com sucesso.

Ao executar a aplicação, as turmas anteriormente adicionadas são listadas e o professor não fica mais limitado a inserir novas turmas. Ao efetuar um clique curto sobre alguma das turmas existentes na lista, as informações, que foram importadas do arquivo .csv, sobre cada aluno da turma são exibidas, como mostrado na Figura 6. Além disso, o número e a percentagem de faltas de cada aluno também são exibidos. A percentagem de faltas é calculada através da seguinte fórmula: $P_{faltas} = (N_{faltas} \times 100) \div C_{hrt}$; onde: P_{faltas} é a percentagem de faltas do aluno; N_{faltas} é o número de faltas do aluno; e C_{hrt} é a carga horária total da disciplina.

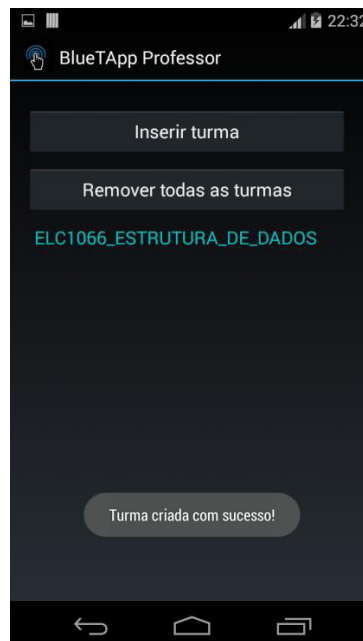


Figura 5. Tela do BlueTApp Professor após a criação de uma turma.



Figura 6. Tela do BlueTApp Professor exibida após um clique curto em uma turma.

Dentre as principais ações, o aplicativo BlueTApp Professor permite ao docente: inserir e remover turmas; inserir e remover alunos; realizar o controle da frequência via Bluetooth ou de forma manual; exportar os dados no formato .csv, etc. As Figuras 7 e 8 apresentam, respectivamente, o diagrama de casos de uso e o diagrama de sequência do BlueTApp Professor.

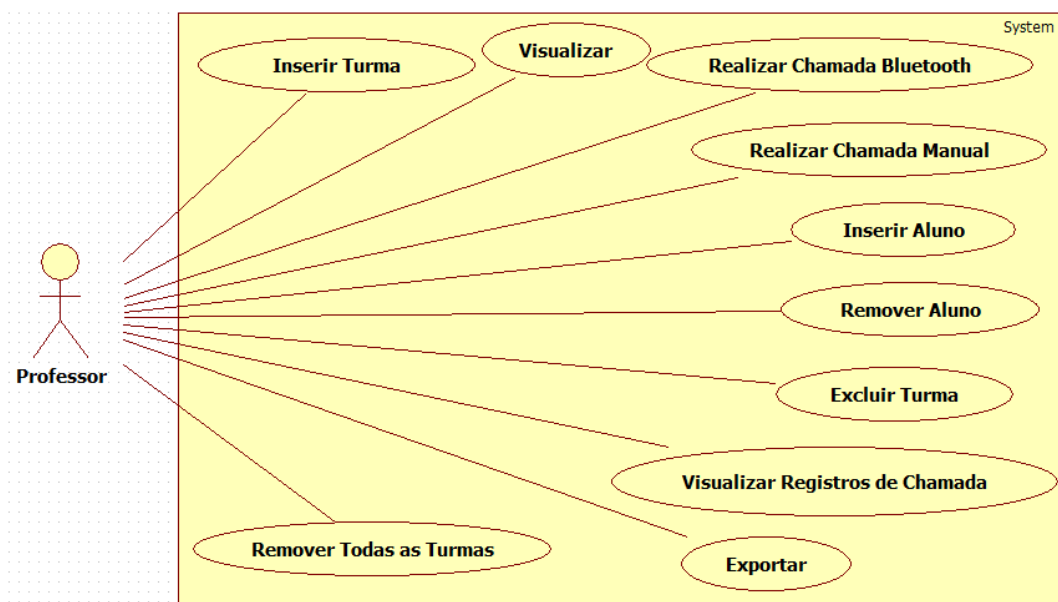


Figura 7. Diagrama de casos de uso do BlueTApp Professor.

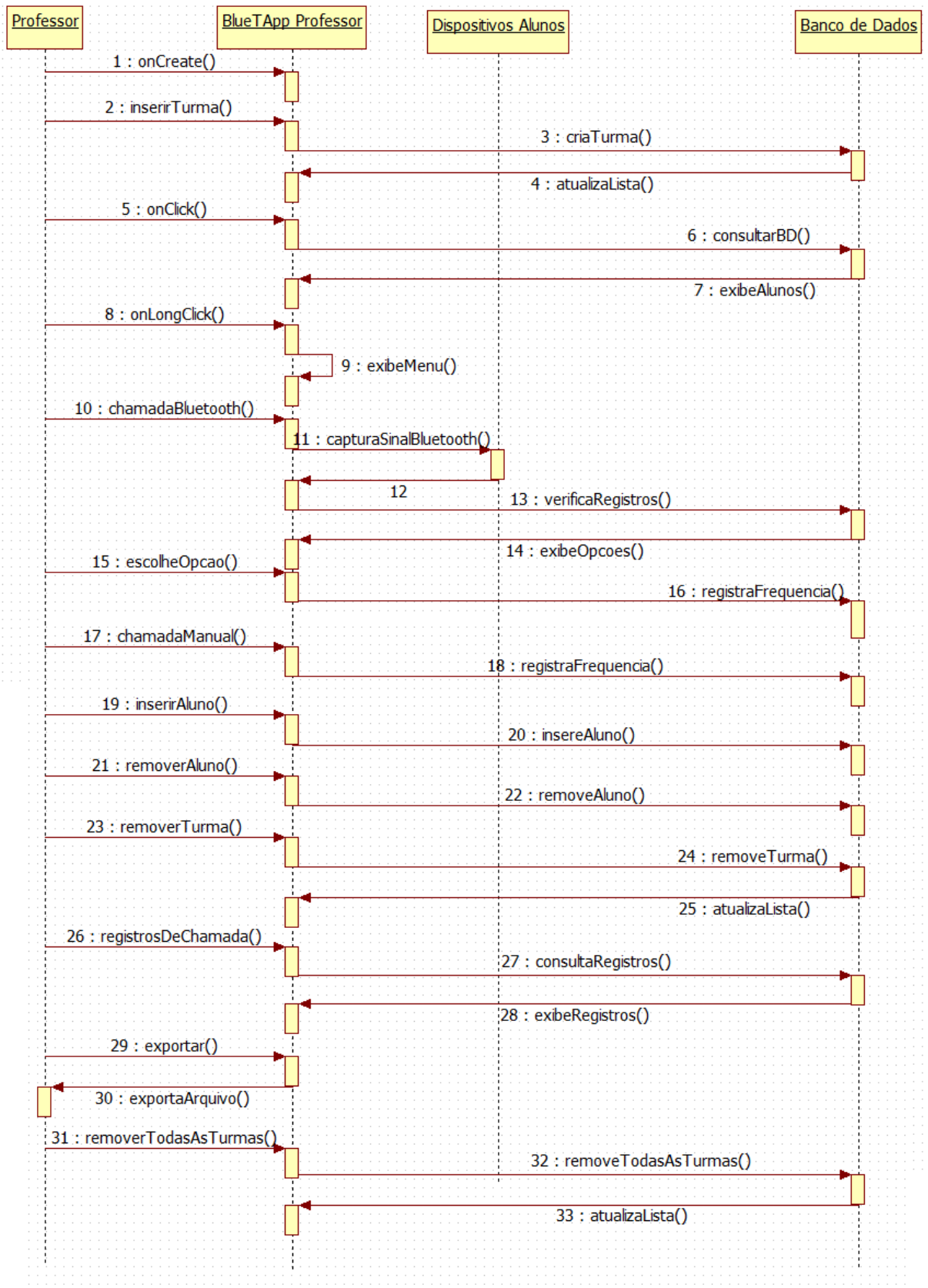


Figura 8. Diagrama de seqüência do BlueTApp Professor.

O arquivo gerado a partir da exportação leva o nome da turma seguido da palavra “Frequencias” e é armazenado no diretório BlueTApp, criado pelo próprio aplicativo. Um trecho de um arquivo exportado pelo BlueTApp Professor é apresentado na Figura 9. Como mostrado nesta figura é possível notar que o arquivo é composto de duas

colunas, sendo uma referente à matrícula dos alunos e outra ao vetor de frequências dos mesmos.

```
matricula,frequencia
201111071,APPAAPAAAPAAAPPPAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPPPPAAPPAAPAAAPAAAPPPAPPAPAAAPPAPAPAA
201310792,PPAAPAAAPPPPPPPAPAAAPPAPAAAPPPAAAPAPAAAPPAPAPPPPPPPAPAAAPPPPPAPAAAPPAPAAAPPPAAAPAPAP
201310232,AAPPPAAAPAAAPPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPAAAPAAAPPPAPPAPAAAPPAPAPAA
201130305,AAAPAPAAAPPAPAAAPPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAAAPAPAPAAAPPPAAAPAAAPPPAPAAAPPAPAAAPPAP
201410154,AAAPAPAAAPPAPAAAPPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAAAPAAAPPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAP
201310316,APAPAAAPPPAAAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAAAPAAAPPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAP
201212732,AAAPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAAAPAAAPPPAPAAAPPAPAAAPPAPAAAPPAP
```

Figura 9. Formato do arquivo .csv exportado pelo BlueTApp Professor.

4 | PERSISTÊNCIA DE DADOS

A persistência de dados na aplicação BlueTApp foi desenvolvida utilizando o banco de dados nativo da plataforma Android, o SQLite. Os dados referentes à aplicação foram armazenados em dois tipos de tabelas: turma e registro de chamada.

Basicamente, cada turma é uma tabela no banco de dados. A tabela leva o nome da turma e é criada no momento em que o professor adiciona uma nova turma. Cada linha da tabela do tipo turma armazena um aluno daquela turma. As tabelas desse tipo possuem as colunas: ID, nome, matrícula, frequência, Bluetooth Address, curso e e-mail; conforme pode ser visto na Tabela 1. A coluna ID é preenchida automaticamente pelo banco de dados de forma auto incremental a partir de cada aluno importado do arquivo .csv. As colunas nome, matrícula, curso e e-mail são preenchidas a partir das informações importadas do arquivo .csv.

ID	nome	matrícula	frequência	Bluetooth Address	curso	e-mail
1	Fulano	123456	PPPPAA	0C:DF:A4:C0:9E:ED	Ciência da Computação	fulano@email.com

Tabela 1. Exemplo de tabela do tipo turma.

A coluna frequência permanece vazia até o momento em que uma chamada é realizada. Essa coluna é representada por uma String aonde cada caractere equivale a uma hora de aula e é incrementada cada vez que uma chamada é realizada. A letra “P” representa uma presença, enquanto a letra “A” representa uma ausência. O tamanho do incremento da String é determinado pelo professor no momento anterior a realização da chamada; em outras palavras, quando ele indica a carga horária da disciplina.

Por sua vez, a coluna Bluetooth Address só é preenchida no momento em que uma chamada por Bluetooth é efetuada. Ao encontrar os sinais Bluetooth dos dispositivos móveis dos alunos, o aplicativo do professor compara o nome do dispositivo encontrado, que no caso é a matrícula do aluno, com a matrícula presente

no banco de dados. Caso as duas sejam iguais, a coluna Bluetooth Address, que está associada ao aluno, é preenchida com esse endereço. Assim, nas próximas vezes que a chamada por Bluetooth for realizada, o aluno só obterá a presença caso o Bluetooth Address encontrado seja o mesmo ao endereço anteriormente associado a ele. Isso evita que um aluno se passe por outro, através da troca do nome do dispositivo para a matrícula de outro aluno.

Já uma tabela do tipo registro de chamada (veja a Tabela 2) é criada no momento em que uma chamada é realizada. Ela tem como nome, o nome da turma seguido da palavra “Registro”. Tabelas do tipo registro de chamada possuem as seguintes colunas: ID, data, presenças, ementa, posição inicial e posição final. A coluna data é referente à data em que a chamada foi realizada, a coluna presenças indica o número de alunos que estavam presentes quando esta chamada foi realizada e a coluna ementa é referente ao assunto da aula, indicado pelo professor no momento anterior à realização da chamada. As colunas posição inicial e final indicam a posição da chamada realizada no vetor de frequências.

ID	data	presenças	ementa	posição inicial	posição final
1	15/11/14	28	Orientação a Objetos - Classes	2	3

Tabela 2. Exemplo de tabela do tipo registro de chamada.

Através da quantidade de registros existentes nas tabelas do tipo registro de chamada é possível verificar a quantidade de chamadas realizadas pelo professor em cada disciplina que o mesmo leciona. Os registros das tabelas do tipo registro de chamada também são utilizados para verificar se uma chamada já foi realizada naquele dia, oferecendo ao professor as opções de realizar uma nova chamada ou sobrescrever a chamada anterior (já existente).

Ao escolher a opção “Nova Chamada”, um novo registro é adicionado à tabela de registro de chamadas e o vetor de frequências é atualizado com as novas informações. Se a opção escolhida for “Sobrescrever a Anterior”, a última chamada realizada é editada, assim como o último registro da tabela de registro de chamada, de forma que os caracteres referentes à última chamada no vetor de frequências são atualizados.

Quando o professor realiza mais de uma chamada por aula, espera-se que a carga horária da aula, informada no momento anterior a realização da chamada, seja dividida pelo número de chamadas. Por exemplo, se a aula tem duração de duas horas e o professor deseja realizar duas chamadas nesse período, uma no início da aula e outra no final, a carga horária referente a cada chamada deve ser de uma hora. Dessa forma, ao final do semestre, o tamanho da String de frequências será relativo ao número de horas-aula.

5 | TESTES E VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS

O primeiro desafio encontrado foi escolher qual o tipo de comunicação Bluetooth seria mais vantajosa em termos de desempenho e velocidade para conectar o dispositivo móvel do professor aos dispositivos móveis dos alunos. Tal comunicação poderia se dar de duas formas: com o pareamento e a abertura de um canal para a troca de mensagens ou sem o pareamento. Para descobrir qual tipo de comunicação era mais viável, foram realizados testes em um ambiente controlado, com quatro dispositivos móveis, atuando um como o dispositivo móvel do professor e os demais como os dispositivos móveis dos alunos.

O primeiro teste se deu da seguinte forma: após a descoberta dos sinais Bluetooth dos dispositivos que estavam atuando como alunos, o aparelho do professor solicitou o pareamento com esses dispositivos. Através deste teste foi possível verificar que o pareamento não pode ser efetuado de forma simultânea com todos os dispositivos ao mesmo tempo, ou seja, o aparelho do professor precisa criar um buffer de pareamento, na ordem cujos sinais foram sendo descobertos e enviar, posteriormente, as solicitações de pareamento uma a uma para os dispositivos móveis. Isso ocorre porque, ao solicitar o pareamento, uma chave única é compartilhada entre os dois dispositivos que estão tentando efetuar a operação. Como a operação de pareamento é bloqueante, se mais algum dispositivo tentar efetuar o pareamento antes do primeiro ter sido completado, a segunda chave é perdida e o segundo procedimento de pareamento não é completado.

O tempo de pareamento com até três dispositivos é apresentado na Figura 10. Os dados apresentados nesta figura foram calculados através da média aritmética dos tempos de pareamento de cinco testes. Através da análise da Figura 10 é possível perceber que, conforme aumenta o número de dispositivos envolvidos no processo, o tempo para a realização da descoberta do sinal e do pareamento aumentam de forma linear, se tornando assim algo inviável. Através deste teste foi possível verificar que efetuando o pareamento entre os dispositivos móveis, os objetivos propostos neste trabalho estariam comprometidos. Portanto, visando não comprometer tais objetivos, optou-se pelo não pareamento entre os dispositivos e, conseqüentemente, pela não troca de mensagens entre os mesmos, embora esta opção seja menos segura do que a outra.

Após a escolha do tipo de comunicação, um segundo teste foi realizado visando mensurar o tempo de descoberta dos sinais Bluetooth, sem a realização do pareamento. Este teste foi realizado em ambiente controlado e também na sala de aula. Para tornar este teste possível, foi solicitado aos alunos da aula de Fundamentos de Banco de Dados, da Universidade Federal de Santa Maria, que instalassem a versão BlueTApp Aluno em seus dispositivos móveis. Aos alunos que estavam utilizando dispositivos com outras plataformas que não o Android, foi solicitado que efetuassem de maneira manual os passos realizados pelo aplicativo BlueTApp Aluno. Este teste foi realizado com um total de nove alunos. Sendo assim, ficamos limitados a esta quantidade de dispositivos

móveis. Visto que o objetivo era mensurar o tempo de busca dos sinais Bluetooth, conforme a quantidade de dispositivos envolvidos no processo, várias chamadas por Bluetooth tiveram que ser efetuadas. Na primeira chamada, foram utilizados quatro dispositivos. A cada teste, um dispositivo móvel era acrescentado, até atingirmos o nosso limite. A Figura 11 mostra o tempo de descoberta dos sinais Bluetooth dos dispositivos móveis dos alunos.

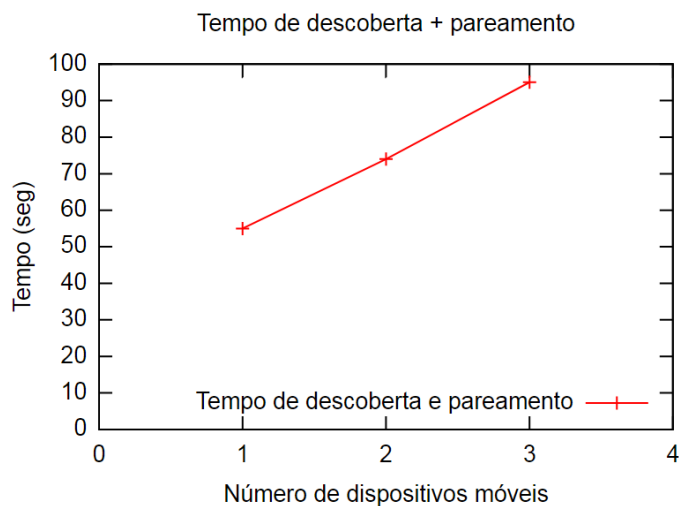


Figura 10. Gráfico com o tempo de descoberta e pareamento de dispositivos móveis.

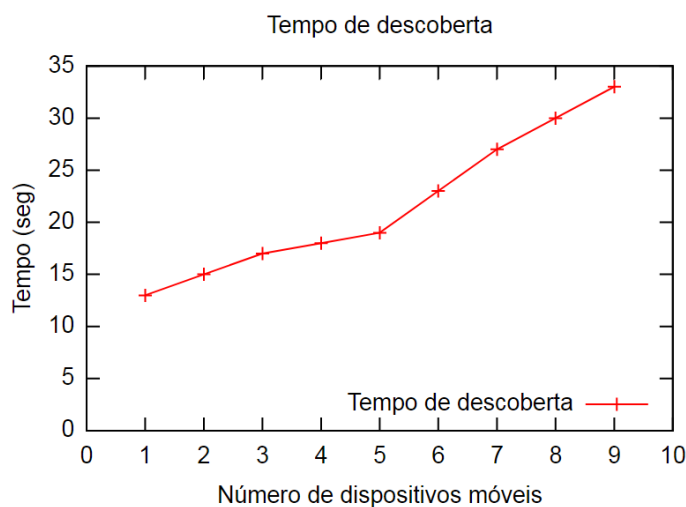


Figura 11. Gráfico com o tempo de descoberta dos dispositivos móveis em um ambiente real.

Este período em sala de aula serviu também para validar a eficiência do aplicativo, que em 100% dos casos, conseguiu capturar os sinais Bluetooth de todos os aparelhos móveis dos alunos envolvidos no teste, bem como registrar a frequência de forma automática, alcançando assim os objetivos propostos neste trabalho.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta como contribuição um aplicativo móvel para a automação e gerenciamento do registro da frequência acadêmica nas instituições de ensino. O aplicativo também pode ser usado como ferramenta de consulta para os professores, podendo estes obterem informações dos alunos e das aulas já ministradas.

Como trabalho futuro, espera-se aumentar o número de funcionalidades do aplicativo, iniciando pela execução do mesmo de forma automática. Isso seria possível a partir das informações obtidas no formulário de inserção de uma nova turma (com dias letivos e horários das aulas). Outras possibilidades de melhoria do BlueTApp a serem implementadas são: permitir que os alunos utilizem mais de um dispositivo móvel para participar do processo de registro da frequência acadêmica e expandir a fronteira do aplicativo para os alunos, de tal maneira que possam consultar sua situação de frequência de forma independente do aplicativo BlueTApp Professor.

Como trabalhos futuros, também espera-se disponibilizar este aplicativo para a plataforma iOS, assim como desenvolver mecanismos de segurança, como alguns protocolos, afim de evitar que o aluno possa receber presença sem estar realmente na sala de aula. Além disso, espera-se executar o aplicativo em turmas com mais alunos, visando comprovar sua real eficácia no que tange ao processo de registro da frequência acadêmica.

Por fim, espera-se que num futuro próximo este aplicativo conquiste seu espaço dentro das instituições de ensino, facilitando a tarefa de realização da frequência acadêmica, tanto para os professores quanto para os alunos.

REFERÊNCIAS

ANDROID DEVELOPERS. **Bluetooth**, 2017. Disponível em: <<https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/bluetooth.html>>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 17 de ago. 2017.

CHAMON, J. P. M.. **Registro Ubíquo de Controle Acadêmico: Localização em Ambiente Interno Utilizando Ciclo de Trabalho Dinâmico**, 2014. In XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.

DA SILVA, F. L. M. **Protótipo de um Hardware para Controle de Frequência Acadêmica**, 2002. Disponível em: <<http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2002-1fernandoluizmelatidasilvavf.pdf>>. Acesso em: 10 de ago. 2017.

HECK, F. S. **Sistema Móvel de Controle de Presença**, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/100288/000931702.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 de ago. 2017.

WEISER, M. **The Computador for the 21st Century**, 1991. Disponível em: <<https://www.lri.fr/~mbl/Stanford/CS477/papers/Weiser-SciAm.pdf>>. Acesso em: 14 de ago. 2017.

USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO BÁSICO: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Heitor Scardua Domiciano

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Cefor
Vitória - ES

Nildo Barcellos Gusmão

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Cefor
Vitória - ES

Lucineia Barbosa da Costa Chagas

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) campus
Serra Serra - Espírito Santo

Bruno Gutierrez Ratto Clemente

Instituto Federal do Pará (Ifpa) campus
Paragominas
Paragominas - Pará

Bruno Cardoso Coutinho

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) campus
Serra
Serra - Espírito Santo

RESUMO: Nos últimos anos, os jogos educacionais têm sido usados em muitos contextos de ensino, sob diferentes perspectivas. No âmbito acadêmico, estudos com objetivo de investigar os efeitos dos jogos em diferentes aspectos educacionais têm destacado discussões relacionadas aos efeitos dos jogos na aprendizagem como motivação, melhorias no desempenho, desenvolvimento do raciocínio lógico, dentre outros. Sendo assim, desenvolveu-se uma investigação para analisar a popularidade dos jogos digitais entre

os estudantes e professores do ensino básico do estado do Espírito Santo, estudando seus comportamentos e preferências, identificando-os em perfis delimitadores que possibilitem estimar como se dará a aceitação deles perante a utilização de jogos educacionais. Como resultados, esta pesquisa apresenta a preferência dos estudantes em relação ao consumo de jogos digitais, além de mostrar as características destes jogos para que futuramente possam ser utilizados ou adaptados para uso educacional por parte dos educadores. **PALAVRAS-CHAVE:** Jogos Digitais, Perfil dos Jogadores, Ensino Básico

ABSTRACT: In recent years, educational games have been used in many contexts of teaching, from different perspectives. In the academic context, studies aimed at investigating the effects of games in different educational aspects have highlighted discussions related to the effects of games on learning as motivation, improvements in performance, development of logical reasoning, among others. Thus, an investigation was developed to analyze the popularity of digital games among students and teachers of basic education in the state of Espírito Santo, studying their behaviors and preferences, identifying them in delimiting profiles that make it possible to estimate how they will be accepted the use of educational

games. As a result, this research presents students' preference regarding the consumption of digital games, as well as showing the characteristics of these games so that they can be used or adapted for educational use by educators in the future.

KEYWORDS: Digital Games, Player Profile, Basic Education

1 | INTRODUÇÃO

Vivemos um cenário onde nossos adolescentes crescem cercados de tecnologias, o que muda bruscamente as formas de interação e absorção das informações. Esta juventude “moderna” cria novas demandas educacionais que necessitam de respostas contextualizadas. Será que os professores estão preparados (ou estão em processo de capacitação) para esta nova era “digital” da educação?

De acordo com Prensky (2001), a primeira geração de pessoas que cresceram imersas em tecnologias digitais como computadores, celulares e a *Internet* se deu por volta de 2001. O autor afirma ainda que, como resultado deste ambiente onipresente e a grande interatividade com a tecnologia, os alunos de hoje pensam e processam as informações bem diferente das gerações anteriores. Esta alteração pode impactar diretamente nos modelos tradicionais de ensino, pois como De Oliveira e De Melo (2017) explicam, o perfil dos estudantes geralmente acompanha as mudanças próprias da sociedade e, com isso, novas demandas educacionais surgem.

Neste novo contexto educacional, torna-se interessante a utilização de jogos digitais como um ambiente de aprendizado interativo, envolvente, que cativa um jogador ao oferecer desafios que exigem níveis crescentes de maestria. Contudo, uma pergunta pode ser lançada: nossos professores já perceberam as mudanças de geração de estudantes que estão em suas salas de aula? O professor precisa ser um incentivador do conhecimento, fazendo com que os alunos sejam motivados a pensar e desenvolver suas habilidades e competências, não sendo apenas um transmissor de informações, mas um tutor, dando suporte ao processo de formação de seus orientandos.

Este trabalho buscou analisar a popularidade dos jogos digitais entre alunos do ensino básico (mais especificamente os níveis fundamental e médio), identificando comportamentos e preferências sobre *games* para formar um perfil delimitador. Também, do ponto de vista do professor, levou-se em consideração compreender a realidade do uso de jogos digitais em sala de aula, como um objeto de aprendizagem nas escolas públicas do estado do Espírito Santo.

2 | UM BREVE RELATO DA HISTÓRIA DOS JOGOS E SUAS CLASSIFICAÇÕES

Não se sabe ao certo quando e como os jogos surgiram. Alguns estudos e relatos sugerem que os jogos lúdicos surgiram na antiguidade, principalmente nas regiões da Grécia e Roma (HUIZINGA, 2004). Os jogos são mais antigos que a própria cultura,

ligados à nossa animalidade e aos nossos instintos. O jogo dá a luz a todo hábito: comer, dormir e vestir-se. Este hábito entra em nossas vidas como brincadeira através dos jogos (BENJAMIN, 2014). Os jogos estimulam o aprendizado, tornando-se uma forte ferramenta recreativa e fomentadora da criatividade. O ato de “jogar” estimula diversas áreas do cérebro e também promove o bem-estar, trazendo benefícios sociais, emocionais e metacognitivos (FARDO, 2013).

Os jogos analógicos ou jogos não-digitais são jogos que tem por característica o uso de dados, cartas, tabuleiros, peças, e/ou elementos performativos (ALMEIDA, 2017). De acordo com Silva e Mendes (2015), os jogos de tabuleiro foram descobertos como sendo oriundos de diversas civilizações, a exemplo do Senet no antigo Egito, o Go na China; Royal game of Ur nas tumbas reais de Ur; Pachise, Chaupar na Índia, entre outros.

O jogo considerado o mais popular do mundo, o Xadrez, tem origem no *Chaturanga*, século 6 d.C. O *Chaturanga* é um jogo indiano que significa as quatro divisões do exército (infantaria, cavalaria, elefantes e carruagens). No Xadrez contemporâneo suas divisões são representadas por: peão, cavalo, bispo e torre. As regras do xadrez foram definidas no século XV no qual é vencedor quem mantiver o rei adversário sem escapatória da morte. No século XIX, os Estados Unidos começou a difundir a venda de games para o mundo com *Monopoly*, *The Game of Life*, etc. Durante a última década os alemães inovaram o setor de jogos de tabuleiro também conhecidos como *boardgames* lançando diversas temáticas, mecânicas e formas de imersão, dando assim origem aos *Eurogames* (SILVA; MENDES, 2015).

A partir da década de 1970, os jogos eletrônicos passaram a ser explorados comercialmente. Inicialmente via jogos de galeria (*arcade*) e, em seguida, através das consoles. Na década seguinte, os jogos de tabuleiro perderam espaço para videogames e outras diversões eletrônicas. Tais jogos digitais se consolidaram como uma forma de diversão para todas as idades, possibilitando o uso deles também na construção e mediação da aprendizagem (GUEDES, 2019).

A classificação de jogos é uma tarefa complexa que pode gerar infinidades de divisões e agrupamentos, indo desde organizações simples até dezenas de gêneros classificados pelo nível de interatividade do jogador (WOLF, 2001). Nesta pesquisa é apresentada a classificação dos jogos e jogadores, levando em consideração os dispositivos usados, elementos imersivos, gênero, contatos sociais providos pelo jogo e interações.

2.1 Dispositivos usados

Os primeiros equipamentos voltados para a reprodução de jogos digitais, que surgiram no mercado, destinavam-se às lojas especializadas e operavam com a utilização de fichas, como o *Computer Space* lançado em 1971 (BATTAIOLA, 2000), mas hoje existem inúmeros dispositivos que permitem a execução de jogos digitais,

os quais podem ser divididos nas categorias: **computador pessoal (PC)**, **console**, **dispositivos móveis**.

2.2 Elementos Imersivos

Podemos definir imersão como uma experiência de profundo envolvimento no jogo, que geralmente provoca um desvio de foco do mundo real para o mundo do jogo (SAVI et al., 2010). Os elementos imersivos mais comuns são: **imagens e animações gráficas, músicas e elementos sonoros e controladores**.

2.3 Interação social

Atualmente, um mesmo jogo pode permitir tanto a experiência solitária, quanto a conexão de milhares de pessoas em um mesmo espaço virtual. Sendo assim, os jogos digitais apresentam as seguintes modalidades de contato social:

- **Jogador Único** (*singleplayer*): nesse modo, as partidas são jogadas individualmente e os desafios propostos ao jogador são gerados pela inteligência artificial do *game*.
- **Multijogador** (*multiplayer*): o modo multijogador permite que várias pessoas joguem a mesma partida de um jogo, que pode ser realizado dividindo o mesmo controlador, adicionando vários controladores individuais ou, até mesmo, interconectando vários aparelhos através de uma rede local (recurso bastante utilizado em consoles portáteis) (KASTENSMIDT, 2010).
- **Multijogador Remoto** (*Multiplayer Online*): jogos multijogador remoto permitem a conexão entre pessoas sem necessidade de compartilhar o mesmo ambiente físico ou proximidades (KASTENSMIDT, 2010).

2.4 Gênero

As primeiras classificações de jogos começaram com base em gêneros cinematográficos, adaptando-se de acordo com as características dominantes das experiências interativas, objetivos, metas, controles de jogador e personagens do jogo (WOLF, 2001). Hoje existem muitas maneiras de categorizar jogos, mas com relação ao gênero, podemos citar:

- **Action** (*Ação*) - Apresentam a maior parte dos desafios como testes de habilidades físicas e coordenação do jogador, que não dispõe de tempo para pensar em estratégias ou planejar suas ações. Vencer em jogos de ação implica basicamente dominar as mecânicas e reflexos em relação aos desafios propostos (ADAMS, 2010);
- **Adventure** (*Aventura*) - Jogos de aventura apresentam um mundo onde os ambientes são interconectados e o personagem adquire acesso a eles de maneira progressiva, na medida em que resolve quebra-cabeças, enigmas,

derrotas oponentes, encontram chaves que desbloqueiam portas entre outras coisas (WOLF, 2001);

- **Casual** - Jogos casuais são caracterizados por possuir mecânicas e temática simples, com curva de aprendizado suave e recompensas rápidas. Permitem jogabilidade intermitente, de modo que o jogador possa sair e retomar ao jogo sem prejuízos à partida, recurso muito explorado em *games* de plataforma móvel (KUITTINEN et al., 2007);
- **Driving (Dirigir)** - Jogos de dirigir exploram as habilidades de direção, manobrabilidade, controle de velocidade e conservação de combustível, onde completar trajetos no menor tempo possível nem sempre é o objetivo principal. Outra característica interessante nesse gênero é que os outros veículos podem seguir percursos distintos aos do jogador. (WOLF, 2001);
- **Collecting (Coleta)** - O objetivo primário é coletar objetos que não se movem ou em torno de certas áreas. Tais objetos muitas vezes definem a pontuação e/ou o progresso do jogador (WOLF, 2001);
- **Massive Multiplayer Online Role-Playing Game (MMORPG)** -Jogos com características de RPG e jogabilidade massiva através da internet, permitindo que uma infinidade de jogadores participem da mesma sessão de jogo (VENTURA, 2009);
- **Obstacle Course (Caminho Com Obstáculos)** - Caracteriza-se por apresentar um percurso linear onde o personagem precisa correr, pular ou desviar de obstáculos e perigos (WOLF, 2001);
- **Role-Playing Game (RPG)** – Permitem aos jogadores criar ou escolher personagens com descrições e estatísticas bem definidas, que podem incluir detalhes como espécie, raça, gênero, ocupação e habilidades especiais;
- **Sandbox** - Definem-se por conter narrativa não linear e a possibilidade de exploração do ambiente do jogo com pouca ou nenhuma restrição. Em geral apresentam um “mundo” para o jogador explorar, podendo coletar itens, realizar missões ou combater inimigos (ALBIERO, 2013);
- **Shoot ‘Em Up (Shooter ou Tiro)** - Caracterizam-se por apresentar uma série de oponentes ou objetos que devem ser destruídos através de projéteis disparados pelo jogador (WOLF, 2001);
- **Sports (Esportes)** - Jogos que simulam ou criam adaptações baseados em esportes praticados na vida real (WOLF, 2001).

Os modelos de classificação de jogos, como o de Wolf (2001), consideram vários fatores de imersão e interação proporcionado ao jogador, mas em outra perspectiva, Nacke, Bateman e Mandryk (2011) desenvolveram categorias de classificação baseadas nas preferências de interação durante o jogo (*gameplay*) e criaram sete perfis que podem se combinar de acordo com o gosto de cada jogador, conforme a Tabela 1.

Categorias	Preferências
<i>Seeker</i> (Explorador):	sentem-se bem ao explorar os ambientes do jogo e suas mecânicas. Gostam de contemplar cenários, analisar detalhes dos games e conhecer as diversidades do jogo.
<i>Survivor</i> (Sobrevivente)	buscam prazer associado ao medo, em situações de susto, pânico e posteriormente alívio. Costumam gostar de jogos com temática de terror e experiências a ele associadas.
<i>Daredevil</i> (Audacioso)	busca sempre situações extremas, onde os riscos produzem a adrenalina que traz euforia e emoção. Procuram jogos que simulam situações extremas, como corridas e salto de altas plataformas.
<i>Mastermind</i> (Comandante)	gostam de resolver quebra-cabeças e planejar estratégias, obtendo satisfação ao adotar boas decisões e solucionar problemas. Estão sempre envolvidos em jogos com <i>puzzles</i> e enigmas ou que necessitam de estratégias inteligentes para vencer.
<i>Conqueror</i> (Conquistador)	vivem atrás de oponentes cada vez mais difíceis e sentem prazer na vitória pela superação dos adversários. Apresentam preferência por jogos de violência e combate.
<i>Socializer</i> (Socializador)	este tipo de jogador diverte-se principalmente interagindo com pessoas. Gostam de conversar, ajudar e andar próximo a quem confiam. Preferem jogos onde a comunicação e cooperação são mais evidentes.
<i>Achiever</i> (Empreendedor)	focam-se em traçar metas e cumprir objetivos, sentindo prazer ao concluí-los. Preferem jogos em que possuem finais definidos e com objetivos variados, como <i>RPGs</i> .

Tabela 1 - Categorias e Preferências

3 | JOGOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Prieto *et al* (2005, p. 10) define *softwares* educacionais como programas que visam atender necessidades vinculadas à aprendizagem, devem possuir objetivos pedagógicos e que sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo, através da interação, da motivação e da descoberta, facilitando a aprendizagem de um conteúdo.

Savi (*et al.*, 2010) defende que a aplicação de jogos digitais no ambiente educacional facilita o aprendizado, pois age como um motivador no desenvolvimento de habilidades cognitivas, coordenação motora, socialização, experiência com novas atividades, instigação ao aprendizado por descoberta e especialização nos temas abordados.

Nesse contexto Moita (*et al.*, 2013) observaram o potencial de se promover a aprendizagem dos conceitos matemáticos num jogo que era popular entre os alunos usando experiências lúdicas, como *Angry Birds Rio*, que pode ser utilizado no ensino de Trigonometria e Funções do 1º Grau, por sua fantasia, controles intuitivos, recompensas e aumento gradativo da dificuldade, se torna um jogo considerado aceitável para o uso didático.

Outro exemplo é o jogo *Spore* da *Will Wright*, no qual o jogador controla uma criatura que passa por cinco estágios evolutivos diferentes, envolvendo conceitos de evolução, reprodução, cadeia alimentar, hereditariedade, mutação, seleção natural dentre outros, *Spore* pode ser explorado para consolidar conteúdos relacionados à evolução dos seres vivos (Moita, Viana e Pereira, 2015).

Krügner e Cruz (2002) também apontam um grande potencial nos jogos de simulação que mostram conceitos e situações da vida real de maneira simplificada, como *Simcity* e *The Sims* da empresa *Maxis*. Em *SimCity* o jogador constrói e gerencia sua própria cidade, construindo áreas residenciais, comerciais ou industriais, prover energia, construir estruturas que proporcionam melhor qualidade de vida entre outros. Já *The Sims* tem foco na vida cotidiana das pessoas, permitindo que o jogador supra suas necessidades básicas, desenvolva habilidades, relacione-se com outros personagens, realize seus desejos e muito mais.

3.1 Potencialidades Pedagógicas

Importante notar que os jogos digitais pedagógicos podem ser utilizados como instrumentos de apoio, compondo elementos úteis no reforço de conteúdos já apreendidos anteriormente. Alguns benefícios que os jogos digitais educacionais podem trazer aos processos de ensino estão listados abaixo:

- **Efeito motivador:** Os jogos digitais educacionais demonstram ter alta capacidade para divertir e entreter as pessoas ao mesmo tempo em que incentivam o aprendizado por meio de ambientes interativos e dinâmicos (HSIAO, 2007). Conseguem provocar o interesse e motivam estudantes com desafios, curiosidade, interação e fantasia (BALASUBRAMANIAN; WILSON, 2006);
- **Facilitador do aprendizado:** Jogos digitais têm a capacidade de facilitar o aprendizado em vários campos de conhecimento. Eles viabilizam a geração de elementos capazes de representar uma grande variedade de cenários. Por exemplo, auxiliam o entendimento de ciências e matemática quando se torna difícil manipular e visualizar determinados conceitos, como moléculas, células e elementos matemáticos (FABRICATORE, 2000; MITCHELL; SAVILL-SMITH, 2004);
- **Desenvolvimento de habilidades cognitivas:** Os jogos digitais educacionais promovem o desenvolvimento intelectual, já que para vencer os desafios o jogador precisa elaborar estratégias e entender como os diferentes elementos do jogo se relacionam (GROS, 2003);
- **Aprendizado por descoberta:** Desenvolvem a capacidade de explorar, experimentar e colaborar (BECTA, 2001), pois o *feedback* instantâneo e o ambiente livre de riscos provocam a experimentação e exploração, estimulando a curiosidade, aprendizagem por descoberta e perseverança (MITCHELL;

SAVILL-SMITH, 2004);

- **Coordenação motora:** Diversos tipos de jogos digitais promovem o desenvolvimento da coordenação motora e de habilidades espaciais (GROS, 2003).

As potencialidades apresentadas acima certamente não são encontradas em um único jogo, mas busca demonstrar como esta tecnologia pode trazer uma série de benefícios ao ser utilizada, como recurso didático nas práticas de ensino.

4 | METODOLOGIA

Este trabalho se baseia nos resultados de duas pesquisas de pós-graduação realizadas no ano de 2018 em escolas públicas do estado do Espírito Santo.

4.1 Do Ponto De Vista do Professor - A Usabilidade dos Jogos Digitais em Sala De Aula

A população estudada aqui foi a de professores do ensino básico da rede pública da Grande Vitória, região metropolitana do Espírito Santo. Uma amostra com 15 professores, que concordaram em participar da pesquisa, foi levada em consideração. Como critério de inclusão foi estabelecida as idades entre 18 e 60 anos, ambos os sexos, diversas áreas de saberes e que estivessem trabalhando efetivamente como professores no momento da coleta dos dados.

Os procedimentos metodológicos foram organizados em duas etapas (GUSMÃO, 2018):

Etapa 1 - um questionário online foi aplicado para um grupo de 15 professores, formado por livre adesão dos entrevistados. Nesta etapa foram utilizadas as ferramentas disponíveis no “Google Formulários” para a confecção e aplicação da pesquisa, mensuração e tabulação dos dados;

Etapa 2 - realizou-se um levantamento de jogos digitais disponíveis em *sites* da Internet. Os jogos foram selecionados com base em critérios de adequação aos conteúdos curriculares da educação básica, usabilidade e aplicabilidade dos mesmos para fins didáticos.

4.2 Do Ponto de Vista do Aluno - Perfil dos Jogadores

Neste cenário de pesquisa foi realizado um levantamento de dados através de questionários aplicados aos alunos de uma escola municipal. Esta atende as turmas do 6º ao 8º ano (DOMICIANO, 2018). Nos três anos de ensino observados, foi utilizada

uma amostragem de 392 alunos regularmente matriculados. Também foi informado pela Secretaria da Educação, a existência de um laboratório de informática nessa escola.

A aplicação do questionário aos alunos se deu no formato impresso, já que o laboratório de informática ainda não possuía recursos suficientes para a aplicação no formato digital. A coordenadora da escola acompanhou todo o processo, colaborando com a explicação dos objetivos da pesquisa em que estes alunos estariam participando. Nos dias de visita à escola para a coleta de dados, foram obtidas respostas de 356 alunos, cerca de 91% do total de matriculados nas turmas de 6º, 7º e 8º anos.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A idade dos alunos respondentes varia entre 11 e 18 anos, sendo a maior parte deles entre 12 e 13 anos. A grande maioria desses alunos, cerca de 78% consomem jogos digitais por no mínimo 1 (uma) hora por semana, sendo que dos 22% restantes, um terço deles revelam ter interesse em jogos. Em relação à proporção de jogadores e não jogadores, por série de ensino, 43% dos jogadores estão no 7º ano, seguidos por 32% no sexto ano e 25% cursando o 8º ano (DOMICIANO, 2018). Quanto ao tempo de uso de jogos, 65% dos entrevistados dedica até 10 horas/semana nesta atividade, enquanto 14% deles superam as 25 horas/semana. Ao se considerar o total de horas jogadas pela quantidade de jogadores, constata-se que os alunos do 8º ano passam mais tempo jogando em relação às outras turmas. A partir desta estatísticas iniciais já é possível extrair algumas informações:

- Grande parte dos alunos do ensino fundamental dois já consomem ou tem interesse em iniciar as atividades com jogos digitais. Tal informação é importante para inferir o grande potencial de utilização dos jogos digitais enquanto objetos de aprendizagem;
- Quanto maior o nível de escolaridade, maior a tendência de diminuir o interesse ou o tempo para a prática de jogos, porém, os mais “fiéis” à prática de jogos estão, justamente no oitavo ano, dentre as avaliadas nesta pesquisa.

Foram citados pelos alunos 149 jogos diferentes, sendo a maioria deles, 93 citações, dos gêneros de “tiro”, “futebol” e “corrida”. Dos 15 games mais jogados, destacam-se *Free Fire* (gênero = “tiro”), *Grand Theft Auto - (GTA)* (gênero = “ação, aventura, tiro e dirigir”) e *Minecraft* (gênero = “sandbox”).

Os jogos do gênero “sandbox” são categorizados por conter narrativa não linear e a possibilidade de exploração do ambiente do jogo, com pouca ou nenhuma restrição. Em geral apresentam um “mundo” para o jogador explorar, no qual tem a opção de coletar itens, realizar missões ou combater inimigos (ALBIERO, 2013).

Dentre os gêneros de jogos digitais, o gênero mais citado é o casual, seguido por esporte, ação e tiro. Jogos casuais são caracterizados por possuir mecânicas e temática simples, com curva de aprendizado suave e recompensas rápidas.

Permitem jogabilidade intermitente, de modo que o jogador possa sair e retomar ao jogo sem prejuízos à partida, recurso muito explorado em games de plataforma móvel (KUITTINEN et al., 2007). A Figura 1 apresenta os 15 games mais jogados no ensino fundamental.

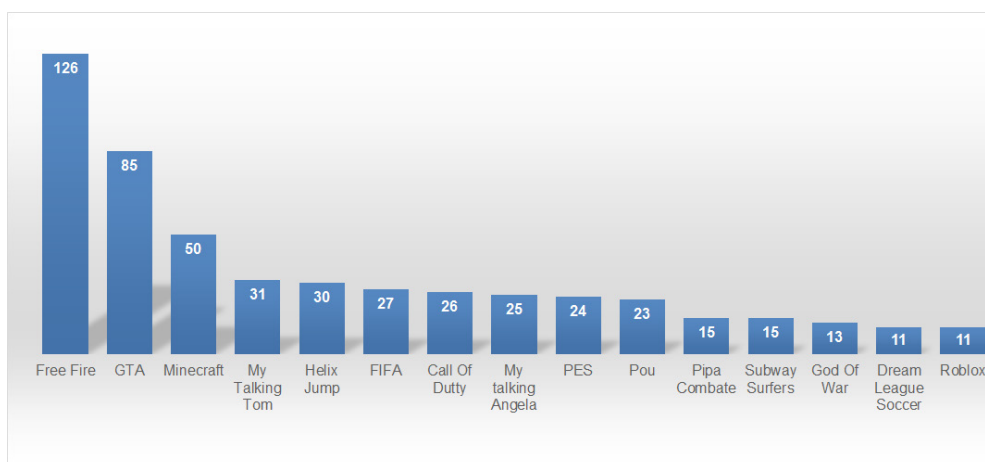


Figura 1 - Os 15 games mais jogados no ensino fundamental

Fonte: (DOMICIANO, 2018)

Os gêneros também podem ser reorganizados, considerando o número de vezes que seus jogos foram citados. Desse modo, o gênero “tiro” torna-se o preferido com 28% das citações, seguido pelo gênero “ação” (15%) e “casual” (14%).

Todas as turmas possuem o gênero “tiro” como o mais popular e, a partir de então, as principais preferências alternam entre “ação”, “casual”, “aventura”, “dirigir”, “esporte” e “*sandbox*”. O destaque vai para os jogos casuais no 8º ano, que ocupam um espaço preferencial muito maior do que nas outras séries. Sobre os aparelhos usados para jogar, a grande maioria dos respondentes declarou utilizar o celular, seguido por *Playstation* e Computador, condizente com as principais plataformas dos jogos mais citados.

Enquanto análise dos resultados obtidos, destacam-se (DOMICIANO, 2018):

- dos dispositivos utilizados para jogar, percebe-se massiva utilização de celulares, permitindo discussões quanto sua utilização em ambiente escolar. Também possibilita o uso de jogos digitais como material de apoio fora do ambiente escolar;
- a baixa qualidade de elementos imersivos como gráficos, sons e controladores, não reduz a curiosidade e o interesse do aluno em face de um *game* novo. Isso possibilita maior aceitação para jogos que pouco exploram esses artifícios como pequenos projetos ou iniciativas independentes;
- quanto à companhia, jogar sozinho é comum entre os alunos, principalmente para as mulheres, implicando certa cautela no uso de jogos interativos ou cooperativos. Tal argumento é reforçado pela baixa adesão ao perfil “socializador”, demonstrando que mesmo em jogos multijogador e *online*, atividades sociais não são atraentes para esse público;

- dos gêneros de *games* mais aceitos, destaca-se o “casual” e “ação”, principalmente relacionado a “tiro”, sendo o gênero “casual” mais aceito pelas mulheres e “tiro” pelos homens. A preferência do público feminino indica pouco interesse em jogos complexos e demorados, enquanto a população masculina sente-se mais atraída por situações de combate ou constante movimento. Disposto dessas preferências, é possível que os jogadores percam o interesse por jogos ou que possuam conteúdos pouco dinâmicos, como jogos de *RPG* clássico;
- os perfis de interação durante o jogo segue principalmente como “explorador”, “audacioso” e “sobrevivente”, sendo este último preferencial para o público feminino. Também há uma correlação entre os tipos, de modo que: (i) exploradores realizam atividades de audaciosos e sobreviventes; (ii) sobreviventes gostam do perfil audacioso e conquistador; e (iii) audaciosos agem como exploradores e comandantes de maneira secundária.

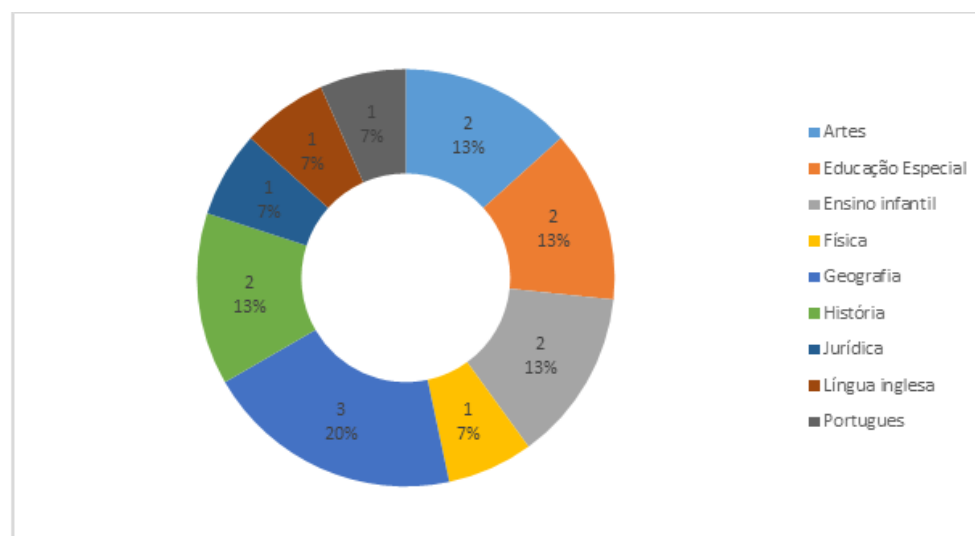


Figura 2 - As áreas de atuação dos professores entrevistados

Fonte: (GUSMÃO, 2018)

Agora partindo da visão do professor, dentre os muitos dados obtidos (GUSMÃO, 2018), alguns podem ser destacados. Os 15 professores entrevistados estão em diferentes áreas dos saberes: dois indivíduos (13%) em Artes, dois indivíduos (13%) em Educação Especial, dois indivíduos (13%) em Educação Infantil, um indivíduo (7%) em Física, três indivíduos (20%) em Geografia, dois indivíduos (13%) em História, um indivíduo (7%) em Educação Jurídica, um indivíduo (7%) em Língua Inglesa, um indivíduo (7%) em Língua Portuguesa, conforme Figura 2.

Sobre o uso de jogos digitais enquanto recurso didático, 64% dos entrevistados responderam que já fizeram uso de algum tipo de jogo digital em sala de aula (36% nunca utilizaram jogos digitais em sala de aula).

Questionados sobre a frequência de uso de jogos digitais, 50% utilizam os jogos digitais como ferramenta pedagógica entre 1 e 2 vezes por ano, enquanto que 21% deles utilizam entre 3 e 6 vezes no ano, 29% fazem uso com frequência, entre 7 a 12

vezes por ano.

Sobre a contribuição dos jogos digitais na aprendizagem de alunos, em torno de 67% deles afirmam que é sempre positivo. Isto demonstra que, embora a maioria dos professores perceba que a utilização dos jogos seja sempre positiva, uma minoria (33%) acredita que, em alguns momentos, esta prática não agrega valor ao processo de aprendizado.

Em relação ao método de utilização de jogos digitais em sala de aula e as dificuldades encontradas para utilização, identificou-se que o maior obstáculo está relacionado aos equipamentos obsoletos ou insuficientes nas escolas (42%), falta de acesso ou precariedade da rede de acesso à Internet (29%). Dos entrevistados, 54% dos professores conseguem equacionar os problemas e utilizam os jogos digitais frequentemente, indicando o avanço da utilização da tecnologia enquanto recurso pedagógico, apesar das dificuldades de infraestrutura.

6 | CONCLUSÃO

Um ambiente lúdico e motivador de aprendizagem constitui-se num espaço aberto à construção cognitiva de interação social e harmonia na comunicação entre educandos e educadores. No uso de jogos educacionais é oferecido ao aluno um ambiente onde o mesmo pode manusear, criar, programar por si mesmo e, através desta prática lúdica, desenvolver o raciocínio lógico tão importante nas diversas áreas do conhecimento.

Com base nos resultados da pesquisa, observou-se que o público de jogadores, que compreende os alunos do 6º ao 8º ano do ensino fundamental, possui poucas diferenças quantitativas em idade e gênero, o que facilita a implementação de projetos que contemplem as três séries.

Dos dispositivos utilizados para jogar, existe uso massivo de celulares, o que permite seu uso tanto dentro quanto fora do ambiente escolar.

Vale ressaltar que os elementos imersivos aumentam o sentimento de *estar dentro do jogo* e quando bem empregados sempre trazem benefícios ao *gameplay*. Quanto a companhia, jogar sozinho é comum entre os alunos, principalmente para as mulheres, implicando certa cautela na implementação de jogos interativos e cooperativos. Os perfis de interação durante o jogo segue principalmente como Explorador, Audacioso e Sobrevivente, sendo este último preferencial para o público feminino. Observa-se também que quando há busca elevada de prazer por parte desses sentimentos, o público migra para o perfil Sobrevivente, que eleva a sensação de perigo a nível extremo.

Para os educadores, foi possível observar que a maioria deles acredita no potencial do uso de jogos digitais nas suas aulas e que, na medida do possível, até tentam usar este recurso pedagógico com alguma frequência. Porém, o maior obstáculo ainda é a

infraestrutura disponível nas escolas públicas do estado do Espírito Santo.

Cabe, agora, às secretarias de educação do estado e dos municípios engajarem esforços para facilitar o acesso de alunos e professores do ensino básico a laboratórios de informática, capacitando profissionais no uso de recursos tecnológicos na educação, relacionando educandos motivados a aprender, com educadores treinados em objetos de aprendizagem já presentes nesta era digital.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Ernest. **Fundamentals of game design**. 2ª Edition. Berkeley: Pearson Education, 2010.

ALBIERO, D. R. **Narrativas Híbridas e o Gênero Sandbox**. *Obra Digital* (ISSN: 2014-503), v. Set, n. 5, 2013.

ALMEIDA, F. D. et al. **O jogo do método: jogos de tabuleiro como suporte ao ensino da disciplina Metodologia Científica**. *Research, Society and Development*, v. 6, n. 2, 2017. p. 148–170.

BALASUBRAMANIAN, N.; WILSON, B. G. **Games and Simulations**. In: Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, 2006. Proceedings v.1. 2006.

BATTAIOLA, André Luiz. **Jogos por computador - histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação**. XIX Jornada de Atualização em Informática. Curitiba: SBC, v. 2, 2000, p. 83-122.

BECTA. **Computer Games in Education Project**. Coventry: BECTA, 2001.

BENJAMIN, W. **Reflexões sobre a criança, o brinquedo e a educação: tradução, apresentação e notas de Marcus Vinicius Mazzari**; Posfácio de Flávio Di Giorgi. São Paulo: Duas Cidades: Editora 34, 2014.

DE OLIVEIRA, G. P. B.; DE MELO, K. S. **Uma proposta de Gamificação na sala de aula usando o celular**. *Revista do Seminário Mídias & Educação*, v. 3, 2017.

DOMICIANO, H. S. **Jogadores e suas preferências: atributos para aplicação no ambiente escolar**. Vitória: Cefor/lfes, 2018. 49 p. Monografia do Curso de Pós-graduação em Informática na Educação.

FABRICATORE, C. **Learning and videogames: An unexploited synergy**. In: International Conference Of The Association For Educational Communications And Technology, Denver, Colorado. Farmington Hills: Learning Development Institute, 2000.

FARDO, M. L. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 1, 2013.

GUEDES, A. L. et. al. **O Jogo Digital no processo de ensino e de aprendizagem: uma proposta envolvendo a Primeira Grande Guerra**. In: MARTINS, E. R. (Org.). *Digital Games and Learning*. Ponta Grossa (PR). Atena Editora, v.1, 2019. p. 185-200.

GROS, B. **The impact of digital games in education**. *First Monday*, v. 8, n. 7, jul. 2003.

GUSMÃO, N. B. **O uso de jogos digitais por um grupo de professores da Educação Básica no estado do Espírito Santo**. Vitória: Cefor/lfes, 2018. 51p. Monografia do Curso de Pós-graduação em Informática na Educação.

HSIAO, Hui-Chun. **A Brief Review of Digital Games and Learning**. DIGITEL 2007, The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society, 2007. 124-129 p.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2004.

KASTENSMIDT, Christopher. **Os impactos das tecnologias dos jogos digitais multijogadores na jogabilidade social**. Sessões do Imaginário, Porto Alegre, v. 15, n. 23, p. 59-71, 2010.

KUITTINEN, J.; KULTIMA, A.; NIEMELÄ, J.; PAAVILAINEN, J. **Casual games discussion**. In: Proceedings of the 2007 conference on Future Play - Future Play, ACM Digital Library, 2007, p. 105-112.

MITCHELL, A.; SAVILL-SMITH, C. **The use of computer and video games for learning: A review of the literature**. Londres: Learning and Skills Development Agency (LSDA), 2004.

MOITA, F. M. G. da S. C.; LUCIANO, A. P. da C.; COSTA, A. T.; BARBOZA, W. F. C. **Angry Birds como contexto digital educativo para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: relato de um projeto**. XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013), Anais. ISSN 2179-2259 □ Trilha de Cultura, 2013, p. 121-127.

MOITA, F. M. G. da S. C.; VIANA, L. H.; PEREIRA, D. da S. **Recursos educacionais inovadores: o Spore no ensino da evolução dos seres vivos**. X Conferência Latino - Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem, Anais temporários do LACLO 2015, 2015, v. 10, n. 1, p. 178-187.

NACKE, L. E.; BATEMAN, C.; MANDRYK, R. L. **BrainHex: preliminary results from a neurobiological gamer typology survey**. In: International Conference on Entertainment Computing. Vancouver, Canada, 2011, p. 288-293.

PRENSKY, Marc. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. Tradução: Roberta de Moraes Jesus de Souza. On the horizon, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

PRIETO, L. M.; TREVISAN, M. d C. B.; DANESI, M. I.; FALKEMBACH, G. A. M. **Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais**. CINTED-UFRGS, Revista Renote, v. 3, n. 1, 2005.

SAVI, Rafael; WANGENHEIM, Christiane Gresse Von ; ULBRICHT, Vania Ribas; VANZIN, Tarcisio. Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, n. 3, paginação irregular, 2010.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C. G. V. ; ULBRICHT, V. R.; SILVA, V. A; MENDES, M. M. **A hibridização dos jogos analógicos**. In: Proceedings of SBGames 2015. XIV SBGames - Teresina - PI- Brazil, Novembro de 2015.

VENTURA, Mário André Assis. **Etnografia de uma comunidade de jogadores de FPS**. 2009, 121 f., Dissertação (Mestrado em Multimídia) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2012.

WOLF, M. J. P. **Genre and the video game**. 1ª edition. Austin: University of Texas Press, 2001. Cap. 6, p. 113-134.

ALFABETA: UM JOGO COM REALIDADE VIRTUAL PARA AUXILIAR A ALFABETIZAÇÃO E O APRENDIZADO DA GRAFIA CORRETA DE PALAVRAS

Adilmar Coelho Dantas

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Computação (FACOM)
Uberlândia – Minas Gerais

Sara Luzia de Melo

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT)
Uberlândia – Minas Gerais

Michel Santos Xavier

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física (INFIS) Uberlândia – Minas Gerais

Guilherme Brilhante Guimarães

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física (INFIS) Uberlândia – Minas Gerais

Ananda Roberta dos Santos

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Educação (FACED) Uberlândia – Minas Gerais

Heidie da Silva Torres

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física (INFIS) Uberlândia – Minas Gerais

Celso André de Souza Barros Gonçalves

Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Estratégias de Aprendizagem - NIEEA Uberlândia – Minas Gerais

Marcelo Zanchetta do Nascimento

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Computação (FACOM) Uberlândia – Minas Gerais

RESUMO: Esse trabalho apresenta um jogo com realidade virtual para auxiliar

professores e/ou tutores durante o processo de alfabetização. No jogo, o estudante é inserido em um ambiente imersivo com objetos modelados tridimensionalmente e existentes no mundo real juntamente com as letras do alfabeto, para que tente construir o nome do objeto solicitado. Além disso, o jogo possui uma etapa de treinamento da grafia das palavras de maneira divertida e descontraída proporcionada pelo uso da realidade virtual. A ferramenta foi disponibilizada gratuitamente para coleta de dados e *feedback* dos usuários.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização, Jogos Digitais, Informática, Educação, Realidade Virtual.

ABSTRACT: This work presents a virtual reality game to assist teachers or tutors during the literacy process. In the game, the student is inserted into an immersive environment with three-dimensional and existing objects modeled in the real world along with the letters of the alphabet, so that it correctly forms the name of the requested object. In addition, the game features a training stage of the spelling of words in a fun and relaxed way provided by the use of virtual reality. The tool was made available for free for data collection and user feedback.

KEYWORDS: Literacy, Digital Games, Informatics, Education, Virtual Reality.

1 | CENÁRIO DE USO

Segundo pesquisa realizada no trabalho de (MORTATTI, 2006), muitas escolas públicas do estado e dos municípios apresentam limitações em relação ao processo de alfabetização. Nesse mesmo caminho, existe um elevado número de alunos não alfabetizados em cada uma das séries do ensino fundamental. Em muitos casos, parte desses estudantes apenas são alfabetizados ao longo da vida escolar.

O uso de tecnologias como a Realidade Virtual (RV), vêm sendo empregadas em diversas áreas do conhecimento. De maneira geral, a RV pode ser considerada a junção de três conceitos: imersão, interação e envolvimento (MORIE, 1994). Isso tem permitido pesquisas interdisciplinares com uso de sistemas computacionais e teleoperação (BRANDÃO et al. 1998).

A imersão empregada em RV permite explorar a sensação do usuário estar presente dentro do próprio ambiente. Isso tem possibilitando ao usuário fazer parte desse ambiente. Essa característica, normalmente, é alcançada com o uso de dispositivos, como salas de projeção e capacetes ou óculos de RV. Esses dispositivos são interconectados a outros dispositivos, como som, localização, movimentação do usuário no espaço e dispositivos reativos, para incrementar a sensação de imersão (BEGAULT and TREJO, 2000). O segundo conceito dado pela interação está relacionada a capacidade do sistema computacional, seja um computador ou *smartphone*, de detectar as entradas do usuário e emitir respostas dentro do ambiente em tempo real. Em geral, esse é um dos aspectos que mais atraem jogadores, como por exemplo, a mudança de cenários e ações realizadas por meio de comandos e interações. O último conceito é o envolvimento, o qual trata a capacidade de envolvimento do usuário para realizar uma tarefa. Esse envolvimento pode ser passivo, como ler um livro, ou ativo, como executar atividades em um jogo com outro usuário. A RV pode ser empregada nos dois casos, pois permitir ao usuário explorar esses ambientes por meio das interações.

Atualmente, em nosso cotidiano, tem-se empregado diversas ferramentas computacionais com objetivo de explorar conhecimentos. Exemplos de aplicações são os jogos corporais e jogos de cores, os quais apresentam uma combinação de sons com objetivo de despertar a curiosidade ao usuário. Isso contribui na aquisição de novos conhecimentos. De acordo com os autores em (CLARK, 1974), o uso de jogos empregados em educação é bem reconhecida e perceptível. No trabalho de (JÚNIOR et al., 2017), os autores apresentaram um exemplo da utilização de RV para o ensino de conceitos programação, dando destaque ao potencial que as tecnologias têm proporcionado quando bem elaboradas e aplicadas no contexto educacional. A utilização de jogos na educação pode trazer uma série de benefícios, principalmente, conceitos relacionados a intuição, a solução de problemas e comportamento intersocial. A utilização de jogos tem contribuído no contexto educacional, mas as dificuldades enfrentadas pelos educadores no momento da alfabetização das crianças têm-se apresentando com um desafio para área. Segundo (VYGOTSKY, 2013), o processo

de aprendizagem acontece por meio de alguns processos, intermediados por duas estruturas principais, uma social e a outra construída pelo próprio indivíduo por meio de instrumentos. Nesse processo, o ser humano vai absorvendo e adquirindo a capacidade interna de ordenar cognitivamente o seu raciocínio.

Para tanto, este trabalho apresenta um jogo denominado *Alfabeta* para ser empregado no processo de alfabetização, proporcionando aos estudantes, um momento descontraído e divertido na aprendizagem. Essa ferramenta permite auxiliar professores e pode ser utilizado tanto em sala de aula quanto em casa, com os pais ou responsáveis pelo estudante.

2 | DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do jogo *Alfabeta* foi realizado uma avaliação de tecnologias empregadas em RA. Os recursos e tecnologias web apresentam vantagens que estão relacionados ao fato de permitirem a utilização em dispositivos móveis, pois possuem recursos com bom desempenho e não possuem custo elevado. Nesse aplicativo foi utilizado o *Jquery Mobile*, que consiste em ferramenta de interface baseado no HTML5, versão 5.2, o qual possibilita a criação de aplicações acessíveis (JQUERY, 2017) para qualquer dispositivo que possua um navegador web. Essas tecnologias permitem o uso de novos atributos, comportamentos e web sites dinâmicos (MOZILLA, 2018). Essas características contribuem no desenvolvimento da interface do jogo responsável pela apresentação visual ao usuário.

A modelagem dos objetos 3D foi realizada com o software livre de código aberto Blender. O Blender é uma plataforma de criação que tem suporte a diversas extensões, manipulação, animação, simulação, renderização, composição e rastreamento de movimento, edição de vídeo e criação de jogos (BLENDER, 2018). Na Figura 1 é apresentado um modelo desenvolvido para o jogo.



Figura 1: Exemplo de objetos construídos em 3D para utilização no jogo.

Neste trabalho foi empregado o *framework*, de código aberto, A-FRAME para o desenvolvimento dos ambientes do jogo. O A-FRAME é uma estrutura de sistema de componentes empregadas para criar cenas 3D e WebVR usando HTML, o qual é mantido pela Mozilla e pela comunidade WebVR (A-FRAME, 2018). Essa ferramenta

é muito empregada na construção de experiências de RV.

Para avaliar o funcionamento e desempenho do *framework* em dispositivos móveis foram selecionados seis dispositivos móveis: dois aparelhos de alto custo, acima de 1500 reais, dois de custo médio, de 900 a 1400 reais, e dois de baixo custo, abaixo de 800 reais. Foi avaliado o desempenho na reprodução do jogo e limitações para executar o jogo. Na Tabela 1 é mostrado as informações detalhadas em relação a avaliação dos aparelhos empregados.

Aparelho	Sistema Operacional	Resultado
Motorola Z2 Play	Android 7.1 ou superior	Funcional sem limitações.
Iphone 6s	IOS 10.1 ou superior	Funcional sem limitações.
Motorola G5 Plus	Android 7.1 ou superior	Funcional sem limitações.
LG K10	Android 6.0 ou superior	Funcional sem limitações.
Samsung Galaxy J7	Android 7.1 ou superior	Não funcional com limitações, devido à ausência de sensores como o giroscópio.
Asus ZenFone 2	Android 6.0 ou superior	Funcional sem limitações.

Tabela 1: Análise do jogo em dispositivos móveis com diferentes recursos computacionais operacionais distintos.

O experimento com esses aparelhos permitiu classificá-los em relação a funcionalidade para jogos com uso do *framework*. Essa investigação mostrou que os dispositivos móveis com *hardware* moderado foram capazes de executar a aplicação de maneira adequada para a criação da experiência virtual necessária para jogos.

Para garantir sempre o bom funcionamento dos jogos nos dispositivos móveis com objetivo de ter desempenho adequado, os objetos 3D foram armazenados em um servidor web juntamente como os recursos gráficos, como por exemplo, imagens, áudio e conjunto de *scripts*. Na Figura 2 o procedimento de usuário e servidor é exemplificado. Essa estratégia exige que na primeira conexão com o servidor os objetos possam ser carregados, o que pode demorar se a conexão de acesso ao servidor for baixa. Em conexões posteriores, isso não acontecerá devido ao fato que os objetos ficam armazenadas em *cache*.

Essa abordagem permite que as ações relacionadas a reprodução do cenário, áudio, controles e os elementos de RV sejam executados pelo navegador do usuário. Esse aplicativo faz o gerenciamento de memória e recursos de forma a permitir o adequado funcionamento do jogo.

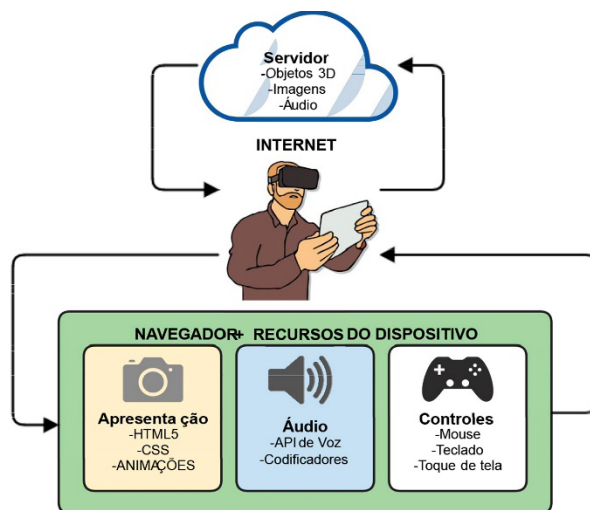


Figura 2: Diagrama da estratégia aplicada no aperfeiçoamento do desempenho do jogo em dispositivos móveis.

3 | APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE

O jogo desenvolvido pode ser facilmente acessado pelo endereço web ou por meio do aplicativo. A execução pode ocorrer em computadores com uso de teclado e o mouse, para realizar as operações e comando no jogo, ou pela virtualização, em aparelhos móveis, com o auxílio do óculo de RV.

O jogo proposto não é limitado apenas a quem possui um óculos de RV. Para permitir a imersão ao jogo, o aplicativo proposto oferece a opção de usar o molde do Google Cardboard, o qual permite construir um óculos em papelão para experiências em RV (GOOGLE, 2018). Na Figura 3 é apresentado o óculos empregado neste estudo. A utilização desse óculos contribui para a redução dos custos para uso em escola pública e também ajuda o meio ambiente, com a reutilização de materiais que seriam descartados. Se o usuário optar por não montar o óculos de papelão. A empresa Google comercializa o óculos com preços acessíveis para projetos relacionados a RV.



Figura 3: Óculos desenvolvido a partir do modelo Google Cardboard, utilizado para execução do jogo em RV.

Na Figura 4 é mostrado a interface responsável pela apresentação da RV para o aluno. Nessa interface do jogo as instruções são repassadas ao estudante por meio de áudio. Os áudios são falas que foram processadas pelo serviço de síntese fornecido pelo Google. Nessa interface, o estudante tem o primeiro contato com a RV e pode treinar os movimentos da cabeça com uso do óculos de RV junto com o dispositivo móvel.



Figura 4: Interface do jogo responsável pela iniciação das instruções, permitindo a imersão do aluno no ambiente em RV.

A segunda interface do jogo, o usuário deve ouvir uma palavra produzida pelo sintetizador de voz. Essa palavra pode ser um nome de um animal ou de um objeto e o usuário deve encontrar as letras que formam aquela palavra. As letras estão dispostas em torno de todo ambiente virtual, conforme mostrado na Figura 4, em que o objetivo é construir a palavra “avião”. Nessa interface também é apresentado o objeto 3D e o usuário pode selecionar para ouvir novamente a palavra para que posso procurar as letras.



Figura 5: Ambiente virtual do jogo: nesse cenário o objetivo do usuário é encontrar as letras da palavra “avião”.

Na parte superior esquerda da tela do jogo há um painel informativo com o número de tentativas “Vida 5” (ver Figura 5). O jogo permite até cinco tentativas em que a cada letra marcada de forma incorreta e decrementado uma tentativa do usuário. O número de tentativas é reiniciado a cada nova palavra. A cada nova palavra é possível explorar as letras do alfabeto reforçando o aprendizado do aluno. Com o objetivo de fornecer um *feedback* para o educador, cada palavra que apresenta dificuldade para o aluno é registrada em um banco de dados. O banco de dados foi projetado usando a linguagem SQL, um banco de dados relacional bastante popular para sistemas online (DELISLE, 2006). Após uso do jogo, um relatório é apresentado com as informações sobre o desempenho do estudante para o educador.

A avaliação da aplicação foi realizada por meio de experimentos, em que no primeiro, uma turma do ensino fundamental contendo 15 alunos. O objetivo dessa avaliação foi analisar as principais dificuldades e particularidades do aluno e docente em sala de aula ao usar essa tecnologia no processo de aprendizagem. Essa avaliação foi composta por duas etapas, em que a na primeira etapa, os alunos tiveram que completar as palavras presentes corretamente por meio de um teste aplicado pelo docente. Esse teste possibilitou descobrir quais alunos possuíam dificuldades em realizar a grafia correta das palavras que possuíam a mesma fonética de outra letra do alfabeto.

Para colaborar no processo de aprendizagem dos alunos com dificuldade, foi elaborado um banco de palavras contendo fonéticas parecidas, para que fosse desenvolvido um modo de jogo, em que os alunos pudessem observar um determinado objeto e selecionar corretamente a grafia desse objeto, conforme exibido na Figura 6.

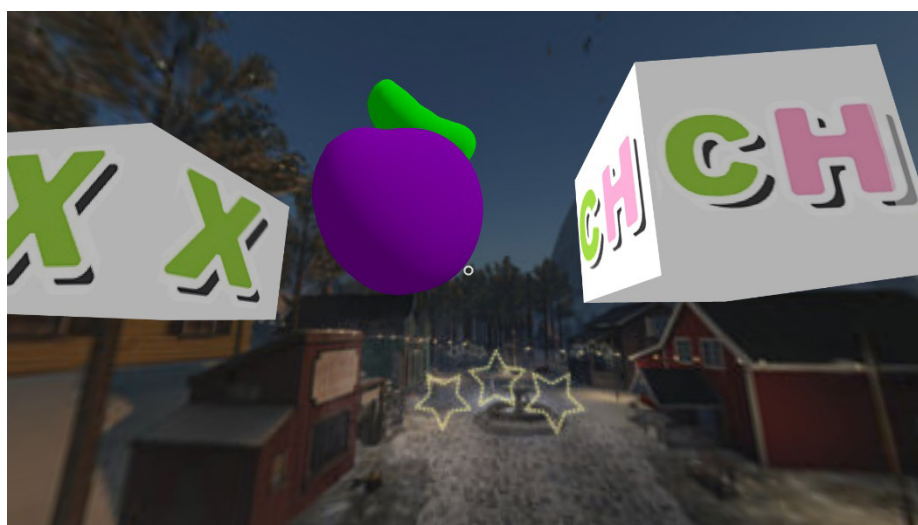


Figura 6: Modo de jogo para a grafia correta das palavras, em um cenário em que o aluno deve selecionar a grafia correta da palavra “ameixa”.

Na segunda etapa dos experimentos, os alunos foram submetidos ao jogo para que fosse avaliado a quantidade de erros em cada um dos níveis. A Tabela 2 mostra as palavras com maior número de erros em cada um dos modos de jogo.

Modo: Palavras do Alfabeto	
Palavra	Total de Erros
Elefante	42
Casa	34
Helicóptero	11
Foguete	11
Jipe	5
Modo: Grafia das Palavras	
Ameixa	7
Enxergar	5
Xícara	4
Zangão	3
Osso	2

Tabela 2: Total de erros observado durante o experimento para o jogo.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo desenvolvido conta com 23 fases referentes as letras do alfabeto e 10 fases para a grafia correta das palavras, a qual pode ser obtida por meio do seguinte endereço eletrônico <https://www.lited.com.br/alfabeto> e na loja de aplicativos Android. O número de partidas ocorreu mais de 1000 vezes e há mais de 500 *downloads*. Os resultados mostraram que algumas palavras foram as que os alunos tiveram maior dificuldade em entendimento. Isso também ocorreu quando a grafia da palavra foi apresentada.

Para avaliar a usabilidade e a aceitação do uso de jogos, que utilizam RV no aprendizado, pretende-se aplicar esses experimentos com novos grupos de estudantes. Com diferentes grupos, uma investigação mais aprofundada poderá contribuir para uma análise mais detalhada sobre as principais dificuldades encontradas pelos estudantes. Assim será possível analisar as contribuições e limitações desse tipo de tecnologia no contexto educacional.

Em trabalhos futuros pretende-se criar novos modos de jogos e a inserção de novas palavras para o enriquecimento do vocabulário dos estudantes e aplicar uma análise estatística para quantificar o desempenho dos grupos.

REFERÊNCIAS

A-FRAME. Game development. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Games/Techniques/3D_on_the_web/Building_up_a_basic_demo_with_A-Frame>. Acesso em: 05 mar. 2018.

BEGAULT, Durand R.; TREJO, Leonard J. 3-D sound for virtual reality and multimedia. 2000.

BLENDER. The software. Disponível em: <<https://www.blender.org/about/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

BRANDÃO, Edemilson Jorge Ramos et al. A realidade virtual como proposta de ensino-aprendizagem de matemática para deficientes auditivos–RV_PEAMDA. In: anais do IV Congresso Ibero Americano de Informática Educativa. URL: ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342319516197. PDF, descarregado em. 1998. p. 2003.

CLARK, CABT. Jogos Simulados Estratégia e Tomada de Decisão. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1974.

DELISLE, Marc. Creating your MySQL Database: Practical Design Tips and Techniques. Packt Publishing Ltd, 2006.

GOOGLE, C. **Experience virtual reality in a simple, fun, and affordable way**. Disponível em: <<https://vr.google.com/cardboard/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

JQUERY. **Jquery Mobile About**. 2018. Disponível em: <<https://jquery.com/>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

JÚNIOR, Gilson Santos et al. EscapeVR: Labirinto em Realidade Virtual para Auxiliar na Aprendizagem de Algoritmos de Busca. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017. p. 363.

MORIE, Jacquelyn Ford. Inspiring the future: merging mass communication, art, entertainment and virtual environments. ACM SIGGRAPH Computer Graphics, v. 28, n. 2, p. 135-138, 1994.

MORTATTI, Maria do Rosário Longo. História dos métodos de alfabetização no Brasil. Seminário Alfabetização e Letramento em Debate. Brasília, 2006.

MOZILA. HTML5. 2018. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML/HTML5>>. Acesso em: 01 fev.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

UMA ARQUITETURA PEDAGÓGICA NA ELABORAÇÃO DE HISTÓRIAS COLETIVAS

Rosane Aragón

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Educação - Departamento de Estudos Básicos - Porto Alegre – RS

Simone Bicca Charczuk

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Educação - Departamento de Estudos Básicos - Porto Alegre – RS

Mariangela Kraemer Lenz Ziede

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Educação - Departamento de Estudos Básicos - Porto Alegre – RS

RESUMO: Esse trabalho tem por objetivo analisar como uma arquitetura pedagógica denominada Histórias Coletivas fomentou processos cooperativos. Analisamos as respostas de 69 alunos de um curso de pedagogia a distância a um questionário online sobre a experiência no uso da arquitetura. A análise dos dados obtidos permite afirmar que a arquitetura propiciou dois principais movimentos complementares: um movimento que demandou protagonismo por parte dos alunos e um movimento de suporte às reconstruções de suas ideias e ações. De modo geral, os alunos apontaram altos níveis de satisfação com o processo de interação em

rede e com o produto do trabalho cooperativo.
PALAVRAS-CHAVE: Histórias coletivas; Arquitetura Pedagógica, Cooperação

ABSTRACT: This study aims to analyze how a pedagogical architecture called Collective Stories fostered cooperative processes. We analyzed the responses of 69 students of a pedagogy of distance learning course to an online questionnaire about the experience in the use of architecture. The data analysis allows us to affirm that architecture has provided two main complementary movements: a movement that demanded leadership by the students and a support movement for reconstruction of their ideas and actions. In general, students showed high levels of satisfaction with the networking interaction process and the product of cooperative work.

KEYWORDS: *Collective stories; Technical Architecture, Cooperation*

1 | INTRODUÇÃO

Esse trabalho, caracterizado como estudo de caso (Yin, 2002), tem como objetivo analisar como a utilização de uma arquitetura pedagógica denominada Histórias Coletivas, proposta no âmbito de um curso de pedagogia a distância, fomenta o engajamento dos alunos

em processos cooperativos. Para tanto, estudos dedicados à problematização da aprendizagem em rede na Educação a Distância (EAD), arquiteturas pedagógicas e o conceito de cooperação desenvolvido por Piaget (1973, 1998) serão considerados na análise desses processos. A relevância desse trabalho se justifica na medida em que os cursos a distância tradicionalmente são propostos de forma massificada, bem como priorizam atividades que enfocam o trabalho individual (Belloni, 2002; Okada e Santos, 2003), ao contrário da proposta analisada que enfoca a aprendizagem em rede com o suporte das tecnologias digitais.

2 | A APRENDIZAGEM EM REDE E A COOPERAÇÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A aprendizagem em rede é apresentada, na literatura da área, como proposta que se opõe ao modelo de Educação a Distância baseado em turmas compostas por muitos alunos com as quais são desenvolvidos trabalhos individualizados e que não privilegiam a troca entre saberes aluno-aluno e aluno-formadores (tutores e/ou professores) (Nevado, Carvalho, Menezes, 2007; Santos, 2011). Além disso, enfoca a aprendizagem como construção dos alunos, em detrimento da transmissão de conhecimentos muitas vezes organizada no formato de apostilas. As propostas de EAD construídas a partir da ideia de aprendizagem em rede utilizam as tecnologias digitais como potencializadoras do trabalho cooperativo.

Dentre as pesquisas que se dedicam a pensar experiências de aprendizagem em rede podemos mencionar o trabalho de Queiroz e Bastos (2015) que investigou experiências de discentes de jornalismo multimeios em uma universidade da Bahia, com o auxílio da rede social Edmodo. Algumas conclusões deste estudo foram o aumento de contato entre os participantes, interesse em participar das discussões do grupo bem como aumento da colaboração nas atividades realizadas. Vale destacar também a pesquisa apresentada por Junior e Pimentel (2013) que versa sobre a avaliação da colaboração online na rede social Facebook. Neste trabalho, os autores apresentam um protótipo de aplicativo que pode ser integrado ao Facebook e utilizado pelos professores como ferramenta de apoio ao processo avaliativo. Outros trabalhos também se dedicaram a pensar as redes sociais como suporte para a aprendizagem e em especial para a aprendizagem cooperativa (Silva, Oliveira e Mota, 2015; Cunha e Almeida, 2014; Santos, Cabral, Patrício, Santos e Corado, 2015; Souza e Schneider, 2014)

Quanto ao conceito de cooperação, nos apoiamos na produção teórica piagetiana. No livro *Estudos Sociológicos*, o autor concebe a cooperação como “operações efetuadas em comum ou em correspondência recíproca” (Piaget, 1973, p. 22). Ressalta ainda que para que haja cooperação é necessário que os indivíduos possam pensar em torno de uma realidade comum, renunciando interesses próprios (Piaget, 1998). Na obra do autor genebrino encontramos ainda a ideia de que a coordenação dos

pontos de vista e a descentração são condições necessárias para que a cooperação seja efetivada.

Foram localizados na literatura alguns trabalhos que se dedicaram a pensar a cooperação sob a ótica piagetiana, articulada com a educação a distância. Dentre eles, destacamos o estudo de Ramos (1997) que avaliou o sistema hiperNet como promotor do aprendizado da cooperação e autonomia, sendo que uma das conclusões apresentadas pelo autor é que tais aprendizagens ocorrem de forma conjunta. Além desse estudo, também destacamos o trabalho de Reategui e Notare (2004) que se ocupa da apresentação do desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem de algoritmos que promove a aprendizagem cooperativa.

3 | A PROPOSTA DO CURSO DE PEDAGOGIA A DISTÂNCIA E AS ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS

O Curso de Pedagogia a Distância, no qual se insere a arquitetura a ser analisada a seguir, vincula-se à Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Conta atualmente com 250 alunos, divididos em três polos de apoio presencial. No que se refere à proposta pedagógica, o Curso propõe uma metamorfose dos modelos tradicionais de educação para um modelo interacionista, viabilizando o abandono de docentes e alunos da ideia do domínio sobre seus campos de saberes e sobre os espaços delimitados de atuação. O trabalho em rede e em comunidades de aprendizagens proporciona um trabalho interdisciplinar e uma intercomunicabilidade dos saberes.

O currículo do curso está organizado em torno de eixos que agregam e articulam os conhecimentos específicos teóricos e práticos em cada semestre, visto que os alunos são professores em serviço há alguns anos. Os eixos são compostos por interdisciplinas (grandes áreas que congregam conhecimentos específicos) e Seminário Integrador.

As estratégias pedagógicas implementadas no curso apoiam-se na utilização de arquiteturas pedagógicas diversas. As arquiteturas pedagógicas, conforme Carvalho, Nevado e Menezes, (2005), são concebidas como estruturas de aprendizagem que são pensadas na confluência de diferentes componentes, destacando-se a abordagem pedagógica, a tecnológica, a Educação a Distância e a concepção de tempo e espaço. Aragón (2016), enfocando as arquiteturas na perspectiva da ecologia cognitiva, (Levy, 2010), concebe as arquiteturas como “microecossistemas cognitivos” que englobam ideias epistemológicas relacionais, pedagogias abertas, tecnologias digitais e novos referenciais de tempo e espaço como condições “estruturantes” para as aprendizagens individuais e construções coletivas.

Para Nevado, Menezes e Vieira Jr. (2011), as arquiteturas pressupõem pesquisa, atividades interativas, autorais e coautorais, envolvendo tecnologias e abordagens pedagógicas problematizadoras. Esses componentes atuam de forma a provocar, por

um lado, desequilíbrios cognitivos e, por outro, suportes para as reconstruções. Dessa forma, as arquiteturas propõem aos estudantes, atitudes ativas e reflexivas que, para a sua concretização, necessitam de suportes flexíveis e adaptáveis a diferentes contextos, capazes de gerar uma ampliação dos espaços e tempos da aprendizagem.

Nessa ideia, a tecnologia digital é um componente desses “microecossistemas cognitivos” que altera significativamente os contextos e as formas de interação e aprendizagens. As arquiteturas propõem deslocamentos que visam dar às tecnologias sentidos que ultrapassem o seu uso periférico e dissociado das práticas pedagógicas, ressignificando os papéis e as formas de mediação, bem como oferecendo condições “estruturantes” para as construções coletivas.

4 | ASPECTOS METODOLÓGICOS: SOBRE A ARQUITETURA PEDAGÓGICA “HISTÓRIAS COLETIVAS”

A proposta dessa arquitetura pedagógica foi lançada no âmbito da interdisciplina Seminário Integrador II, correspondente ao segundo semestre do curso (2015/2). Os alunos foram convidados a elaborarem cooperativamente, no espaço wiki do Moodle ou no Google docs, uma história em pequenos grupos, formados a partir da livre escolha dos participantes. Esses ambientes contemplaram as características funcionais para dar suporte à arquitetura, já que propiciaram as interações entre os grupos de estudantes, facilitando a autoria coletiva. Além disso, os ambientes permitiram o acompanhamento do processo de construção das aprendizagens individuais e coletivas, bem como ampararam as ações de mediação dos professores e tutores.

Inicialmente, os grupos deveriam escolher o gênero literário para a produção (suspense, drama, comédia...), sendo que essa escolha e a escrita do parágrafo inicial ocorreram em um encontro presencial da interdisciplina. Após essa escrita inicial, a elaboração do texto seguiu-se à distância, sendo que a mesma ocorreu em “rodadas”, nas quais cada componente do grupo era convidado a elaborar um parágrafo, articulado com o anterior. A rodada terminava quando todos os participantes dessem sua contribuição e recomeçava na mesma sequência, até totalizar ao menos três rodadas.

A figura 1 ilustra um espaço de trabalho de grupo no Google docs.

Gênero	Componentes (por ordem de participação na construção)		Título	Primeiro parágrafo
Suspense	VAGAS: 7		O Nevoeiro	No entardecer chuvoso do mês de outubro primaveril, admirava-se os pequenos pingos de chuvas nas folhas e flores. Como de relance um estrondoso barulho agitou toda paisagem até então pacata e silenciosa. Dentre o nevoeiro eis que surgiram pequenos pássaros e animais da floresta assustados com o barulho. Que som seria este, que perturbou este cenário tão fabuloso?
	Nome	e-mail		
	A	A@gmail.com		
	B	B@hotmail.com		
	C	C@hotmail.com		
	D	D@gmail.com		
	E	E@gmail.com		
	F	F@hotmail.com		
	G	G@hotmail.com		
Grupo de discussão: grupoXsuspense@googlegroups.com			Grupo x (clique aqui)	

No ano de 1965 inicia a história de Tuane, uma menina sonhadora, que vivia com seus pais numa cidade do interior. Eram uma família humilde, trabalhavam no campo, e o que produziam lá, era para o sustento próprio. O restante vendia na cidade, que iam apenas uma vez por mês.

A menina passava boa parte do seu tempo sozinha. Isso, quando não estava na companhia de sua querida mãe. Ela adorava caminhar pelos campos, andar a cavalo, ouvir o canto dos pássaros, entre outros animais que viviam ali. Enfim, desfrutava com muito prazer a vida tranquila daquele lugar.

Certo dia o cavalo da doce menina retornou sozinho para casa, seus pais preocupados percorreram todo o lugarejo a procura de Tuane, a filha amada. Foi quando sua mãe avistou de longe caída sob uma singela flor campestre a medalhinha que dera a menina no dia de seu nascimento, um amuleto que a protegeria para sempre das forças sedutoras das inovações tecnológicas, dos celulares ultramodernos e dos tablets hipnotizadores...

Figura 1. Espaço de trabalho de grupo no Google docs

Após a realização da atividade, os alunos foram convidados a responderem um questionário online (LimeSurvey) sobre o desenvolvimento do trabalho, sua participação no mesmo, bem como a participação dos colegas de grupo. O questionário contou com questões relativas a distintas categorias, das quais destacamos para essa análise as seguintes: cooperação, dificuldades e superações e a história produzida. As perguntas admitiam respostas numa escala que variava entre “nada satisfeito” e “completamente satisfeito”, havendo espaço para os respondentes escreverem comentários após cada grupo de questões.

5 | ANÁLISE DA PRODUÇÃO DAS HISTÓRIAS COLETIVAS

Foram selecionadas para análise as respostas das categorias (1) cooperação, (2) dificuldades e superações e (3) a história produzida. Para esse artigo, foram consideradas as respostas de 69 alunas, participantes de um dos polos do curso.

5.1 Categoria Cooperação

A categoria **cooperação** foi composta por quatro itens, a saber: “empenho pessoal na produção do texto”, “empenho pessoal para cooperar”, “respeito pessoal a regras do debate” e “respeito e valorização pessoal pela participação dos colegas”. No que se refere ao “**empenho pessoal na produção do texto**”, a maioria considerou satisfatória a sua participação (49,28%), seguida pela opção muito satisfatória (30,43%).

Com relação ao item “**empenho pessoal para cooperar**”, 42,03% dos alunos responderam que se sentiram satisfeitos com seu empenho e 27,54% muito satisfeito. Apenas dois alunos responderam que se sentiram pouco satisfeitos com seu empenho em cooperar. O comentário a seguir ilustra a dificuldade em cooperar, pois, embora

tenham se mostrado satisfeitas com a realização da atividade, tal processo não ocorreu sem conflitos.

“Segui as determinações de postagens, gostei de “inventar” história, foi difícil deixar que outros seguissem ou mudassem o rumo da “minha” história”. (Suj.11).

Podemos aproximar esse comentário com as teorizações piagetianas acerca da necessidade do desenvolvimento da descentração, pois para que a cooperação possa ser efetivada é necessário que o sujeito se desvincule do primado da perspectiva própria para incluir outros pontos de vista (Piaget, 1973, 1998).

Através dos registros em ambiente digital, os alunos realçam a importância da interação e do apoio mútuo para que o trabalho cooperativo pudesse acontecer. Por fim, os alunos ainda destacaram a importância do suporte tecnológico para a realização do trabalho e efetiva cooperação, demonstrando a importância da arquitetura pedagógica como estruturante das relações cooperativas:

“Cooperei da melhor forma que pude, as vezes nos comunicávamos por email, para nos ajudarmos”. (Suj.35)

“Diariamente entrava na página e verificava a nova postagem e copiava no meu computador. Criei um grupo no WhatsApp para lembrar as colegas da sua postagem”. (Suj. 20).

Quanto ao “**respeito pessoal às regras do debate**”, a maioria dos respondentes consideraram-se satisfeitos (37,68%) ou muito satisfeitos (34,78%), sendo que três respondentes referiram que ficaram pouco satisfeitos com o respeito que tiveram em relação às regras do debate. A seguir, alguns comentários registrados ilustram o posicionamento dos alunos:

“Foi uma proposta muito interessante. Até hoje não havia feito nada parecido. Meu grupo foi muito coeso e cooperativo. A “rede” funcionou entre nós para a realização desta proposta”. (Suj. 57).

“Conseguimos nos manter equilibradas, ou seja, trabalhando cada uma com sua parte, mas cooperando com as colegas”. (Suj. 22).

Nesses excertos os alunos destacam novamente o processo cooperativo e sua ligação com a proposta do trabalho em rede. Destacamos, a partir desses comentários, a cooperação como “operar com” (Piaget, 1973) e a construção das aprendizagens em rede a partir da ação conjunta de todos os membros do grupo na elaboração do texto coletivo.

Finalizando a categoria cooperação, os alunos foram solicitados a mencionar sua satisfação em relação ao “**respeito e valorização pessoal pela participação dos colegas**”. A maioria dos alunos se mostrou satisfeita (42,03%) ou muito satisfeita 30,43% com a participação dos colegas. O item “pouco satisfeito” foi respondido por seis alunos.

“Acho que alguns colegas não leram a história na íntegra para poder dar a continuidade correta. O texto tornou-se repetitivo em alguns parágrafos”. (Suj. 7).

“Respeitei colegas, mas senti-me repreendido por colegas do grupo”. (Suj. 44).

Novamente visualizamos os conflitos que podem surgir no trabalho cooperativo e posicionamentos que podem dificultar a efetivação deste trabalho. Para que a cooperação seja exercida, é necessário o respeito mútuo, a valorização e a troca constante de ideias entre os parceiros de grupo. Tais elementos são exemplificados no comentário abaixo:

“Sempre que possível tento auxiliar as colegas do grupo, mas sempre respeito o direito que elas têm de não concordar ou gostar de algo”. (Suj. 8).

5.2 Categoria Dificuldades E Superações

A categoria “**dificuldades e superações**” é composta por quatro itens, a saber: “grau de dificuldades para expressar ideias ao iniciar a história”, “superações em relação às dificuldades para expressar ideias”, “dificuldades para seguir a ideia da (o) colega” e “superações em relação para seguir a ideia da (o) colega”.

No que se refere ao “**grau de dificuldades para expressar ideias ao iniciar a história**”, a maioria dos alunos avaliou ter experimentado dificuldades em um grau médio (31,88%). Dos demais alunos, 30,43% manifestaram a opção de grau de dificuldade baixo e 15,94% manifestaram terem encontrado um grau baixíssimo de dificuldade. Já 18,84% revelaram um alto grau de dificuldade e 2,90% um grau muito alto de dificuldade.

Ainda que a maior parte do grupo tenha optado por avaliar suas dificuldades em um grau médio e uma parte também significativa tenha expressado que teve poucas dificuldades, mais de 20% do grupo apontou alto grau de dificuldade para expressar as suas ideias em um trabalho de autoria coletiva. Alguns comentários podem ilustrar essas dificuldades:

“(…) Pois quando iniciei achei que não conseguiria, por ter dificuldades ao escrever”. (Suj. 66).

“Tive um pouco de dificuldade, pois não estou acostumada com tal proposta”. (Suj. 38).

Com respeito às “**superações**”, a maioria dos alunos (36,23%) afirmou estar satisfeito com as superações realizadas quanto a expressão de ideias, 33,33% deles manifestaram muita satisfação com as superações alcançadas e 23,19% se mostraram completamente satisfeitos com as superações. Apenas 7,25% dos alunos se avaliam como pouco satisfeitos com as superações. Nenhum aluno manifestou estar nada satisfeito.

Considerando essa questão em conjunto com a anterior, destaca-se que a grande maioria dos alunos expressam altos níveis de satisfação em relação à superação de dificuldades, indicando que houve reconstrução das ideias a partir das interações. Apenas 5 dos 69 sujeitos participantes considera-se pouco satisfeito com as superações alcançadas. Como exemplo de comentários dos alunos destacamos:

“Exatamente porque tive que respeitar o pensamento alheio, sendo coerente

com a história, mesmo tomando rumos que não me agradaram muito, que tive que cooperar pacientemente na continuação dela. Justamente aí que veio o desafio para mim. Após a conclusão continuo gostando de expressar minhas ideias, mesmo que para o outros também poderá não agradar”. (Suj. 29).

Em relação às “**dificuldades para seguir a ideia da (o) colega**”, 33,33% dos alunos considerou que as dificuldades ocorreram em um nível médio, enquanto 13,04% encontraram níveis de dificuldade altos e muito altos. Já 31,88% consideraram que encontraram um nível baixo de dificuldade e 21,74% consideram que encontraram um nível muito baixo ou nenhuma dificuldade.

Ainda que um percentual significativo de alunos tenha manifestado facilidade para seguir a ideia do colega, 46,37% dos alunos encontraram alguma dificuldade para seguir o texto desenvolvido pelo colega. As razões destacadas pelos alunos estão relacionadas a fatores, tais como: a manutenção da coerência/lógica da história, as mudanças de foco, ter que abrir mão das ideias em função do grupo e descentrar o pensamento. Com o extrato a seguir exemplificamos:

“Dependendo do que era escrito, se faltavam argumentos que desencadeassem a história, ou elementos importantes que não foram mencionados na sequência da colega, ficava mais difícil de dar continuidade com lógica. Claro que cada uma de nós tem uma visão diferente do todo”. (Suj. 31).

Quanto à “**superação das dificuldades**”, a maioria dos alunos se mostrou satisfeita (43,48%), seguidos de 43,48% dos alunos muito satisfeitos com as superações e 24,64% completamente satisfeitos. Os alunos que se mostraram pouco satisfeitos com as superações somam 5,80%. Nenhum aluno mostrou-se nada satisfeito.

Esses altos índices de satisfação indicam que os alunos puderam dar respostas aos desafios de compor coletivamente uma história a partir de uma arquitetura pedagógica que ofereceu um suporte estruturante para a autoria coletiva. Alguns comentários de alunos ilustram essas superações:

“A medida que a história foi sendo escrita, aprendemos a alinhar as ideias. Muito boa esta experiência”. (Suj. 16).

“Senti que foi uma atividade bem prazerosa, e com certeza vou colocar ela em prática nas próximas turmas que eu lecionar, é interessante pois temos que ler, reler e respeitar o que foi escrito pelo colega anterior, mesmo que discordamos da sua ideia e temos que dar seguimento com que pensamos”. (Suj. 45).

5.3 Categoria História Produzida

Na categoria “**História produzida**”, no que se refere ao item “**consistência nas argumentações**”, a maioria dos alunos 50,72% afirmou estar satisfeita com as argumentações, 23,19% manifestaram muito satisfação com a sua participação e dos colegas e apenas um aluno respondeu ter ficado nada satisfeito. Como exemplo de

comentários de alunos que ficaram muito satisfeitos com a história destacamos:

“As argumentações foram boas, uma ideia sempre fechava com a outra. As argumentações tinham sentido, não foi criada uma história sem nexos”. (Suj. 53).

Conforme destaca Montangero e Maurice-Naville (1988, p. 121), “a cooperação, no sentido geral, consiste no ajustamento do pensamento próprio ao pensamento do outro, desta forma um controle mútuo é exercido entre as pessoas que cooperam”. Podemos perceber pelo registro dos alunos que eles tinham ideias diferentes, mas conseguiam apreender a ideia dos colegas e dar uma sequência na história.

Outros alunos comentaram a necessidade de estarem atentos aos rumos que a história ia compondo e ajustando sua contribuição, se aproximando do que Montangero e Maurice-Naville (1988, p. 123) destacam como características do processo cooperativo: “o indivíduo atinge a construção de normas por um ajustamento das interações” e “os erros do pensamento entregues a si mesmo corrigem-se graças as trocas entre os membros”. Piaget (1998, p. 80-81) destaca ainda que é necessário “[...] corrigir e superar o ponto de vista imediato, para situá-lo num sistema de conjunto capaz de coordenar essa perspectiva particular com um número crescente de visões diferentes”. Tais elementos podem ser percebidos nos extratos abaixo:

“Percebia que algum escritor queria ir para um lado da história e vinha outro e seguia onde estava, e outro tentava ir para outro lado, mas ainda assim a história manteve um rumo, e no final ‘aterrissou’”. (Suj. 48).

“Quando aconteciam os erros na história, a perda do objetivo inicial, os alunos retomavam o significado da história, que no caso do comentário do aluno, era uma história de terror”. (Suj. 63).

Outra questão respondida pelos alunos a respeito da história produzida foi sobre a “**Inventividade das contribuições individuais**”. Nesta questão a maioria dos alunos (55,07%) afirmou estar satisfeito com as contribuições individuais na história produzida e 20,29% manifestaram muita satisfação com a participação das colegas. Apenas 11,5% dos alunos se mostraram pouco satisfeitos com as argumentações alegando que:

“Alguns não colaboraram não participando na sua vez e ainda tinha outros que pareciam ter receio de acrescentar um fato novo na história”. (Suj. 2).

Já os que responderam que estão satisfeitos comentaram que:

“Consegui imaginar e inventar de acordo com a ideia do grupo”. (Suj. 59).

“Cada colega teve que usar sua criatividade para introduzir uma nova memória a história seguido o que já tinha sido escrito. O grupo conseguiu inventar novas situações de forma produtiva”. (Suj. 5).

Pelos comentários podemos perceber que os alunos encontraram espaços para criar. As regras foram seguidas pelo grupo sem coerção, mas pela vontade em dar uma continuidade a história e chegar num final que todos ficassem satisfeitos.

Na questão sobre o “**encadeamento de ideias**” a maioria dos alunos se mostrou satisfeito com o encadeamento (40,58%) ou muito satisfeito (27,54%) com

a participação dos colegas no encadeamento da história. O item “pouco satisfeito” foi respondido por 18,84% dos alunos. O grupo avaliou ter conseguido dar um fio condutor a história, articulando o estilo e o pensar de cada um de forma harmônica.

“Estou satisfeito com o resultado e sei que cada um fez o seu melhor para a história ter um bom desfecho. Conseguimos dar seguimento das ideias apresentadas pelas colegas, pois o grupo seguiu o que foi pré-estabelecido nas conversas”. (Suj. 13).

“As ideias foram surgindo e sendo organizadas de acordo com o enredo escolhido pelo grupo”. (Suj. 42).

Podemos considerar que a cooperação foi construída no decorrer da arquitetura das histórias coletivas e no final os alunos, na sua maioria, ficaram satisfeitos com as vivências e com as produções. Segundo Montangero e Maurice-Naville (1998, p. 122), “a cooperação, fundada na igualdade, é uma forma ideal de relações entre indivíduos. Ela implica o respeito mútuo, o princípio de reciprocidade e a liberdade ou a autonomia de pessoas em interação”.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo buscamos analisar as potencialidades da arquitetura pedagógica “Histórias Coletivas” na promoção de processos cooperativos expressos em coautorias realizadas em rede. O uso dos ambientes digitais, como elementos integrantes dos microecossistemas cognitivos, viabilizaram as interações e as construções coletivas em diferentes tempos e convergindo em um mesmo espaço as contribuições de alunos que residem em diferentes localidades.

A análise dos dados obtidos na avaliação da experiência realizada pelos participantes nos permite afirmar que a arquitetura propiciou dois principais movimentos complementares: (i) um movimento desafiador para os estudantes, gerando conflitos iniciais por demandar o protagonismo dos alunos que fazem escolhas e definem caminhos de forma coletiva. Ou seja, os alunos são desafiados a assumirem uma maior proatividade no seu próprio processo de aprendizagem, ao mesmo tempo em que são colocados frente aos desafios inerentes aos processos de trocas em rede; (ii) um movimento de suporte às superações (no sentido das reconstruções), devido as suas características “estruturantes” e “organizadoras” que dão suporte e promovem as ações coletivas mediante o estabelecimento de acordos entre os participantes, incluindo-se os tempos e os espaços para o desenvolvimento das ações.

Esses movimentos foram constatados mediante o levantamento das respostas ao questionário e do acompanhamento das interações e produções. Os altos níveis de satisfação dos estudantes se mostram relacionados, para além da simples percepção de sucesso dos resultados na construção das histórias, aos próprios processos de trocas e ajustamentos recíprocos que levam a cooperação e, conseqüentemente, ao desenvolvimento do pensamento em diferentes contextos.

REFERÊNCIAS

- ARAGÓN, R. (2016). **Interação e mediação no contexto das arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede**. Revista de Educação Pública. v. 25, n. 59/1, p. 261-275.
- BELLONI, M. L. (2002). **Ensaio sobre a educação a distância no Brasil**. Educação & Sociedade, ano XXIII, nº 78.
- CARVALHO, M. J. S.; Nevado, R. A.; Menezes, C. S. (2005). **Arquiteturas pedagógicas para educação à distância: concepções e suporte telemático**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 16. Anais... [s/l]: [s/n], p. 362-372
- CUNHA, C. A. A., Almeida, L. C. (2014). **Uso da Rede Social (Facebook) no Ensino e Aprendizagem da Língua Estrangeira (Inglês e Espanhol)**. Anais do 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) - Workshops (WCBIE). p. 166.
- JUNIOR, N. N.; Pimentel, E. P. (2013). **Avaliação da aprendizagem em mídias sociais: como avaliar a colaboração online?** II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) - Workshops (WCBIE). p. 443-453.
- LÉVY, P. (2010). **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2. ed. São Paulo: Ed. 34.
- MONTANGERO, J.; Maurice-Naville, D. (1998). **Piaget ou a Inteligência em Evolução**. Porto Alegre: Artmed.
- NEVADO, R. A.; Carvalho, M. J. S; Menezes, C. S. (2007). **Educação a distância mediada pela internet: uma abordagem interdisciplinar na formação de professores em serviço**. In: Nevado, R. A.; Carvalho, M. J. S; Menezes, C. S. (orgs.). Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores. Porto Alegre: Ricardo Lenz, p. 17-34.
- NEVADO, R.; Menezes, C.; Vieira Júnior, R. (2011). Debate de Teses – **Uma Arquitetura Pedagógica**. In: SBIE, 22.-WIE, 17, Aracaju. Anais do Evento. Aracaju: WIE, p. 820-829.
- OKADA, A. L. P; Santos, E. O. (2003). **Articulação de saberes na EAD: por uma rede interdisciplinar e interativa de conhecimentos**. Anais do X Congresso Internacional de Educação a Distância, Porto Alegre, Brasil. Disponível em: <http://people.kmi.open.ac.uk/ale/papers/a04abed2003.pdf>.
- PIAGET, J. (1973). **Estudos sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense.
- PIAGET, J. (1998). **Sobre a Pedagogia: textos inéditos**. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- QUEIROZ, M. P. C. P, Bastos, C. R. (2015). **Utilização de redes sociais educativas em projeto de pesquisa na universidade**. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 1270-1273.
- RAMOS, E. M. F. (1997). **Análise ergonômica do sistema hiperNet buscando o aprendizado da cooperação e da autonomia**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Número 1, s/p.
- REATEGUI, E.; Notare, M. (2004). A3 - **Ambiente de Aprendizagem de Algoritmos**. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 1-3.
- SANTOS, G. F.; Cabral, M. K. F.; Patrício, P. C. S.; Santos, M. C.; Corado, V. A. (2015). Rede Social Google+: **Análise de recursos para a aprendizagem colaborativa**. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE-LACLO. p. 635-643

SANTOS, G. L. (2011). **Ensinar e aprender no meio virtual: rompendo paradigmas.** *Educação e Pesquisa*, v. 37, n. 2, p. 307-320.

SILVA, S. P.; Oliveira, C. E. T.; Motta, C. L. R. (2015). **Promovendo a aprendizagem através das redes sociais apoiada por um modelo de combinação social.** *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 01, p. 122-138.

SOUZA, A. A. N.; Schneider, H. N. (2014). **O Facebook como espaço de interação, colaboração e aprendizagem: uma reflexão sob a perspectiva discente.** *Anais do 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação - 20ª Workshop de Informática na Escola.* p. 342-351.

YIN, R. K. (2002). **Estudo de Caso.** Porto Alegre: Bookman.

UMA ABORDAGEM PARA A COMPARAÇÃO DE PLATAFORMAS DE ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Vitor Hugo Gomes

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Carlos Avelino da Silva Camelo

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Mirko Perkusich

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Moisés Florencio Santa Cruz

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Anderson Felinto Barbosa

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Jaíndson Valentim Santana

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro - Paraíba

Renata França de Pontes

Instituto Federal da Paraíba, Campus Monteiro
Monteiro – Paraíba

RESUMO: Há diversas plataformas de ensino de programação para crianças e adolescentes propostas na literatura. Por outro lado, há uma escassez de modelos de avaliação empíricos voltados para a comparação das mesmas. Neste artigo, uma abordagem para guiar a realização de estudos empíricos comparativos

das plataformas em questão é apresentada. A abordagem é composta de 6 etapas: (i) Definição dos objetivos de avaliação; (ii) Definição das unidades de análise e plataformas; (iii) Planejamento das unidades instrucionais; (iv) Operação; (v) Análise e interpretação; e (vi) Documentação. Além disso, é apresentado um estudo de caso implementando a abordagem proposta.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento Computacional, Ensino de Programação para Crianças e Adolescentes, Estudos Empíricos.

ABSTRACT: The literature presents several platforms to teach programming for kids and teenagers. On the other hand, there is a lack of empirical evaluation models to compare them. In this paper, we present an approach to guide the design and execution of comparative empirical studies to compare the given platforms. The approach is composed of 6 steps: (i) Define the evaluation goals; (ii) Define the units of analysis and platforms; (iii) Plan the instructional units; (iv) Operation; (v) Analysis and interpretation; and (vi) Documentation. Furthermore, a case study implementing the proposed approach is presented.

KEYWORDS: Computational Thinking, K-12 Programming Education, Empirical Studies.

1 | INTRODUÇÃO

Durante algum tempo, os conceitos de Programação e Algoritmos foram objetos de estudo, prioritariamente, daqueles que optaram pela área da Computação no ensino superior [de França et al. 2012]. Contudo, a partir do século XXI, verificou-se que os conhecimentos adquiridos com o estudo de ambos, independente da área de conhecimento, podem influenciar as experiências profissionais, sociais e globais dos indivíduos, sendo relevante estimulá-los, ainda, durante o ensino básico, conforme destaca o arcabouço *K12 Computer Science* [Committee 2016].

Na literatura, as iniciativas como o *K-12 Computer Science* são utilizadas em pesquisas que abordam, em diferentes contextos do ensino infantil, os conteúdos da Ciência da Computação [Moreno-León and Robles 2015, Hohlfeld et al. 2017], com a finalidade de destacar a importância da área para o desenvolvimento intelectual de crianças e adolescentes, principalmente, quando analisa-se os aspectos relacionados à resolução de problemas. Não distante das iniciativas internacionais, no Brasil, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), em 2017, publicou os Referenciais de Formação em Computação para a Educação Básica, contendo os principais Eixos da Computação que podem ser abordados no ensino básico do país [Luís et al. 2017], conforme mostra a Figura 1.

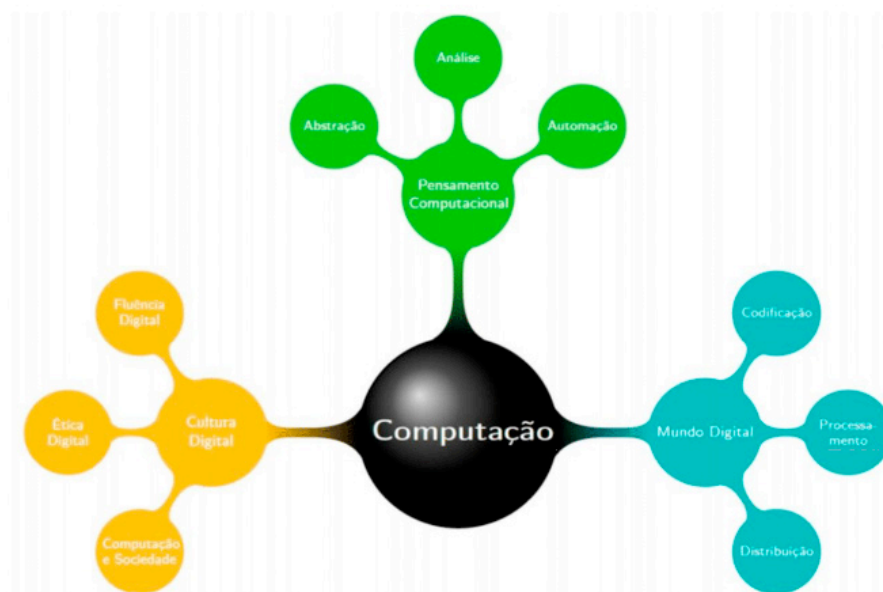


Figura 1. Eixos da Computação [Luís et al. 2017]

Dos Eixos apresentados, o Pensamento Computacional (PC) é o que está mais alinhado ao escopo deste artigo, pois, baseando-se em fundamentos da computação, é possível estimular a capacidade de resolução de problemas, de projetar sistemas, e de compreensão do comportamento humano [Wing 2006]. Corroborando e expandindo essa definição, [Cavalcante et al. 2016] enfatiza que “pensar computacionalmente” vai além da Ciência da Computação, é uma competência fundamental para todas as

pessoas, que se desponha como um requisito elementar para a formação de todos os profissionais, sendo transversal a todas as áreas do conhecimento.

Para estimular a disseminação do PC e facilitar sua aplicação no contexto ensino de programação para crianças, foram criadas diversas plataformas de ensino que misturam estratégias lúdicas com o ambiente de programação, de modo a facilitar a aprendizagem. Em [Gomes et al. 2017], como resultado de um estudo exploratório na literatura, foram identificadas 15 plataformas, que foram comparadas de acordo com critérios, tais como a linguagem de programação abordada, contexto (e.g., robótica, jogos, aplicativos para dispositivos móveis) e nível de abstração. Como resultado, verificou-se que, dos contextos analisados, 47% delas estão no contexto de jogos. A literatura também apresenta métodos de ensino baseados nas plataformas, tais como o GameMaking, baseado na ferramenta GameMaker [Mello and de Souza Rebouças 2015], e modelos para a avaliação de unidades instrucionais para ensino de programação para crianças, como apresentado em [von Wangenheim et al. 2017].

Por outro lado, a literatura não apresenta estudos que realizem uma análise comparativa empírica entre diferentes plataformas de ensino. Desta forma, neste artigo, complementa-se a literatura apresentando uma abordagem para executar uma análise comparativa empírica entre plataformas de ensino de programação para crianças e adolescentes. A abordagem é composta das seguintes etapas: (i) Definição dos objetivos de avaliação; (ii) Definição das unidades de análise e plataformas; (iii) Planejamento das unidades instrucionais; (iv) Operação; (v) Análise e interpretação; e (vi) Documentação.

O restante desse artigo é organizado como descrito a seguir. Na Seção 2, a abordagem é apresentada. Na Seção 3, um estudo de caso implementando a abordagem proposta é apresentado. Na Seção 4, as limitações da abordagem proposta são discutidas e trabalhos futuros são apresentados.

2 | DESCRIÇÃO DA ABORDAGEM

Realizar avaliações comparativas de plataformas de ensino de programação para crianças não é trivial e atualmente há uma escassez de modelos de avaliação especificamente voltados para este intuito. Nesta seção, uma abordagem para guiar a realização de um estudo empírico comparativo de plataformas de ensino de programação para crianças e adolescentes é apresentada. O objetivo é ter um processo sistemático para guiar pesquisadores no planejamento e execução desse tipo de estudo.

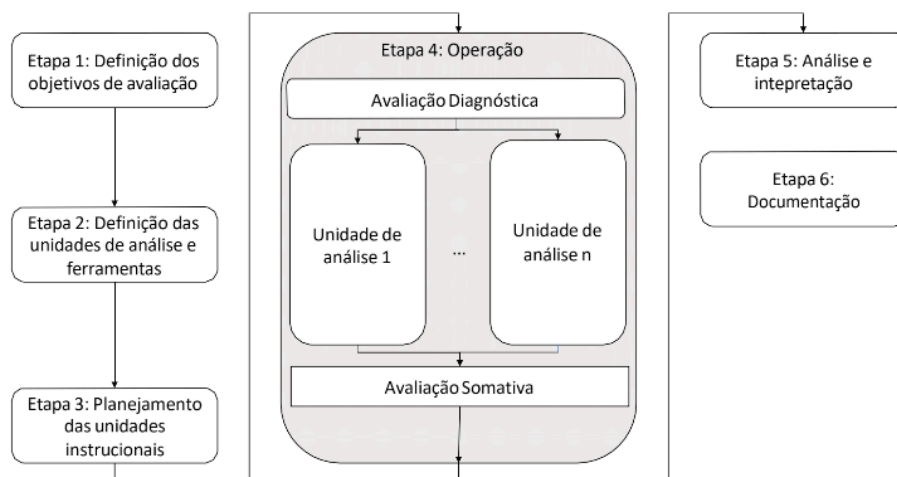


Figura 2. Visão geral da abordagem proposta.

Na Figura 2, uma visão geral da abordagem é apresentada. O primeiro passo é a **Etapa 1: Definição dos objetivos de avaliação**. Tais objetivos podem estar relacionados à motivação, experiência do aluno ou aprendizagem [von Wangenheim et al. 2017]. A avaliação pode ter diferentes perspectivas, tais como a percepção do aluno e os resultados [Kirkpatrick 1975]. Os objetivos podem ser formalizados utilizando o modelo do Goal/Question/Metric (GQM) [Basili 1992]. A faixa etária dos sujeitos que participarão do estudo é um fator relevante a ser levado em consideração na definição do objetivo do estudo, pois, dependendo da faixa etária, espera-se alcançar alguns objetivos de aprendizagem não seja algo realista (e.g., esperar que uma criança de 5 anos aprenda estruturas de repetições com o Blockly, uma vez que ela ainda não está alfabetizada).

Para cada dimensão de avaliação (e.g., aprendizagem na perspectiva do professor), o objetivo de avaliação será realizar uma avaliação comparativa do impacto das plataformas selecionadas (ver passo 2) na performance dos estudantes.

Depois de definir os objetivos, é necessário definir as medidas a serem realizadas. As mesmas podem ser selecionadas por meio do GQM. Recomenda-se utilizar instrumentos de medições consolidados na literatura, se disponíveis. Por exemplo, para mensurar as habilidades do Pensamento Computacional, pode-se utilizar o *Bebras Computing Challenge* [Dagiené and Futschek 2008]; para mensurar a percepção da aprendizagem, o dTECT [von Wangenheim et al. 2017]; para avaliar a qualidade dos artefatos de software produzidos com o ApplInventor ou Snap!, o CodeMaster [von Wangenheim et al. 2018]. Independente das medidas a serem selecionadas, as mesmas devem ser agregadas por unidade de análise (definidas no próximo passo) e interrelacionadas para que o efeito das plataformas na performance dos estudantes possa ser comparado. Além disso, pode-se formalizar a definição das questões e hipóteses da pesquisa.

O próximo passo é realizar a **Etapa 2: Definição das unidades de análise e plataformas**. Nesta etapa, é necessário realizar a captação de sujeitos (i.e., crianças e/ou adolescentes) para o estudo. Devido à multiplicidade dos contextos nos quais atividades de educação ocorrem e sua hierarquia natural: estudantes dentro de grupos instrucionais; grupos dentro de turmas; turmas e professores dentro de escolas; escolas dentro de regiões e tipos (e.g., estadual, municipal, federal ou privada); e assim por diante [Tainton 1990], é necessário que o pesquisador tome decisões informadas acerca dos dados coletados e a análise a ser realizada. Idealmente, busca-se selecionar uma quantidade de sujeitos para maximizar o poder estatístico da análise, mas os recursos e custos necessários são altos. Dessa forma, é necessário avaliar os benefícios de maior poder estatístico e os custos para tomar a decisão (ver [Hedges and Rhoads 2010], [Ahrens and Zaščerinska 2014] e [Olejnik 1984]).

Para reduzir a influência de possíveis fatores de confusão no estudo, recomenda-se captar alunos de faixa etária e escolaridade similares. Depois que a quantidade necessária de sujeitos for recrutada, os mesmos devem ser divididos em unidades de análise (grupos). O ideal é que esta definição seja realizada aleatoriamente, mas, na prática, devido à disponibilidade dos sujeitos, nem sempre isso é possível. Para minimizar o impacto da alocação nos resultados do estudo, pode-se realizar uma fase de nivelamento com os sujeitos antes de iniciar a execução das unidades instrucionais. De qualquer forma, é importante que o contexto seja levado em consideração ao analisar os dados e descrito e informado minuciosamente ao publicar o estudo.

Posteriormente, deve ser feito um levantamento das plataformas que serão utilizadas no estudo para alcançar os objetivos propostos na primeira etapa. Para tal, deve-se consultar a literatura ou sites específicos. Para selecionar as plataformas, deve-se observar as limitações das mesmas de acordo com os objetivos do estudo. Por exemplo, não é indicado escolher o Construct se um dos objetivos de aprendizagem é entender o conceito de estruturas de repetição, pois a ferramenta não dá suporte para tal. Além disso, deve-se levar em consideração quais fatores são relevantes para o estudo na escolha da ferramenta.

Por exemplo, o AppInventor e o Scratch podem ser utilizados para aprender estruturas de repetição, variáveis e condicionais; por outro lado, os artefatos de software gerados são diferentes. No caso do AppInventor, um aplicativo móvel para Android; no caso do Scratch, um jogo ou animação. Isso pode influenciar a motivação e a experiência do aluno (e, possivelmente, sua aprendizagem). Por outro lado, o efeito pode ser causado pelo tipo de artefato gerado; não da ferramenta em si (e.g., os sujeitos acham o desenvolvimento de jogos mais divertido do que aplicativos móveis). No caso do AppInventor, esse fator pode ser anulado caso o mesmo seja utilizado para desenvolver jogos para Android. De qualquer forma, isso deve ser observado, pois o contexto pode ser considerado uma variável de confusão no experimento e as conclusões do estudo poderiam estar relacionadas ao tipo de artefato gerado e não às plataformas em si. Dessa forma, se o objetivo é comparar as plataformas em si,

recomenda-se utilizar plataformas de mesmo contexto (e.g., jogos).

A quantidade de plataformas a serem selecionadas depende da disponibilidade de plataformas similares que atendem aos objetivos do estudo e da quantidade e características dos sujeitos. Por exemplo, supondo que há sujeitos o suficiente para a definição de 4 unidades de análise, pode-se alocar uma ferramenta para cada unidade, caso haja 4 plataformas disponíveis. Caso haja apenas 2 plataformas, pode-se alocar 1 ferramenta para cada grupo, ou então, reduzir a quantidade de grupos aumentando o tamanho dos mesmos. A decisão depende dos objetivos do estudo.

Depois de ter escolhido as plataformas, é necessário realizar a **Etapa 3: Planejamento das unidades instrucionais**. Deve ser planejado uma unidade instrucional para cada ferramenta, respeitando as características das mesmas, mas tendo as ementas em conformidade para minimizar o efeito da didática em si e do instrutor na performance dos estudantes, dado que o objetivo é comparar as plataformas. Se possível, recomenda-se usar o mesmo instrutor para lecionar todas as unidades instrucionais. Caso não seja possível, para minimizar os riscos de efeitos dos instrutores no resultado do estudo, os mesmos devem ser treinados para padronizar a didática e os planos de aula devem ser bem definidos (e.g., sequenciamento de assuntos e tempo reservado) e padronizados, para minimizar efeitos subjetivos tais como empatia com o professor e sua didática. Por outro lado, de qualquer forma, é importante ter atenção para que preferências ferramentais pessoais do instrutor não influenciem no estudo. Além disso, as unidades instrucionais devem ser planejadas de forma que os alunos não se sintam parte de um experimento, mas dentro de um ambiente de aprendizagem [McGowan 2011].

Depois que o planejamento está finalizado, é executada a **Etapa 4: Operação**. Nesta etapa, deve-se passar as instruções para os sujeitos com relação aos objetivos do estudo e o cronograma de execução. Além disso, deve-se preparar todos os instrumentos para a coleta de dados. No início da execução das unidades instrucionais, deve-se realizar uma avaliação diagnóstica para que se tenha uma linha de base para análise dos dados ao final do estudo. Logo após a avaliação diagnóstica, como descrito anteriormente, recomenda-se executar uma atividade de nivelamento (e.g., aulas sobre informática básica ou raciocínio lógico básico).

Além disso, deve-se realizar avaliações somativas. Estas avaliações podem ser realizadas de forma contínua ou apenas ao final do estudo, de acordo com a metodologia de ensino selecionada. Tanto a avaliação diagnóstica quanto a somativa são definidas de acordo com os instrumentos de medição identificados na **Etapa 1**. Avaliações formativas também podem ser utilizadas. Finalmente, é importante registrar como esta etapa foi executada, destacando os possíveis desvios e suas razões. Todos os dados coletados devem ser validados em termos de completude e aceitabilidade (e.g., verificar se os participantes responderam os questionários com seriedade) [Savi et al. 2011].

Ao final da execução do estudo, com os dados coletados, realiza-se a **Etapa 5:**

Análise e interpretação. A análise dos dados depende dos tipos de dados coletados e a quantidade de sujeitos. Para a interpretação, é importante levantar as ameaças à validade do estudo de acordo com decisões tomadas nas etapas anteriores. Finalmente, na **Etapa 6: Documentação**, todas as informações coletadas devem ser documentadas seguindo algum modelo consolidado de registro de estudos empíricos como o apresentado em [Jedlitschka et al. 2008].

3 | ESTUDO DE CASO

Nesta seção, é apresentada uma implementação da abordagem proposta na Seção 2. Inicialmente, o objetivo de avaliação foi definido. No caso, o objetivo é avaliar o desenvolvimento do PC em crianças do oitavo e nono anos com o uso de plataformas de ensino de programação. Como instrumento de medição, foi selecionado o *Bebras Computing Challenge*, por ser uma iniciativa internacional de promoção e avaliação do PC, já consolidada e validada no meio acadêmico. Este instrumento de avaliação é composto de questões classificadas por idade, nível de dificuldade e habilidades (e.g., abstração, generalização, pensamento algorítmico, dentre outros), podendo ter mais de uma habilidade sendo avaliada em uma mesma questão.

Posteriormente, foi executada a **Etapa 2: Definição das unidades de análise e plataformas**. Para tal, foram captados 50 alunos de uma escola municipal, parceira do Instituto Federal da Paraíba por meio de um projeto de extensão chamado ProjeLógica, com orientação do professor Fábio Sampaio dos Santos Câmara. Posteriormente, foi realizada a seleção das plataformas de ensino de programação com auxílio dos resultados apresentados em [Gomes et al. 2017]. A primeira ferramenta selecionada foi o Scratch, devido a sua popularidade e por estar em conformidade com os objetivos do estudo. Depois, realizou-se uma revisão na literatura em busca de opções de plataformas para serem comparadas com o Scratch. O resultado da análise das plataformas inspecionadas é apresentado na Tabela 1. Após a análise, foi decidido utilizar o Stencyl, por ser a ferramenta que mais se aproximou com o Scratch. Como o Stencyl é uma ferramenta específica para desenvolvimento de jogos, esse é o contexto do estudo.

Dado que duas plataformas foram selecionadas e de acordo com a disponibilidade dos 50 alunos, foram definidas 2 unidades de análise. Uma unidade de análise utilizando o Scratch; a outra, o Stencyl. Dessa forma, na **Etapa 3: Planejamento das unidades instrucionais**, foram planejadas 2 unidades instrucionais com conteúdos semelhantes, que serão lecionadas por dois instrutores em paralelo. Para nivelar os alunos, com o objetivo de todos terem noções gerais de lógica de programação e pensamento computacional antes de começar a utilizar as plataformas em si, foram planejadas aulas utilizando o Code.org.

Ferramentas	Linguagem visual	Variáveis	Listas	Loops	condição	Paradas (Breaks)	Nível da Abstração	Pago	Obs.
Scratch	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Não	
Stencyl	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Não	
Applnventor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	alto/baixo	Não	Cria aplicativo
yenka	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Sim	
Robomind	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Baixo		
Kodu	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto		
Kodable	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Alto	Não	
Sparki	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto/Baixo	Sim	
CodeCombat	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Não	Não cria Jogos do zero, movimenta personagens dentro dele

Tabela 1. Tabela comparativa de plataformas de Ensino de Programação

A **Etapa 4: Operação** está atualmente em andamento. Conforme descrito, foram selecionados 50 alunos, aproximadamente 20% do sexo masculino e 80% do sexo feminino, distribuídos em 2 unidades de ensino. Inicialmente, todos os sujeitos submetidos a uma avaliação diagnóstica baseada em 4 questões, nível *junior*, do *Bebras Computing Challenge* dos anos 2014, 2016 e 2017, com a finalidade de avaliar as habilidades do PC antes de qualquer contato com o conteúdo relacionado à lógica de programação, e com as plataformas selecionadas para o estudo comparativo. Devido ao perfil dos alunos, foi necessário traduzir as questões utilizadas da língua inglesa para a língua portuguesa.

Foram planejadas mais três avaliações: a segunda, após a fase de nivelamento com conteúdos relacionados à lógica de programação; a terceira e quarta, serão realizadas quando os alunos estiverem tendo contato com as diferentes plataformas, ambas terão a finalidade de avaliar os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas e o uso das plataformas. Com essas coletas de dados, será possível a realização das Etapas 5 e 6.

Devido ao estágio atual da pesquisa, ainda não é possível mensurar qual a melhor plataforma de ensino, porém, ao analisar os dados da avaliação diagnóstica e da avaliação após o nivelamento, constatou-se que as fases iniciais da abordagem apresentaram sucesso, principalmente, quando verifica-se um crescimento da mediana das questões respondidas nas avaliações iniciais, conforme mostra a Figura 3(a). Ressalta-se que cada questão abordou uma ou mais habilidades do PC (*AL - Algorithmic Thinking; DE - Decomposition; AB - Abstraction; EV - Evaluation*), conforme mostra a Figura 3(b).

4 | CONCLUSÃO

Neste artigo, foi apresentada uma abordagem para guiar a realização de estudos empíricos comparativos de plataformas de ensino de programação para crianças e adolescentes. A abordagem é composta de 6 etapas: (i) Definição dos objetivos de

avaliação; (ii) Definição das unidades de análise e plataformas; (iii) Planejamento das unidades instrucionais; (iv) Operação; (v) Análise e interpretação; e (vi) Documentação. Além disso, foi apresentado um estudo de caso implementando a abordagem proposta.

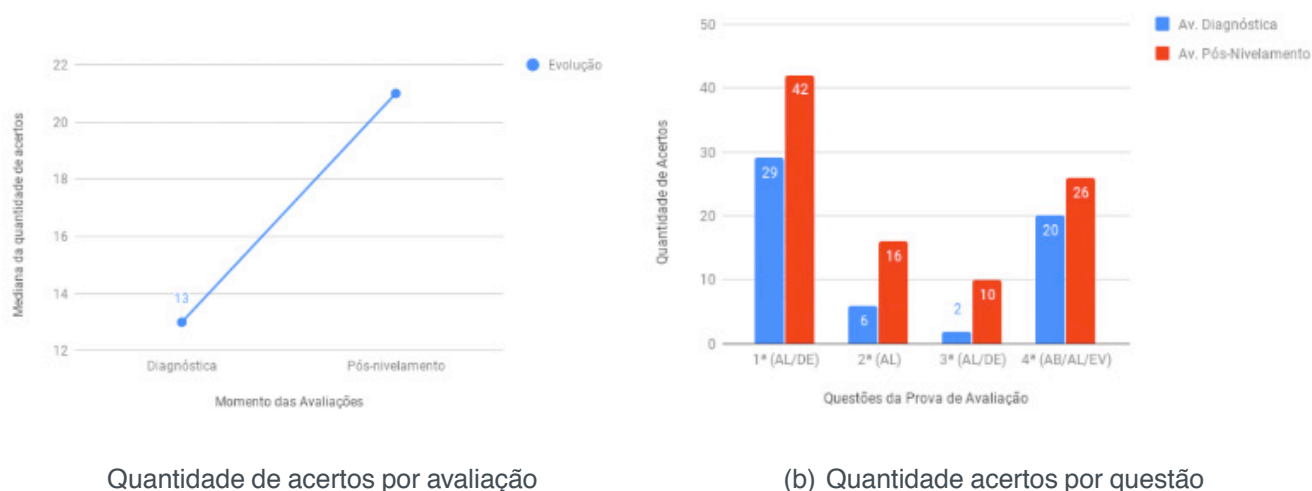


Figura 3. Resultados das avaliação diagnóstica e pós-nivelamento

A abordagem limita-se a definição de estudos empíricos para a comparação de plataformas de ensino de programação individualmente. Por outro lado, não se leva em consideração a possibilidade de ter a utilização de múltiplas plataformas de ensino de programação dentro de uma unidade instrucional. Além disso, o foco da abordagem é no design de estudos empíricos comparando apenas as plataformas em si; não considerando aspectos pedagógicos.

Atualmente, um estudo de caso executando a abordagem proposta comparando o Scratch e o Stencyl com 50 alunos do oitavo e nono anos está em andamento. Por se tratar de um estudo em andamento, ainda não possível mensurar, no contexto do estudo, qual a melhor plataforma para o ensino de programação, contudo, as avaliações dos estágios iniciais já mostram o sucesso da abordagem proposta. Então, planeja-se finalizar o estudo e publicar os resultados obtidos. Além disso, planeja-se complementar a abordagem proposta considerando a possibilidade de realizar unidades instrucionais com múltiplas plataformas.

REFERENCIAS

Ahrens, A. and Zaščerinska, J. (2014). **A framework for selecting sample size in educational research on e-business application**. In *e-Business (ICE-B), 2014 11th International Conference on*, pages 39–46. IEEE.

Basili, V. R. (1992). **Software modeling and measurement: the goal/question/metric paradigm**. Technical report.

Cavalcante, A. F., dos Santos Costa, L., and de Araujo, A. L. S. O. (2016). **Um estudo de caso sobre competências do pensamento computacional estimuladas na programação em blocos no code.org**. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 5,

page 1117.

Committee, K.-. C. S. F. S. (2016). **K-12 computer science framework**. Technical report, New York, NY, USA.

Dagiené, V. and Futschek, G. (2008). **Bebras international contest on informatics and computer literacy: Criteria for good tasks**. In *International Conference on Informatics in Secondary Schools- Evolution and Perspectives*, pages 19–30. Springer.

de França, R. S., da Silva, W. C., and do Amaral, H. J. C. (2012). **Ensino de ciência da computação na educação básica: Experiências, desafios e possibilidades**. In *Anais do Workshop sobre Educação em Computação*.

Gomes, V., Pontes, R., Camelo, C., Cavalcanti, G., and Perkusich, M. (2017). **Ensino de programação para crianças e adolescentes: um estudo exploratório**. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 490.

Hedges, L. V. and Rhoads, C. (2010). **Statistical power analysis in education research**. ncser 2010-3006. *National Center for Special Education Research*.

Hohlfeld, T. N., Ritzhaupt, A. D., Dawson, K., and Wilson, M. L. (2017). **An examination of seven years of technology integration in florida schools: Through the lens of the levels of digital divide in schools**. *Computers & Education*, 113:135 – 161.

Jedlitschka, A., Ciolkowski, M., and Pfahl, D. (2008). **Reporting experiments in software engineering**. In *Guide to advanced empirical software engineering*, pages 201–228. Springer.

Kirkpatrick, D. L. (1975). **Evaluating training programs**. Tata McGraw-Hill Education. Luís, A., Raabe, A., Zorzo, A. F., Frango, I., Ribeiro, L., Granville, L. Z., Salgado, L., da Cruz, M. J. K., Bigolin, N., Cavalheiro, S. A. C., and Fortes, S. (2017). **Referenciais de formação em computação: Educação básica**. Technical report.

McGowan, H. M. (2011). **Planning a comparative experiment in educational settings**. *Journal of Statistics Education*, 19(2).

Mello, T. S. and de Souza Rebouças, A. D. D. (2015). **Gamemaking: A methodology to teach informatics for middle school students through the creation of digital games**. *Brazilian Journal of Computers in Education*, 23(01):197.

Moreno-León, J. and Robles, G. (2015). **Computer programming as an educational tool in the english classroom a preliminary study**. In *2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 961–966.

Olejnik, S. F. (1984). **Planning educational research: Determining the necessary sample size**. *The Journal of Experimental Education*, 53(1):40–48.

Savi, R., von Wangenheim, C. G., and Borgatto, A. F. (2011). **A model for the evaluation of educational games for teaching software engineering**. In *Software Engineering (SBES), 2011 25th Brazilian Symposium on*, pages 194–203. IEEE.

Tainton, B. (1990). **The unit of analysis ‘problem’ in educational research**. *Journal of Educational Research*, 6(1):4–19.

von Wangenheim, C. G., Hauck, J. C., Demetrio, M. F., Pelle, R., CRUZ ALVES, N. d., Barbosa, H., and Azevedo, L. F. (2018). **Codemaster-automatic assessment and grading of app inventor and snap! programs**. *Informatics in Education*, 17(1).

von Wangenheim, C. G., Petri, G., Zibetti, A. W., Borgatto, A. F., Hauck, J. C., Pacheco, F. S., and

FILHO, R. M. (2017). **detect: A model for the evaluation of instructional units for teaching computing in middle school.** *Informatics in Education*, 16(2):301– 318.

Wing, J. M. (2006). **Computational thinking.** *Commun. ACM*, 49(3):33–35.

ESTUDO DE CASO SOBRE USO DE TDIC PELOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO: PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO DO PIBID DE INFORMÁTICA

Jeanne da Silva Barbosa Bulcão

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Rio Grande do Norte. Curso de Licenciatura em Informática – Brasil

Diego Silveira Costa Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Rio Grande do Norte. Curso de Licenciatura em Informática – Brasil

Paulo Augusto Lima Junior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Rio Grande do Norte. Curso de Licenciatura Informática – Brasil

Darcleiton M. da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Rio Grande do Norte. Curso de Licenciatura em Informática – Brasil

Lucas Barbosa de Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Rio Grande do Norte. Curso de Licenciatura em Informática – Brasil

intervenções do PIBID subprojeto de Informática junto aos discentes. Os resultados preliminares apontam que os discentes da escola enfrentam dificuldades para acessar tecnologias de informação e comunicação; e que as ações de intervenção do PIBID subprojeto de Informática do IFRN devem ser planejadas com vistas ao enfrentamento da exclusão digital; e de criação de oficinas e minicursos de incentivo ao pensamento computacional.

PALAVRAS-CHAVE: pensamento computacional, PIBID

ABSTRACT: This paper describe a case study realised with students in a school at Natal - Rio Grande do Norte. The research investigated the use of TDICs by students in the school and propose intervention action by PIBID students. The preliminary results indicate that the students face difficulties in access TDICs and PIBID intervention corroborate for reduction of digital exclusion by use of course of computational thinking.

KEYWORDS: computational think, PIBID

RESUMO: Este artigo descreve um estudo de caso realizado em uma escola na Zona Norte de Natal no Rio Grande do Norte, tendo como público-alvo discentes da escola. A pesquisa investigou o uso das TDICs pelos discentes da escola, bem como propõe ideias de ações para

1 | INTRODUÇÃO

Na atualidade vivemos grandes modificações no âmbito profissional, na formação de professores e nos conhecimentos tecnológicos e nas capacidades de

comunicação. O uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), em diferentes países é discutido e estudos indicam que essas tecnologias se constituem um paradigma de ensino-aprendizagem, representando um recurso para a inovação educacional Moran *et al.* (2007) e Ricoy e Couto (2009). O uso dessas tecnologias é crescente e sua utilização em contextos de aprendizagem contribui para a incorporação de novas metodologias, com o objetivo de enfrentar com êxito domínios específicos das necessidades de professores e alunos.

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) foi uma política pública importante de valorização do magistério, pois possibilitou aos futuros professores atuar no seu campo de trabalho concomitantemente com sua formação. Nesse sentido, o PIBID subprojeto de Informática do IFRN *campus* Natal - Zona Norte, planejou e desenvolveu ações em escolas públicas de Natal com vistas a incentivar o letramento digital e o pensamento computacional, por meio da produção de minicursos de robótica educativa e de ensino de programação com linguagens de blocos.

Essas iniciativas do PIBID subprojeto de Informática do IFRN não foram isoladas. Trabalhos como os de Souza *et. al* (2016), Cambraia e Scaico (2013), Scaico *et. al* (2011) e Pazeto e Prietch (2010) apresentaram ações do PIBID de Computação e de Informática que contribuíram não apenas no sentido de incluir os alunos na era da computação, mas também de contribuir na formação de outros professores com a mediação de conhecimentos sobre as mais diversas tecnologias presentes na escola tal como visto em Farias *et al.* (2013).

Nesse contexto, conhecer a geografia tecnológica da escola, dos professores e alunos foi necessário para que as ações planejadas e desenvolvidas no PIBID estivessem de acordo com as demandas desses públicos. Assim, nosso trabalho visa apresentar os resultados obtidos por meio de um estudo de caso, tendo como público-alvo da pesquisa os discentes de uma escola da rede pública de Natal no período de Junho de 2017. A pesquisa investigou o uso das TDIC e dos espaços digitais mais utilizados pelos discentes da escola, identificou as TDICS mais utilizadas pelos docentes em sala de aula, bem como, propôs ideias de ações para intervenções do PIBID junto aos discentes.

O presente artigo está organizado em quatro seções que incluem esta. Na Seção 2 são apresentados os procedimentos metodológicos que foram utilizados para pesquisa. Enquanto que na Seção 3, são apresentados os resultados, bem como suas discussões. E por fim, o artigo é fechado na Seção 4, onde são apresentadas as considerações finais.

2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Gil (2008) a pesquisa científica pode ser compreendida como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. Seu principal

De acordo com Gil (2008) a pesquisa científica pode ser compreendida como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. Seu principal objetivo consiste em descobrir respostas para problemas (perguntas) a partir do uso de procedimentos científicos. Para Gil (2008), a metodologia consiste na descrição dos procedimentos seguidos para realização da pesquisa. Segundo o autor, nesta fase do trabalho devemos apontar o (i) tipo da pesquisa, (ii) a coleta dos dados, (iii) a população e amostra, (iv) a coleta dos dados e (v) a análise dos dados. Essa estrutura de metodológica foi assumida nas subseções a seguir, onde descrevemos as amostras utilizadas e os procedimentos de coleta e análise dos dados desta etapa da pesquisa.

2.1 Tipo da Pesquisa

Em relação ao tipo de pesquisa, nosso estudo caracteriza-se por ser exploratório limitando-se ao estudo de caso, com vistas à (i) investigar o uso das TDICs e dos espaços digitais por parte dos discentes da escola, (ii) identificar o uso das TDICS pelos docentes em sala de aula na perspectiva discente, bem como (iii) propor ideias de ações para intervenções do PIBID subprojeto de Informática junto aos discentes da escola.

Para Gil (2008) a falta de rigor metodológico presente em estudos de caso comprometem os resultados da pesquisa, todavia Yin (2001) acredita que questões dessa natureza podem ocorrer também em outros métodos de investigação científica se o pesquisador não tiver habilidade ou os cuidados necessários para realizar estudos de natureza científica, de modo que, não se pode dizer que essas questões são inerentes ao estudo de caso.

2.2 Seleção dos Públicos-Alvo

O público-alvo da pesquisa foram os discentes que estavam estudando na escola Estadual Professor Varela Barca, localizada no bairro Potengi, na Zona Norte de Natal, no Rio Grande do Norte. Na época da investigação, a escola possuía 924 alunos no ensino médio e 189 na Educação de Jovens e Adultos, dividido em três horários de funcionamento, manhã, tarde e noite.

Em razão do número elevado de discentes, optamos por analisar esse público-alvo por meio de amostragem. Em cada horário foi selecionado 1 turma de cada ano escolar com maior índice de alunos frequentes. Assim para a pesquisa foram considerados aptos a responder a pesquisa os discentes inseridos nas turmas selecionadas do 1º, 2º e 3º ano e de EJA.

No total, responderam ao questionário até o presente momento 128 discentes, representando uma amostra bastante significativa de aproximadamente 14%. Dentre os alunos questionados, destacamos que 31 são alunos da EJA e 97 do Ensino Médio

2.3 Extração de Dados

A extração dos dados do público-alvo da pesquisa ocorreu no mês de junho de 2017, por meio da aplicação de questionário impresso, apoiado na perspectiva de Gil (2008) e Marconi e Lakatos (2008). Anônimo, o questionário foi dividido em 5 partes. A primeira parte buscava (i) criar o perfil do aluno quanto a sua idade, gênero, ano escolar e turno de estudo. A segunda e terceira parte dos questionários visava (ii) investigar a relação pessoal do aluno com as TDICs e (iii) com a internet respectivamente. Enquanto a quarta parte desejava (iv) investigar o uso das TDICs pelos docentes na sala de aula na perspectiva do discente e a quinta buscava (v) apontar as ações de intervenção na área da computação e da informática de interesse dos discentes.

De acordo com Gil (2008) o questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações de ordem pessoal, cultural, religiosa etc.. O mesmo autor afirma que é comum nessa técnica a presença de questões abertas cujo objetivo é coletar dos respondentes suas próprias respostas; e fechadas quando é solicitado ao questionar a escolha de uma alternativa previamente indicada. Em nosso questionário, particularmente utilizamos questões fechadas no sentido de garantirmos maior uniformidade e rapidez no processamento dos dados.

2.4 Análise dos Dados

Para Gil (2008) grande parte das pesquisas sociais, como esta, em relação aos processos de análise de dados, costuma (a) criar categorias de análise, (b) codificar e (c) tabular os dados; após (d) analisam estatisticamente e (e) avaliam as generalizações presentes nos dados; para então realizar (f) inferências e (g) interpretações dos dados. Nesse contexto, em nosso estudo observamos os passos de (a) a (g) vistos em Gil (2008) para a análise dos dados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção apresentamos os dados obtidos por meio dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Nesse sentido, organizamos os resultados conforme a ordem das perguntas nos questionários aplicados. Inicialmente, discorreremos sobre (i) o perfil dos discentes que estudam na escola, na sequência, (ii) abordamos a relação dos discentes quanto ao uso das TDIC e da internet, para assim, (iii) tratarmos do uso das TDIC na sala de aula na perspectiva discente. Finalizamos os resultados e as discussões (iv) apontando ações de intervenção na área da computação e informática de interesse dos discentes.

3.1 Perfil do Aluno

Os perfis dos alunos são analisados de acordo com: (i) idade, (ii) gênero, (iii) ano escolar e (iv) turno de aulas. E são organizados nas Subseções 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 e 3.1.4, respectivamente.

3.1.1. IDADE

Os discentes que responderam ao questionário possuíam idades que variam entre 15 e 40 anos. Todavia a maior parte desses alunos estavam na faixa etária de 15 a 18 anos, estando, portanto, dentro do perfil de oferta do Ensino Médio. Os discentes com idade superior a 21 anos são aqueles que estão inseridos na Educação de Jovens e Adultos.

3.1.2. GÊNERO

Em relação ao gênero, a pesquisa indica haver na escola um equilíbrio singular. Do grupo analisado, 61 eram alunas e 61 eram alunos. Embora o maior número de discentes consiga definir seu gênero, a discussão sobre essa temática precisa ser parte continuamente da escola em razão das novas descobertas sócias e da própria natureza da escola em sistematizar os novos conhecimentos e socializar aos cidadãos em formação. Diante disso, destacamos que, 6 alunos não conseguiram ou não quiseram se definir quanto ao gênero. Isto de algum modo precisa ser analisado mais de perto por toda a equipe pedagógica, de modo a estimular discussões de gênero na escola.

3.1.3. ANO ESCOLAR

Dentre os discentes analisados na amostra constatamos que o maior número de alunos, neste caso 56, estavam cursando o 3º ano do ensino médio, enquanto 31 estavam no 2º ano da EJA. De forma geral, a pesquisa aponta há um número menor de alunos nos anos iniciais do ensino médio, enquanto na EJA está realidade é parcialmente modificada, pois no 2º ano a um acúmulo maior de alunos frequentado em relação ao 3º ano EJA.

3.1.4. TURNO DE AULAS

Dentre os discentes pesquisados, 59 dos questionados estudavam no turno vespertino e 34 alunos no matutino, enquanto 15 optaram por ir à escola no horário da noite. Essa dispersão dos alunos, nos turnos de aula não representa nenhuma

novidade, pois isso se deve a própria organização da escola que costuma oferecer mais turmas no horário vespertino, bem como reserva o turno da noite para aqueles docentes que não podem comparecer às aulas no horário matutino e vespertino, como, por exemplo, os alunos da EJA.

3.2 RELAÇÃO PESSOAL DOS DISCENTES COM AS TDIC

As relações pessoais dos discentes com as TDIC são analisadas de acordo com: (i) possuir computador com internet, (ii) local onde costuma utilizar o computador, (iii) frequência de uso computador, (iv) uso do computador, (v) possuir computador de mão e (vi) local onde costuma acessar internet. E são organizadas nas Subseções 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.2.5 e 3.2.6, respectivamente.

3.2.1. POSSUIR COMPUTADOR COM INTERNET

Na pesquisa identificamos que 95 alunos possuíam computador com acesso à internet. Embora 99 discentes tenham afirmado ter acesso a um computador, é muito significativo existir na amostra 28 alunos que ainda não possui ou têm acesso a um computador pessoal. Esse dado é muito significativo, pois desconstrói um pouco a ideia de que todas as pessoas possuem ou têm acesso a computadores (notebook, netbook, PC). Nesse contexto é ainda mais expressiva essa informação ao considerarmos que essa realidade está inserida em uma escola de Ensino Médio, onde discentes são massivamente jovens e cheios de expectativas pessoais e profissionais.

3.2.2. LOCAL ONDE COSTUMA UTILIZAR O COMPUTADOR

Dentre o número de discentes que afirmaram possuir acesso a computadores, 74 indicaram que costumam utilizá-los em sua própria residência, 2 afirmaram fazer uso do computador na casa de colegas, enquanto 11 alunos apontaram que precisam ir em *lan houses* ou visitar parentes para ter acesso ao computador. Embora no questionário houvesse opção da escola como local de acesso ao computador, nenhum discente marcou essa opção reforçando novamente o estigma que por vezes assola a escola, que muitas vezes contribui para exclusão social e tecnologia.

3.2.3. FREQUÊNCIA DE USO COMPUTADOR

De acordo a Figura 1, a seguir, 51 discentes utilizam o computador diariamente, 27 fazem uso dessa tecnologia de 1 a 3 dias por semana, enquanto 17 utilizam com frequência significativa.

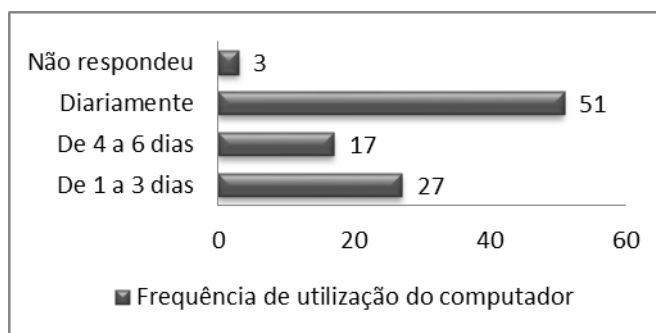


Figura 1 – Frequência do uso do computador pelos discentes questionados na pesquisa.

Todavia, se somarmos os discentes que não têm acesso aos computadores com aqueles que possuem acesso de 1 a 3 dias, podemos inferir que a maior parte dos discentes analisados não fazem uso diário de um computador. O que novamente reforça a importância das ações do PIBID subprojeto de informática, que além de incentivar a computação nas escolas e o pensamento computacional, podem contribuir para atenuar as exclusões digitais que ocorrem na escola por meio da oferta de cursos de letramento digital.

3.2.4. USO DO COMPUTADOR

Quando possuem acesso ao computador, 62 discentes afirmam acessar a internet, 28 indicam assistir filmes, 63 fazem trabalhos da escola, 16 costumam jogar, enquanto apenas 10 utilizam para trabalhar. Para fins de discussão apontamos como algo singular o fato de alguns discentes afirmar utilizar computadores para realizar atividades e trabalhos da escola, mas interessante ainda, é que poucos alunos indicam que costumam jogar nesse instrumento de comunicação, embora a grande parte desses discentes esteja em idades onde essa prática é bastante comum.

3.2.5. POSSUIR COMPUTADOR DE MÃO (SMARTPHONE OU TABLETS)

Quanto a possuir computador de mão, 113 discentes afirmam possuir smartphones ou *tablets* para se comunicar, enquanto 15 alunos indicaram não possuir. Dentre os 114 discentes que responderam possuir computador de mão, apenas 66 utilizam com frequência internet 3G ou 4G em seu smartphone ou *tablets*. Isso indica que ainda que os professores quisessem desenvolver alguma atividade extraclasse, e que fosse necessário o uso de internet, muitos discentes poderiam não participar, por não possuir acesso frequente a internet. Embora essas informações não sejam animadoras, ainda seria possível realizar algumas iniciativas, como, por exemplo, incentivar o trabalho colaborativo entre os discentes, de modo que aqueles que tivessem acesso à rede mundial de computadores poderiam juntar-se àqueles que não dispõem no momento da atividade.

3.2.6. LOCAL ONDE COSTUMA ACESSAR A INTERNET

A Figura 2 apresenta os principais locais onde os discentes costumam acessar a internet. Em geral, os discentes questionados afirmam utilizar a internet em toda parte com o computador de mão ou na própria residência, por meio do computador PC ou notebook. Um dado singular refere-se ao fato de apenas 5 discentes apontar a *lan house* como opção de acesso a internet, e o sinal *wi-fi* ser opção para apenas 39 dos entrevistados.

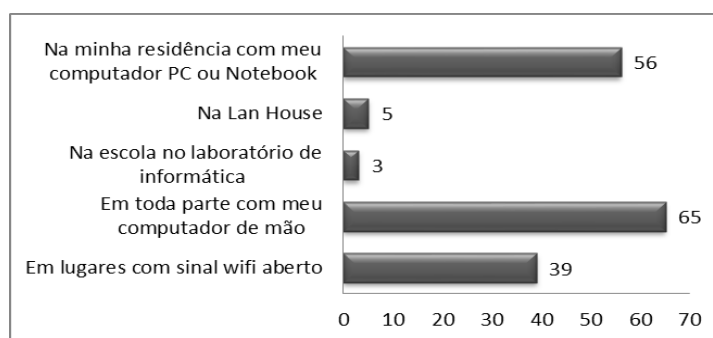


Figura 2 – Local onde os discentes costumam acessam internet.

A pesquisa novamente indica que é preciso melhorar a estrutura da escola em relação ao laboratório de informática, pois muitos discentes possui apenas esse espaço para acesso às tecnologias da informação e comunicação. Embora essa análise seja domínio da escola objeto de estudo, sabemos que em diversos locais do país essa realidade se repete.

3.4 USO DAS TDICS PELOS DOCENTES EM SALA DE AULA NA PERSPECTIVA DISCENTE

Os usos das TDIC pelos docentes em sala de aula são analisados de acordo com: (i) uso da internet, (ii) TDIC mais utilizadas pelos docentes da escola, (iii) uso de blogues, fóruns e sites na prática educativa e (iv) uso de redes sociais como meio de comunicação entre os docentes e discentes da escola. E são organizados nas Subseções 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, e 3.4.5.

3.4.1. USO DA INTERNET

A Figura 3 apresenta em resumo o que fazem os discentes quando estão navegando na *web*. Em geral, é possível concluir que os discentes costumam utilizar a rede mundial de computadores para acessar redes sociais, fazer pesquisas de natureza pessoal e estudantil, bem como assistir filmes, séries e vídeos, além de baixar arquivos e jogar *online*.

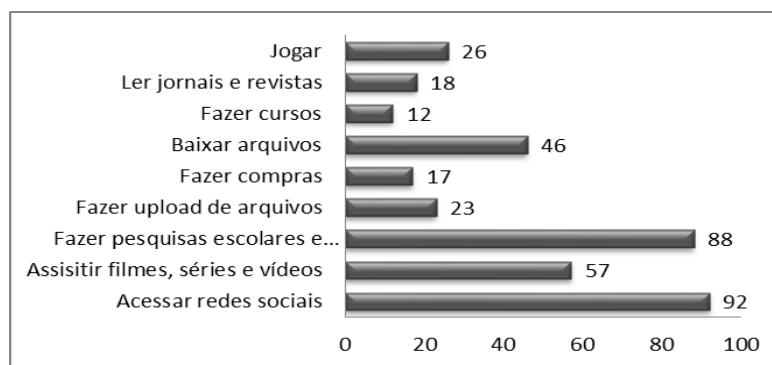


Figura 3 – Uso da internet por parte dos discentes.

Diante do exposto, destacamos que há entre os discentes uma forte tendência em utilizar a rede mundial de computadores como canal de acesso ao lazer. O uso de redes sociais para esse público é bastante comum, porém a utilização da internet para fazer *uploads* arquivos pode sugerir um caminho para a mediação e a criação de conteúdos educativos para a *web*. A produção e divulgação de conteúdos na *web* é algo interessante, e pode ser utilizado pelos docentes para incentivar os discentes a produção de conteúdos digitais de ordem textual, cultural e geográfica que se aproximem de realidades de suas próprias necessidades. Sendo possível, portanto, incentivar a prática educativa em sala de sala, colocando o aluno no centro e de forma ativa no processo de aprendizagem.

3.4.2. TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO MAIS UTILIZADAS PELOS DOCENTES DA ESCOLA

De acordo com os dados levantados na pesquisa, às tecnologias mais utilizadas pelos docentes são: o projetor multimídia, o celular e o computador (notebook ou PC). Para além, a Figura 4 apresenta ainda as tecnologias menos utilizadas pelos docentes, de acordo com a imagem, os professores não costumam utilizar *tablets* ou lousa digital, embora a escola possua esses instrumentos.

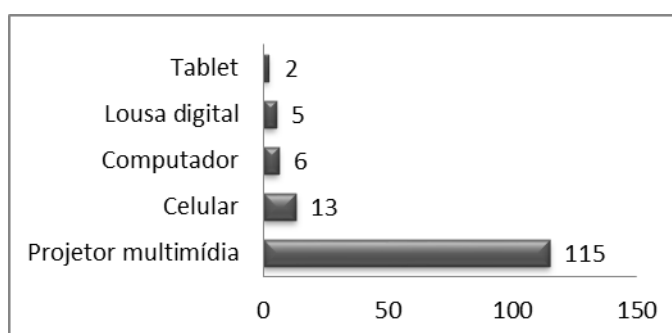


Figura 4 – Tecnologias mais utilizadas em sala de aula pelos docentes da escola.

3.4.3. USO DE BLOGUES, FÓRUNS E SITES NA PRÁTICA EDUCATIVA

Na visão dos discentes, 49 afirmam que os professores nunca utilizaram blogues, fóruns ou *sites*. Para 48 alunos, isto ocorreu, porém poucas no ano. Apenas 9 discentes contrariam o senso comum, e afirmam que seus professores utilizam muitas vezes no ano blogues, fóruns de discussão ou *sites*.

3.4.4. USO DE REDES SOCIAIS COMO MEIO DE COMUNICAÇÃO ENTRE OS DOCENTES E DISCENTES DA ESCOLA

A Figura 5 representa a opinião dos discentes da escola quanto ao uso de redes sociais pelos professores como instrumento de comunicação com os alunos. De acordo com os discentes não é uma prática muito comum os professores utilizar com redes sociais para se comunicação extraclasse com os alunos.



Figura 5 – Uso de redes sociais pelos docentes para se comunicar com os discentes da escola.

Embora não seja uma prática recorrente, é significativo o apontamento dos discentes quando afirmam que, de forma geral, os professores interagem por meio de canais de comunicação com seus alunos. Quanto a indicar conteúdos da internet, 103 discentes afirmam que os docentes já indicaram poucas ou muitas vezes vídeos e canais do *youtube*.

3.4.5. AÇÕES DE INTERVENÇÃO NA ÁREA DA COMPUTAÇÃO E DA INFORMÁTICA DE INTERESSE DOS DISCENTES

No questionário foram apresentadas proposições para os discentes analisar e responder se gostaria de aprender ou não. Dentre as opções de resposta estavam: (a) sim, pois não sei; (b) não, pois já sei; (c) não, pois não tenho interesse e (d) não, pois tenho receio de usar o computador.

Diante das respostas dos discentes, chegamos a seguinte constatação: os discentes da escola sentem necessidade de aprender a utilizar o computador da forma mais básica possível, bem como anseiam por atuarem como agentes de criação, por meio da produção de páginas webs, jogos e aplicativos para o celular, e produção de

conteúdos webs. Assim ações, de intervenção na área de informática e da computação devem ser inseridas se pautando pela seguinte oferta: (a) cursos de letramento digital; (b) curso de manutenção básica de micros; (c) oficina de edição de fotos e vídeos; (c) minicursos de programação web para criação de páginas para internet; minicursos de programação para desenvolvimento de jogos e aplicativos para computador pessoal e de mão.

Existem alguns estudos sobre os cursos de Licenciatura em Informática e Computação que coloca os licenciados desses cursos no centro de discussões sobre o que devem ou não fazer na escola. Trabalhos como o de Nunes (2008) afirmam que são os discentes formados nessas licenciaturas que são os responsáveis por incentivar o ensino de computação nas escolas por meio da disseminação do pensamento e do raciocínio computacional. Embora se concorde com as afirmações presentes em Nunes (2008), destacamos, no entanto, que na escola ainda há necessidades reprimidas de formação para a cidadania com vistas a mobilizar nos discentes competências e habilidades da comunicação por meio todas as possibilidades existentes. Não se está aqui a dizer que o pensamento computacional e o raciocínio, desenvolvidos em ações de computação desplugada, robótica educativa e ensino de programação, não sejam importantes e que não contribuem para a formação dos discentes enquanto cidadãos; mas negar que ainda há necessidade de ações no campo da informática com vista ao letramento digital é muito preocupante, pois assim se constrói a ideia de que os licenciados estão, necessariamente, vinculados ao ensino puramente para/da computação. O que não é necessariamente uma verdade. Pois seus saberes e fazeres enquanto docentes são amplos e inquestionavelmente importantes para a sociedade e para a escola. Sendo os próprios docentes, aqueles que devem determinar o que podem ou não fazer, a partir da realidade que encontra na escola, e a partir das necessidades de seus alunos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado da investigação sobre o uso das TDICs e dos espaços digitais apontaram que os discentes da escola enfrentavam dificuldades para acessar tecnologias de informação e comunicação. Embora a maior parte dos discentes da escola utilizassem computadores com internet, existe um número expressivo de alunos que não tinham acesso a computadores pessoais, computadores de mão e internet. Quanto à identificação das TDIC utilizadas pelos docentes em sala de aula na perspectiva discente, identificamos que os professores as utilizam, com pouca frequência e sem muita intencionalidade pedagógica.

Para além, o estudo indica que as ações de intervenção do PIBID subprojeto de Informática do IFRN na escola objeto de investigação devem ser planejadas no campo da informática com vistas ao enfrentamento da exclusão digital por meio iniciativas de

letramento digital; e no campo da computação com a criação de oficinas e minicursos com o objetivo de incentivar o raciocínio computacional e o protagonismo discente por meio do uso de metodologias ativas.

REFERÊNCIAS

Cambráia, A. C., & Scaico, P. D. (2013). Os desafios da Educação em Computação no Brasil: um relato de experiências com Projetos PIBID no Sul e Nordeste do país. *Revista Espaço Acadêmico*, 13(148), 01-09.

Gil, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2008.

Farias, A. B. ; Cunha, F. O. M. ; Henrique, M. S. ; Scaico, P. D. Relato de experiência: promovendo a inclusão digital dos professores da rede pública por meio da interação com as novas tecnologias. *Anais XXXIX Latin American Computing Conference*, 2013, Venezuela.

Marconi. M. A.; Lakatos, E. M. Técnicas de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1999.

Moran, J. M., Masetto, M.T. & Behrens, M.A. (2007). *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. São Paulo: Papirus Editora.

Nunes, D. J. (2008) *Ciência da Computação na Educação Básica*, *Jornal da Ciência*, 9.

Pazeto, T. A., & Prietch, S. S. (2010). Experiências e Propostas de Projetos Interdisciplinares no Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Computação. In *II Workshop de Licenciatura em Computação (WLC)/SBIE*.

Ricoy, M. C; Couto, M. J V. S.. As tecnologias da informação e comunicação como recursos no Ensino Secundário: um estudo de caso. *Rev. Lusófona de Educação*, Lisboa , n. 14, p. 145-156, 2009.

Scaico, P. D. ; Azevedo, M. A. ; Silva, J. C. ; Batista, A. C. D. . Sem Matemática não Existe Computação. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2011, Aracaju – SE. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – Workshop de Informática na Escola*, 2011.

Souza, G., de Moraes, P. S., Bulcão, J. D. S. B., da Silva Marinho, A. R., & Medeiros, D. (2016, November). Saberes e Fazeres da Docência na Licenciatura em Informática: Relato de Experiência das Ações do PIBID. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 22, No. 1, p. 241).

Yin, R K. *Estudo de caso – planejamento e métodos*. (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.

ENSINO DE PROGRAMAÇÃO EM ROBÓTICA MÓVEL NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Leandro M. G. Sousa
Daniel G. Costa
Ana C. Martinez
Thiago P. Ribeiro
Leandro N. Couto
Jefferson R. Souza

¹Sistemas de Informação - Universidade Federal de Uberlândia - Monte Carmelo

{leandro.sousa,daniel-costa,anacmartinez,tpribeiro,leandronc,jrsouza}@ufu.br

RESUMO: Este artigo propõe uma metodologia usando a Robótica com a plataforma Arduino aplicada ao ensino de programação para alunos de Ensino Fundamental e Médio (EFM). O projeto proporcionou aos instrutores uma experiência de transmissão de conhecimento, ao mesmo tempo que se divulga o curso, a instituição, e o conhecimento em programação entre alunos de EFM.

Palavras-Chave. Programação, Robótica Móvel e Ensino Fundamental.

Abstract. This paper proposes a methodology using the robotics with the Arduino platform applied to programming teaching for students of primary and secondary education (EFM). The project provided the instructors a knowledge transmission experience, while discloses the course, the institution, and programming skills among students EFM.

Keywords. Programming, Mobile Robots and Elementary School.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, saber programação é indispensável, observável em toda parte e em diversas facetas da sociedade. Uma aplicação prática e visível da programação é a Robótica. A Robótica Móvel (RM) [Romero et al. 2014] apresenta aplicações com resultados visuais e palpáveis, com o baixo custo de componentes, tornando possível observar o desempenho e comportamento dos robôs de pequeno porte em sala de aula.

[Diniz and Santos 2014] propôs uma metodologia com robótica educacional nas atividades práticas das aulas de Física e [Barbosa et al. 2015] usou outra metodologia para trabalhar conteúdos de Matemática, ambas aplicadas aos alunos do Ensino Médio. As metodologias auxiliaram para concretizar os experimentos e à aprendizagem dos alunos. Os resultados demonstraram que os alunos consideraram importante o uso da Robótica para ilustrar as situações teóricas de difícil explicação e complexa, além de expor a reflexão e compreensão das atividades de forma prática.

[Fornaza et al. 2015] desenvolveram kits

educacionais de robótica para auxiliar nos projetos escolares. Existem plataformas educacionais para o aprendizado de programação através da Robótica, sendo o Arduino [Perez et al. 2013] uma das mais versáteis, de baixo custo, open-source e com hardware e software de fácil utilização.

Neste artigo propõe-se uma metodologia de ensino de forma prática e interativa de RM para que os alunos do EFM adquiram o conhecimento com êxito. O objetivo é formar cidadãos e jovens pesquisadores, além de interesse dos alunos pelo ensino. Também é uma experiência para os discentes do curso universitário (instrutores), pois eles estarão engajados e trabalhando nas aulas de robótica, adquirindo experiência em ministrar aulas, transmissão de conhecimento e resolução de dúvidas, sob a orientação dos professores.

O artigo é organizado da seguinte forma: Seção 2 apresenta a Metodologia Proposta. Resultados são apresentados na Seção 3. E na Seção 4 as Conclusões do trabalho.

2 | MÉTODOS

2.1 Plataforma Robótica

Para desenvolver o projeto RM com alunos EFM optou-se por um robô controlado pela plataforma [Arduino 2016]. Arduino é um microcontrolador de hardware livre entre profissionais, educadores para prototipação e controle [Schmidt 2011], pelo seu baixo custo e facilidade de utilização.

Na montagem do robô utilizou-se periféricos (sensores e atuadores) que permitem aplicações visuais e demonstram conceitos de programação. Os sensores escolhidos foram o sonar (sensor de distância), infra-vermelho (controle remoto) e o sensor de luminosidade. Os atuadores foram 4 rodas, controladas por 2 motores (um para cada lado do robô), e uma cabeça mecânica pan-tilt, que permite o posicionamento do sonar acoplado a ela. A Figura 1 demonstra a plataforma robótica (robô) utilizado no projeto.

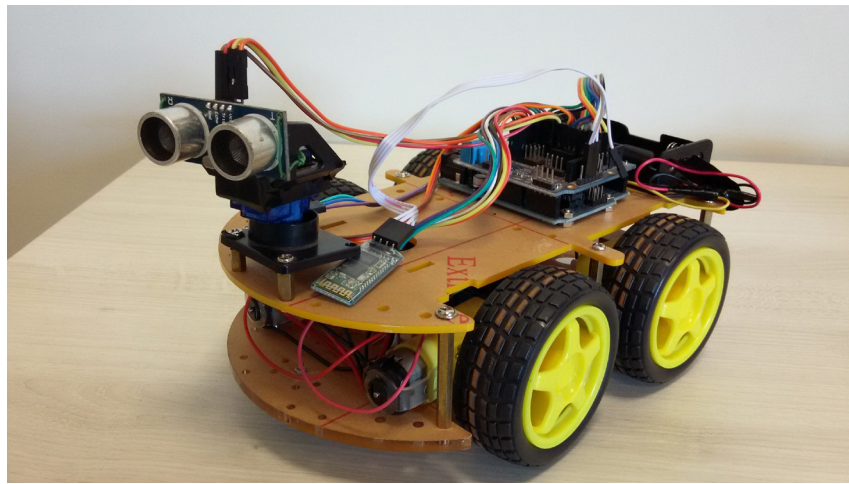


Figura 1. Robô montado com kit robótico proposto.

O kit robótico foi elaborado para que os próprios alunos o montassem. O robô móvel satisfaz os requisitos de usabilidade, permite personalização e extensão, existindo uma vasta gama de sensores compatíveis com a plataforma Arduino. A gravação do controlador é simples, o Arduino usa uma Interface de Desenvolvimento Integrado de fácil uso e multiplataforma. A interface do robô com o computador é através da porta USB. A programação é realizada baseada na linguagem de programação C/C++, comumente utilizada em cursos superiores para introduzir o ensino de programação [Robins et al. 2003].

2.2 Dinâmica de Aula e Conteúdo

Para o desenvolvimento das aulas, alunos de sexta a oitava série foram divididos em grupos de 3 ou 4, totalizando no máximo 5 grupos na turma, buscando agrupar alunos de idades semelhantes. Cada grupo ficou responsável por montar e gerenciar um robô até o final do curso (1 semestre), de modo a criar identificação e cuidado com o equipamento.

As aulas foram ministradas pelos instrutores aos alunos e monitoradas por um professor. A dinâmica escolhida para as aulas foi a apresentação teórica do conteúdo, demonstrações e exemplos de aplicação incluindo recursos multimídia, seguida de um período de prática em que os professores apresentam um problema demonstrando o funcionamento almejado, discutem as soluções e, os alunos colocam em ação os conceitos absorvidos usando o robô como forma de compreensão dos resultados. Além de programação, instrutores apresentaram conceitos de eletrônica, mecânica e automação no curso, explorando a interdisciplinaridade da robótica.

Os conceitos de programação foram pareados com sensores e atuadores. Assim, manteve-se a motivação dos alunos até o final do semestre, introduzindo novos equipamentos para interação e uso. Cada conceito foi dividido em exemplos simples, sendo que para cada conceito reservou-se três aulas. A Tabela 1 apresenta os conceitos

de programação e os materiais ou equipamentos utilizados para seu ensino.

Conceito	Equipamento
Algoritmo sequencial	Motor
Condicionais (if-else)	Sonar
Condicionais (switch)	Controle Remoto
Repetição (for)	Pan-tilt
Repetição (while)	Pan-tilt+Sonar
Funções	Todas as anteriores

Tabela 1. Conceitos de programação e equipamentos do kit robótico.

O ensino da programação começou conceituando algoritmos sequenciais, utilizando comandos para controlar os motores do robô e fazê-lo obedecer uma sequência de passos para ultrapassar obstáculos no chão. Demonstrou-se as limitações desse método; não há tomada de decisão, apenas repetição de comandos. O segundo conceito, estruturas condicionais (if-else), soluciona essa limitação, demonstrado através do sensor sonar e com o sensor infra-vermelho (switch-case) para controle remoto do robô. Os alunos utilizaram o sonar para tomada de decisões baseada na leitura do sensor, além de usar a leitura do controle remoto para controlar o robô manualmente.

Para estruturas de repetição, utilizou-se o pan-tilt, permitindo um controle do posicionamento do sonar, e soluções inteligentes para problemas como navegação de ambientes. Essas aplicações foram reunidas no último conceito do curso, a organização do código em funções, permitindo algoritmos mais elaborados. Esse trabalho final combinando diversos conceitos, em especial o sensor sonar e os atuadores pan-tilt e motores, serve como recapitulação de tudo que foi observado no curso. O objetivo era realizar autonomamente o percurso de um labirinto montado pelos instrutores com os alunos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimentos Desenvolvidos

Durante o curso foi discutido com os alunos um algoritmo que seria gravado no controlador da Plataforma Robótica, que tem o objetivo permitir que o robô explore de forma autônoma um determinado labirinto. A Figura 2 ilustra o labirinto proposto no projeto.

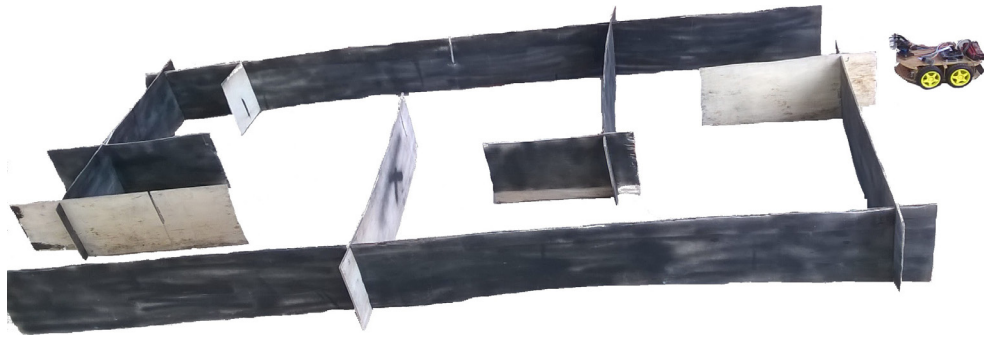


Figura 2. Labirinto proposto em aula com os alunos.

Usou-se o sonar para identificar obstáculos a frente e a partir dessa identificação realiza a análise do lado esquerdo ou direito para definir o caminho a seguir, através do posicionamento do pan-tilt, permitindo o posicionamento do sonar e a verificação do espaço entre ele e o obstáculo a frente para definir qual dos dois lados encontra-se livre sem rotacionar todo o robô. Após identificar o lado livre, o robô rotaciona para o lado específico e segue em frente até encontrar-se com o próximo obstáculo, caso os dois lados estejam obstruídos, o robô rotacionará 180° e segue em frente (Robô Exploratório - <https://youtu.be/dCUXIPfwME> - Vídeo da exploração do robô).

3.2 Questionário Aplicado

Após o término do curso aplicou-se um questionário com questões abertas e de múltipla escolha. As questões múltipla escolha exploraram o grau de satisfação com o Curso, com as explicações dos instrutores, com o conteúdo do curso, além da satisfação com os colegas de turma e com o próprio aprendizado. Dos alunos que responderam ao questionário, 60% acharam Bom o curso e 30% acharam Excelente o próprio desempenho.

Observou-se que 10% dos alunos afirmaram que o curso ajudou no aprendizado, e todos afirmaram que o que chamou sua atenção na tecnologia é a capacidade de transformar a vida das pessoas. Entretanto, na questão sobre o curso superior a ser escolhido pelos alunos, 90% dos alunos não optaram pela área de exatas, sendo citados cursos como Medicina, Engenharia Civil, Engenharia Aeronáutica, Veterinária e Direito, demonstrando que não necessariamente os alunos envolvidos nesse projeto adotaram como curso superior a área de exatas, mas contribuirá para seu aprendizado e visão mais ampla das tecnologias e até mesmo que a computação esteja envolvida nas demais áreas.

4 | CONCLUSÕES

A metodologia proposta atinge os objetivos de colaborar com o raciocínio lógico, concentração e estímulo para os estudos. No experimento realizado, pode-se observar as

capacidades almejadas pelo projeto e, provocar nos alunos a busca pelo novo.

O público que procura um curso de Robótica tende para as áreas de exatas, porém observou-se o contrário, a maioria pretende seguir outras áreas. Os alunos mostraram-se interessados e comprometidos com as aulas e o desenvolvimento do projeto de extensão. Os discentes da Universidade que ministraram o curso tiveram melhora na interação com os alunos, em suas disciplinas no seu curso e o interesse pela pesquisa.

Trabalhos futuros, novas turmas serão criadas para comprovar e melhorar as análises dos resultados obtidos neste trabalho. A comunidade local tem se mostrado interessada na iniciativa do projeto de extensão, vendo a evolução dos participantes e, outras escolas já demonstraram interesse no desenvolvimento deste projeto para os seus alunos.

REFERÊNCIAS

Arduino (2016). **What is Arduino?** arduino.cc/en/Guide/Introduction/.

Barbosa, F. D. C., Alves, D., Menezes, D., Alexandre, M., Campos, G., Nakamura, Y., Junior, A., and Lopes, C. (2015). **Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática**. In XXI Workshop de Informática na Escola.

Diniz, R. and Santos, M. (2014). **A Utilização da Robótica Educacional LEGO nas Aulas de Física do 1º ano do Ensino Médio e suas Contribuições na Aprendizagem**. In Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.

Fornaza, R., G. Webber, C., and Villas-Boas, V. (2015). **Kits Educacionais de Robótica: Opções para o Ensino de Ciências**. Scientia Cum Industria.

Perez, A. L. F., Darós, R. R., Puntel, F. E., and Vargas, S. R. (2013). **Uso da Plataforma Arduino para o Ensino e o Aprendizado de Robótica**. In International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning.

Robins, A., Rountree, J., and Rountree, N. (2003). **Learning and teaching programming: A review and discussion**. Computer Science Education.

Romero, R. A. F., Prestes, E., Osório, F., and Wolf, D. F. (2014). **Robótica Móvel**. LTC. Schmidt, M. (2011). **Arduino**. Pragmatic Bookshelf.

EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: EVASÃO NO CURSO DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO DE 2012 DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO EM BARRA DO CORDA

Luiz Carlos Rodrigues da Silva

Universidade Aberta do Brasil – UAB

Barra do Corda -MA

Eliana Viterbia Mota

UNICENTRO

Barra do Corda - MA

RESUMO: A educação a distância tem crescido em toda parte do mundo, no Brasil esta modalidade vem aumentando consideravelmente. Assim este artigo traz como temática principal a evasão nos cursos desta modalidade, tendo como objeto de pesquisa o curso de Bacharelado em Administração Pública da Universidade Estadual do Maranhão ofertado em Barra do Corda no estado do Maranhão. Os alunos pesquisados correspondem à turma de 2012. O instrumento de coleta de dados foi o questionário fechado. Os objetivos da pesquisa foram à busca pelas causas da evasão no curso sobre a percepção dos discentes, além de explorar os fatores que agravam a evasão. Os resultados da investigação apontaram que os motivos da evasão são a visão generalizada do curso pelos alunos; pouca interação entre coordenação, professores e tutores; dificuldade do uso dos recursos disponíveis no ambiente virtual e de compreensão dos conteúdos abordados durante o curso.

PALAVRAS-CHAVE: Educação a distância,

Evasão, Motivação.

ABSTRACT: Distance education has grown everywhere in the world, in Brazil modality has increased considerably. This article has as its main theme evasion in the courses of this modality, and as a research subject the course of Bachelor of Public Administration at the State University of Maranhão in the Barra do Corda city in the state of Maranhão. Students surveyed correspond to the class of 2012. The data collection instrument was a closed questionnaire. The research objectives were to search for the causes of evasion in the course on the perceptions of students, and explores the factors that aggravate this evasion. The research results showed that the course of avoidance motives are a widespread view of the course by students; little interaction between coordination, teachers and tutors; difficulty of use of available resources in the virtual environment and understanding content covered during the course.

KEYWORDS: Distance Education. Evasion. Motivation.

1 | INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A educação a distância é uma modalidade de ensino que cresce a cada ano no Brasil

promovendo uma educação de forma mais flexível usando as mídias disponíveis através da tecnologia, como aborda Alves (2011). A perspectiva é que ela continue em ascensão, contribuindo de forma decisiva na ampliação da oferta de Educação Superior. A Universidade Estadual do Maranhão - UEMA tem sido uma das instituições públicas que mais expandiu a oferta de cursos através dessa modalidade de ensino. Entretanto, ao mesmo tempo em que se expandem os cursos ofertados a distância no Maranhão, quase que com a mesma intensidade se apresenta de forma significativa um número elevado de alunos evadidos, sejam elas públicas ou privadas.

Com a inserção das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs), a EaD obtém um potencial como ferramenta educacional, criando condições favoráveis para que haja interatividade e construção efetiva do conhecimento (SANTOS, 2009). As TICs possibilitam o acesso à informação, tanto de forma síncrona quanto assíncrona, de acordo com as disponibilidades de natureza temporal entre quem oferta o conhecimento e quem o busca.

No entanto, para que essas perspectivas se materializem, é imprescindível equacionar um problema recorrente na EaD: a evasão. Este problema tem o poder de comprometer os objetivos da Educação a Distância, no que diz respeito ao quantitativo de profissionais graduados, colocando em risco o investimento nessa modalidade.

Nesse contexto, é necessária a realização de pesquisas que busquem elucidar os motivos da evasão dos estudantes, na intenção de desenvolver estratégias que sejam capazes de minimizar o abandono. Por isso, este trabalho procura investigar quais os motivos da evasão dos alunos do curso de Bacharelado em Administração da UEMA, turma 2012, de Barra do Corda - MA, do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), a partir da percepção dos discentes.

Acreditamos que a metodologia usada não atenda as expectativas dos cursistas e que a distância poderá ser minimizada quando houver um diálogo mais dinâmico entre coordenadores, tutores e alunos.

A pesquisa tem como objetivo geral indagar quais são os fatores determinantes desta evasão no curso de Bacharelado em Administração, turma de 2012, da UEMA na cidade Barra do Corda - MA. Como objetivos específicos busca-se identificar as nuances do alunado, do curso de Bacharelado em Administração, turma de 2012, da UEMA, diante dos desafios encontrados no percurso por eles e buscar entender os motivos que levam a desistir do curso.

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos, será explanada uma breve revisão de literatura sobre a temática, bem como conceitos sobre Educação a Distância, dificuldades dos discentes no manuseio das ferramentas tecnológicas e didáticas, além do perfil do aluno deste processo educacional. Por fim, apresenta os resultados da pesquisa em percentuais e conclusão deste estudo.

2 | EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Compreendemos a educação a distância como uma dinâmica de ensino que:

Possibilita a autoaprendizagem a partir da mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados e apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados e veiculados pelos diversos meios de comunicação existentes. (CHERMANN;BONINI,2000,p.17).

A contribuição de Barreto (2007) vem no sentido de afirmar que a educação a distância é uma estratégia desenvolvida por sistemas educativos, com o intuito de ofertar educação a setores ou grupos da população que, por diversos motivos, são impossibilitados de acesso aos serviços presenciais. A autora elenca para tais motivos, entre outros, as dimensões geográficas, sociais, familiares, profissionais e econômicas que interferem, em grau maior ou menor, dificultam a continuidade no processo educativo.

Na concepção de Gustavo Cirigliano (1983) a “educação a distância é um ponto intermediário de uma linha continua em cujos extremos se situam de um lado, a relação presencial professor-aluno, de outro, a educação autodidata” (*apud* LANDIM, 1997, p.28). Garcia Llamas, entretanto, define educação a distância como “uma estratégia educativa baseada na aplicação da tecnologia à aprendizagem, sem limitação de lugar, tempo. Implica novos papéis para os alunos e para os professores, novas atitudes e novos enfoques metodológicos”. (IDEM, p. 29).

A busca incessante por uma formação de qualidade e significativa contribuiu para que a EaD se revitalizasse, almejando o mesmo *status quo* social da educação presencial. Esta modalidade de ensino à distância, amparada pelo arcabouço tecnológico, com seus métodos, ferramentas, recursos e tecnologias canalizados para a otimização do processo ensino-aprendizagem, deve esmerar para oferecer uma educação que possibilite a cada indivíduo o desenvolvimento plenos de suas capacidades cognitivas, emocionais, sociais, éticas e laborais, embasada por uma formação de qualidade. Sem dúvida, oferecendo sum potencial para democratizar o acesso ao ensino superior, além de conceder ao cidadão a autonomia de aprender ao longo da vida.

A Educação a Distância (EaD) tem se tornado um tema de investigação em amplo crescimento nas discussões acadêmicas, levando em consideração sua inserção em inúmeros espaços sociais. A utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) tem contribuído decisivamente para a popularização e uma rápida expansão dessa modalidade de ensino pelo Brasil e mundo.

3 | EVASÃO EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Existem inúmeras definições para evasão. Um trabalho que tenha como escopo estudá-la, deve *a priori*, defini-la, pois a forma como ela é definida pode influenciar

nos resultados obtidos (ALMEIDA, 2008). Neste trabalho será considerada evasão o movimento de desistência do aluno que depois de matriculado, durante alguma etapa, não comparece nas aulas e não realiza as atividades.

Faria, Alcântara e Vasco (2008, p. 1) salientam que “a evasão universitária tem se caracterizado como uma realidade recorrente no âmbito do ensino de graduação em várias partes do mundo”. As autoras acenam que, no caso dos cursos à distância, os índices de evasão são exponencialmente maiores do que nos cursos presenciais.

Os cursos à distância propiciam aos alunos flexibilidade, mas também uma série de desafios a serem superados, como a dificuldade de estabelecer um cronograma de estudo, problemas com o manuseio das tecnologias e a necessária autonomia nos estudos. Esses fatores, somados a diversos outros, podem levar os alunos a desistir do curso. Assim, trazendo a evasão para a educação a distância, pode-se considerar que o termo se aplica segundo Favero (2006) aos desistentes de um curso em qualquer etapa do mesmo. Consiste em um fenômeno comum na EaD e os motivos devem ser pesquisados, buscando verificar os cursos em que a evasão ocorre com maior frequência, a relação com o gênero, faixa etária e profissão.

Bruno (2010, p. 10), retoma Coelho (2010) apresentando supostas causas da evasão no curso a distância, como “a falta de domínio técnico do computador, falta da tradicional relação face a face entre professores e acadêmicos, (...) e a falta de um agrupamento de pessoas numa instituição física”. Já Almeida (2007 *apud* ABBAD, 2010) escreve que a falta de suporte da organização ao estudo pode levar à evasão, assim como a falta de suporte à aprendizagem aspecto apresentado por Vasconcelos (2008 *apud* ABBAD, 2010).

A temática da evasão é tema redundante nas discussões e entre inúmeros levantamentos realizados a respeito da educação a distância. Este fenômeno nos cursos à distância e suas causas ao longo do processo educativo deve ser sempre motivo de preocupação e precisa gerar um repensar na busca de novos sentidos que permeiam essa modalidade, amalgamando os conceitos distância, tempo, compromisso, autonomia, que passam a configurar novos conceitos para a compreensão de novos saberes e ressignificados. E esse processo complexo e dinâmico permite aos atores envolvidos na educação a distância uma percepção de seus papéis para além de uma estrutura engessada e rígida.

A compreensão deste processo na educação a distância é importante de ser questionada e investigada, para que esta modalidade de ensino tão difundida na atualidade e que vem ocupar o espaço educacional em grandes proporções possa ser avaliada com propostas de melhoria constante.

4 | PRODEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva observando fatores que interferem no ensino dos conteúdos da educação a distância, assim, também como os fatos foram analisados

sem interferência do pesquisador, conforme Rodrigues (2007, p. 35) aponta que “na pesquisa descritiva os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem interferência do pesquisador, onde o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados”. De acordo com Vergara (1998, p. 47) a pesquisa descritiva “expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno, podendo estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza”. Em relação ao delineamento, trata-se de um levantamento que de acordo com Silva (2001, p. 87), “levantamento é quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer”.

Quanto aos meios de investigação, foi utilizado o questionário fechado, que na concepção de Gil (1999, p. 128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, situações, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”, aplicado aos alunos do curso de Bacharelado em Administração da turma de 2012 da UEMA na cidade de Barra do Corda - MA, o principal caminho de coleta das informações.

Este estudo foi desenvolvido com levantamento bibliográfico acerca dos temas: educação a distância, evasão na educação a distância no curso de Administração Pública. O foco principal, a evasão escolar em EaD, percorrendo os estudos sobre esta modalidade de ensino e as políticas públicas envolvidas neste contexto.

No polo de Educação a Distância da cidade de Barra do Corda funcionam três cursos nesta modalidade, são eles: Filosofia, Pedagogia e Bacharelado em Administração Pública, porém a pesquisa foi realizada apenas com a turma de Bacharelado em Administração Pública do ano de 2012, que é composta de 25 alunos, onde 100% da turma respondeu o questionário fechado contendo 25 questões.

5 | APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante dos dados coletados a partir do questionário aplicado aos alunos do curso de Bacharelado em Administração da turma de 2012 da UEMA, apresentam-se as dificuldades encontradas pelos alunos ao realizarem um curso na modalidade de educação a distância.

Neste sentido os dados mostram que 35% dos alunos afirmaram que a maior dificuldade é a interação com o tutor a distância e o tutor presencial, pois para o aluno o tutor tem um importante papel, onde este é o mediador do conhecimento e quando este não desempenha bem a sua função o aluno fica desmotivado à continuar no curso. Como afirma Magnabosco (2013 p.2) ao dizer que “o professor-tutor é a figura chave da EAD e, por isso, precisa planejar e realizar várias atividades/ações visando cumprir satisfatoriamente sua função”.

Destacamos que no Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) o tutor a distância

é um “orientador acadêmico com formação superior adequada que é responsável pelo atendimento pedagógico aos estudantes através dos meios tecnológicos de comunicação (e-mail, fóruns, teleconferências, telefone, entre outros.)”. Já o tutor presencial é aquele “acadêmico com formação superior adequada que é responsável pelo atendimento dos estudantes no Polo, acompanhando e orientando-os em todas as atividades que envolvem o processo de ensino-aprendizagem.” (BRASIL, 2009b).

Em segundo lugar está a dificuldade do aluno em acompanhar as explicações dos professores por meio das vídeo aulas, onde 31% destes alunos sentem-se prejudicados, pois acreditam que a metodologia destas mídias não atendem às suas necessidades.

Sendo que 26% dos alunos do curso ainda têm dificuldades em assistir as vídeos aulas e estudar o material de apoio, participar das atividades do curso e conciliar o curso com o trabalho, muitos por falta de disponibilidade de tempo, ou mesmo pelo cansaço das atividades diárias. Assim para Fávero (2006 p.6) “é o cansaço que as pessoas sentem ao final do dia, impossibilitando-as de aprender na sua totalidade, independente do local onde esteja ocorrendo a aula. Porém, sabe-se que não é só o cansaço, após um dia de trabalho, o motivo pelo qual um aluno abandona um curso na modalidade a distância.”

Outros dados relevantes encontrados foram que 26% dos alunos sentem dificuldades em relação à avaliação final presencial e 22% dos alunos sentem dificuldades ao trocar e-mails com a coordenação do curso, seja pela demora na resposta dos coordenadores, ou seja, na ineficiência da resolução dos problemas expostos. Ao lidar com as explicações dadas pelo professor durante o curso, 21% destes alunos sentem esta dificuldade, e isto se trata de algo notório quando o aluno é avaliado.

Outros 20% destes alunos sentem dificuldade também em lidar com as avaliações *online* durante as aulas do curso. Magnabosco (2013, p.1) acredita que o professor da educação a distância deve buscar uma interação qualitativa com os alunos, fomentando a autonomia e a consciência quanto à importância do conteúdo ali ministrado. Já 18% dos alunos da turma têm dificuldades com a conexão com a internet e dificuldades também para construir uma organização pessoal de trabalho, abrindo espaço para os estudos.

Em relação com a interação com a coordenação, 17% dos entrevistados relataram sentir dificuldades, pois não há a possibilidade de se marcar encontros presenciais, sendo tal contato disponível somente através do Ambiente Virtual de Aprendizagem □ AVA, que resulta numa maior demora na resolução dos problemas existentes. 15% dos alunos entrevistados relataram ter dificuldades de permanecer motivado para as atividades e também em manter atualizadas as tarefas no dia a dia no curso.

Nesta pesquisa, 9% dos alunos indicaram que nas interfaces das vídeo aulas e na utilização da bibliografia fornecida no curso, não há uma harmonia entre vídeo aulas e bibliografia fornecida. E 6% dos alunos demonstram ter dificuldade para lidar com a

metodologia do curso, sendo que 5% dos alunos têm dificuldades na operação do computador e 4% tem dificuldade para manter a autodisciplina de estudar a distância.

Ainda que 100% dos alunos afirmarem serem capazes de perceber a relação dos conteúdos ministrados no curso e o dia a dia da sociedade brasileira, há situações dentro do curso que desmotiva os alunos, fazendo com que haja atraso nas atividades propostas, como afirma Macedo (2007 p. 4)

Os alunos apresentam, durante seu processo de estudo inicial, dificuldades de tempo, de organização e planejamento sobre quando e como estudar, além da confusão sobre as condições e demandas das tarefas de aprendizagem, já que reconhecem que se trata de uma experiência de aprendizagem nova diante da qual não sabem como atuar. Estas dificuldades respondem a uma diferença entre suas expectativas iniciais de dedicação e esforço, e as demandas reais de estudo a distância, que se apresentavam desconhecidas, devido a sua falta de experiência como alunos dessa modalidade.

Diante dos resultados apresentados percebe-se que o aluno do curso de Bacharelado a Administração Pública da turma de 2012, já consolidou seu perfil de aluno da educação a Distância, mostrando-se um aluno autônomo em suas atividades, mas que ainda sentem dificuldade de interação com a coordenação do curso e tutores a distância e presencial causando um desconforto e até mesmo uma desmotivação para continuar no curso.

Os dados levantados apontam para a necessidade de uma intervenção para que este fenômeno de evasão seja controlado. Para isso é importante que se tenha uma abertura das Universidades, coordenadores de cursos e dos próprios tutores para que se construa, efetivamente, uma ação a partir dos dados evidenciados.

Portanto, é notório que a motivação e a permanência do aluno no curso de educação a distância se dão através do apoio de todos os envolvidos no processo de aprendizagem, ou seja, na percepção dos discentes a evasão acontece por falta de resposta e acompanhamento de que faz o processo e não somente pelas dificuldades com materiais e ferramentas tecnológicas.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada permitiu identificar que existem diversos fatores que podem levar à evasão dos estudantes a desistir dos cursos na modalidade a distância, ou seja, a evasão tem motivos específicos como interação com a coordenação e tutores dos cursos, dificuldades para entender as explicações dos professores nas vídeos aulas, pois estas são gravadas sem possíveis questionamentos dos alunos, criando uma distância maior entre professor e aluno. Os dados aqui levantados nos levam a confirmar a importância de haver um bom diálogo e boa interação entre os envolvidos na Educação a Distância para que a evasão seja minimizada.

É fundamental reiterar o múnus da tutoria a distância, pois ssa ferramenta tem a possibilidade de minimizar as dificuldades dos alunos que dizem não ter tempo

disponível para acompanhar a tutoria presencial, além de levar conhecimento para áreas remotas do país,.

Os alunos que responderam às questões conseguem fazer suas atividades e grande parte consegue concluir os períodos sem reprovações nas disciplinas. Quando os problemas aparecem, o intuito de concluir é um fator determinante, pois para o aluno que queira chegar ao fim do curso vai lutar para transcender os obstáculos encontrados. No entanto, estes mesmos sentem-se bloqueados em questões de esclarecimentos e interação com a coordenação do curso.

Este trabalho evidenciou que existem aspectos específicos da evasão que precisam ser avaliados e tratados nas várias instâncias da Educação a Distância: Universidade, Polo, Curso, Coordenação e Tutoria. Portanto, a intervenção precisa ser direcionada a partir de uma atuação integrada das esferas institucionais, cada qual com seu foco específico, porém, com um objetivo único: minimizar a evasão, possibilitando que um maior número de alunos que ingressam na EaD possam concluir seus cursos.

Reiteramos que a dinâmica social não deve ser assumida de forma passiva, isto é, os inúmeros avanços no campo das ferramentas tecnológicas por si mesmos não podem dar significado holístico ao complexo fenômeno da educação. A condução, os objetivos e a apropriação da educação a distância exigem, diante das questões sociais que assinalam o nosso país, um envolvimento de todos os atores com consciência crítica na reformulação e fortalecimento dessa modalidade de ensino.

Este estudo teve como escopo contribuir não só para o aperfeiçoamento do curso de Administração Pública a distância da UEMA, na tentativa de prevenir a problemática da evasão, mas também instigar a reflexão de planejadores de cursos nesta modalidade, de pesquisadores na área e suscitar novas perspectivas para esse fenômeno.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. C. S. **Evasão em cursos a distância**: análise dos motivos de desistência. 2008. Disponível em: www.abed.org.br/congresso2008/tc/552008112738PM.pdf. Acesso em: 03.mai.2016.

ALVES, Lucineia. **Educação à distância**: conceitos e história no Brasil e no mundo. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2011/Artigo_07.pdf. Acesso em 10/02/2016.

BARRETO, Lina Sandra. **Educação a distância**: perspectiva histórica. Disponível em: www.abmes.org.br/Publicacoes/Estudos/26/lina.htm. Acesso em: 03.Mai.2016.

BRASIL. **Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005**. Regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**

Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf> . Acesso em Maio de 2016.

BRUNO, G. Jorge (et all). **Evasão na educação a distância:** um estudo sobre a evasão em uma instituição de ensino superior. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/252010220450.pdf>>. Acesso em: 23.Jun.2016.

CASTRO, F. **Educação a distância e políticas públicas no Brasil:** uma experiência do Núcleo de Educação a Distância da Universidade de Brasília. NED/UnB. Associação Brasileira de Educação a Distância. Disponível em: <http://www2.abed.org.br/visualizaDocumento.asp?>. Acesso em: 10/02/2016.

CHERMANN, Maurício; BONINI, Luci Mendes. **Educação a distância:** Novas tecnologias em ambientes de aprendizagem pela Internet. Universidade Braz Cubas, s/d (2000?).

CONSELHO DE EDUCAÇÃO DO MARANHÃO, **RESOLUÇÃO Nº 045/2009.** Disponível em: <http://www.abed.org.br/documentos/arquivodocumento.440.pdf>. Acesso em: 10/04/2016.

FARIA, M. O. F.; ALCANTARA, V.M.; VASCO, C. G. **Índice e causa de evasão na modalidade a distância em cursos de graduação:** estudo de caso. In: VI Congresso Internacional de Educação Superior,2008, Havana.

FAVERO, Rute Vera Maria. FRANCO, Sérgio Roberto Kieling. **Um estudo sobre a permanência e a evasão na Educação à Distância.** Faculdade de Educação □ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LANDIM, C.M.F. **Educação a distância:** algumas considerações. Rio de Janeiro: 1997.

MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. **Dificuldades na Educação a Distância online.** Abril 2007. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/55200761718PM.pdf>. Acesso em: 08/04/2016.

MAGNABOSCO, Gislaine Gracia . **A motivação e a interação na educação a distância: estratégias didáticas visando conhecer o corpo discente.** 2013- UniFil. Disponível em: <http://evidosol.textolivre.org/papers/2013/upload/4.pdf> . Acesso em 22/02/2016

PAVISI, Marilza Aparecida .OLIVEIRA, Diene Eire de Mello Bortotti **Motivação do Aluno na Educação a Distância.** Seminário da Pesquisa em Educação da Região Sul - IX ANPEDSUL. 2012.

PASCHOALINO, J.B.Q.; MATIAS, V.C.B.Q. Educação a distância: as duas faces de uma moeda. **Revista de Trabalho e Educação**, v. 1, n.1, p.110-26, 2008.

RODRIGUES, William Costa. **Metodologia Científica** . FAETEC/IST Paracambi 2007. Disponível em: http://pesquisaemeduacaoufrgs.pbworks.com/w/file/64878127/Willian%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf . Acesso em: 10/02/2106.

SILVA, E. L. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3.ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC,2001.

SILVA, João Augusto Ramos e. **A Permanência De Alunos Nos Cursos Presenciais E A Distância De Administração.** Fundação Getulio Vargas Escola Brasileira De Administração Pública E De Empresas Doutorado Em Administração. Rio de Janeiro □ 2012. Disponível em: bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/.../tesejares.pdf . Acesso em: 10/04/2016.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

VIDAL, Odaléa Feitosa. SILVA, Maria Marinho. **O tutor na Educação a Distância:** contribuições da

motivação para a aprendizagem online. Disponível em: <http://dmd2.webfactional.com/media/anais/pdf>. Acesso em 09/04/2016.

CULTURAS DIGITAIS: O CASO DAS LICENCIATURAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Anne Alilma Silva Souza Ferrete

Universidade Federal
de Sergipe, Departamento de Educação
São Cristóvão - Sergipe

Rodrigo Bozi Ferrete

Instituto Federal de Sergipe
Departamento de Matemática
Aracaju - Sergipe

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo compreender a relação dos alunos de graduação da Universidade Federal de Sergipe (UFS) com o conceito de cibercultura em seu cotidiano. O objeto de estudo centrou-se nos depoimentos dos alunos com relação ao uso da tecnologia móvel incorporado ao ensino. Para isso, realizamos uma pesquisa de cunho qualitativo através de análise de documentos do curso de graduação da UFS e da legislação vigente; além de conversas informais com professores e alunos, entrevistas com professores, observação in loco da prática escolar no campus de São Cristóvão. Os resultados apontaram problemas internos gerados pelo desenvolvimento de uma prática tanto administrativa como pedagógica, sustentada pela exclusão de pesquisas e

diálogos sobre o uso das tecnologias móveis digitais suas práticas pedagógicas em diversas disciplinas de cunho tecnológico.

PALAVRAS-CHAVE: Educação; Ensino; Tecnologias móveis digitais.

ABSTRACT: This study aimed the relationship the relationship of the Universidade Federal de Sergipe (UFS) with the concept of cyberculture in their daily lives. The object of study was focused on the testimony of teachers and students regarding the use of mobile technology incorporated into the teaching. For that, we conducted a qualitative research through the UFS analysis of documents and the applicable law; as well as informal conversations with teachers and students, interviews with teachers, son-site observation of teaching practice in all campuses of the UFS. The results showed internal problems generated by the development of both administrative practice and teaching, supported by the exclusion of research and dialogue on the use of mobile digital technology in their teaching and pedagogical practice.

KEYWORDS: Education; Teaching; Digital mobile technologies.

¹ Artigo revisado e atualizado em relação ao publicado anteriormente no VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018).

1 | INTRODUÇÃO

O sistema capitalista fez com que os brasileiros buscassem novas maneiras de se comunicar, de trabalhar, de se socializar e de se atualizar. Tudo isso foi e é possível através das tecnologias descobertas pela humanidade e destinadas ao próprio homem.

Todas as ações em qualquer sociedade precisa e utiliza rotineiramente dos benefícios oportunizados pelas tecnologias móveis digitais de informação e comunicação, seja pela comodidade, pelo acesso veloz, pelo modismo ou simplesmente pela necessidade que se tem para manter-se construindo novos saberes ou novas formas de sociabilização. E em nosso país não é diferente.

A tendência digital é uma realidade, exemplo disto é o crescimento das tecnologias digitais e a inserção delas não só na escola básica como também no ensino superior e demais níveis. Essas tecnologias estão conquistando o mercado consumidor, bem como as instituições de ensino. A presença delas em sala de aula contribui para a inclusão digital, pois amplia o acesso às informações através da internet, permitindo, por exemplo, problematização; observação; estímulo e visão crítica. Segundo Teixeira (2010), a inclusão digital adota uma dimensão que não privilegia somente a forma de acesso, mas também contribui para uma ampliação na cultura de rede.

A presença das Tecnologias móveis digitais de Informação e Comunicação, na educação brasileira encontra-se em andamento, pois, começou a ser introduzida timidamente em algumas escolas através da implantação da informática e de disciplinas ligadas a área de tecnologias na Educação. O uso das Tecnologias móveis digitais nas práticas de ensino tem cada vez mais sido alvo de debates nas discussões acadêmicas e na necessidade de reformular seus currículos para introdução destas. E efetivamente podem melhorar as dinâmicas que envolvem tanto o processo de ensino quanto o de aprendizagem.

Entretanto, para que haja a apropriação e efetivação das tecnologias digitais nas práticas de ensino, é preciso compreender que vários questionamentos surgem, pois, é necessário rever a concepção de sociedade, escola, sujeito, currículo, aprendizagem, perfil do professor e do aluno, além de programas de incentivo à formação continuada dos docentes. Revendo esses conceitos, é que se pode pensar efetivamente nas mudanças da prática em sala de aula, oportunizada pela integração das tecnologias, viabilizando a construção do conhecimento.

Não podemos esquecer que vivemos um período histórico marcado por um ritmo acelerado de mudanças tecnológicas que geram impactos psíquicos, culturais, científicos e educacionais em que conceitos básicos do cotidiano como os de espaço, tempo, real e imaginário vêm sendo revistos, reformulados, devido as mudanças estruturais que a sociedade vem passando através de uma evolução cultural. Esses impactos podem ocorrer nas diversas esferas praticamente ao mesmo tempo e com velocidade crescente.

Consideremos ainda que as redes sociais, os jogos, as simulações, tudo o que

está na rede parece ser mais atraente para o jovem do que o professor e a velha sala de aula. Preparar a instituição para a integração das tecnologias digitais de informação e comunicação em seu cotidiano é um dos grandes desafios que a Educação enfrenta. E nessa pesquisa verificamos que não vem ocorrendo no cotidiano da graduação dos cursos de licenciatura da UFS.

Vale ressaltar que no Brasil, desde as últimas décadas do século passado, o Governo Federal, através do Ministério da Educação, institui políticas e programas educacionais para a inserção tecnológica no ambiente escolar. Políticas e programas como o Proinfo, TV Escola e Portal do Professor destacam-se em meio às iniciativas mais eficazes.

Esse processo, todavia, não é fácil. A presença da tecnologia no ambiente escolar lança novos desafios, exigindo uma estrutura física adequada, que proporcione acesso de qualidade à rede e formação de professores e gestores, para que a tecnologia faça parte da cultura escolar. Como afirma Ferrete e Teixeira (2015), é preciso ter a “tecnologia realmente integrada ao currículo escolar, com o objetivo de promover a cultura digital na instituição” [Ferrete and Teixeira 2015 p. 285].

Nessa perspectiva, enfatizamos que o conceito de cultura pode ser compreendido de diversas formas. Levaremos em consideração o pensamento e abordagem de alguns autores para chegarmos ao conceito de cibercultura.

Segundo Lemos (2003) podemos pensar o desenvolvimento da cultura a partir de três fases: a fase da indiferença (até a idade média), que se caracteriza pela mistura entre arte, religião, ciência e mito; a fase do conforto (modernidade) em que a natureza é dessacralizada, controlada, explorada e transformada, e a fase da ubiquidade, caracterizada pela fase da simulação, a fase da cibercultura.

Entretanto, atualmente o conceito de cultura de um determinado grupo social precisa ser estendido a um conceito mais amplo e não pode mais ser delimitado ou caracterizado histórico e geograficamente apenas, tendo em vista que não temos somente um único espaço ou tempo, e sim vários espaços e tempos diversos, frutos do desenvolvimento tecnológico que nos obrigam a pensar a relação da tecnologia e a sociedade não mais separadamente, mas como pilares para a compreensão do conceito atual de cultura, e conseqüentemente, das culturas existentes.

Trabalhando o conceito de cultura enquanto caracterização dos costumes, regras, crenças e características de determinados grupos sociais, Santaella (2003, p. 35) parte do conceito de que “a cultura representa essencialmente as condições morais do indivíduo, enquanto a civilização significa as convenções da sociedade”. Dessa forma, ela diferencia os conceitos de civilização e cultura, sendo ambos influenciados pela tecnologia que tanto afeta as condições morais do indivíduo, quanto às convenções da sociedade.

Santaella (2003), chama à atenção para o fato de que mudanças nas regras da sociedade estão ocorrendo em ritmo “acelerado frente às mudanças tecnológicas e os conseqüentes impactos psíquicos, culturais, científicos e educacionais que eles

provocam”, e que alteram rapidamente conceitos básicos do cotidiano, além de exigir novos modelos de análise adequados a essa nova realidade.

No intuito de buscar uma compreensão em uma das vertentes sobre o significado de cibercultura, partimos da análise do prefixo “ciber” de cibernética associado à palavra “cultura”, enquanto conjunto de conhecimentos, técnicas e artefatos, de padrões de comportamento e atitudes que caracteriza uma determinada sociedade. No entanto, Teixeira (2012) afirma que existem diversas interpretações, e em alguns casos até mesmo ambíguos, sobre a etimologia dessa palavra, por isso, explicitamos que a compreendemos, a partir do pensamento de Lèvy (2010, p. 17), que diz que cibercultura trata de um “conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço”. E continua afirmando que as “técnicas” condicionam as interações sociais, mas não representam a cultura do ciberespaço, que se incorporem no espaço virtual cognitivo das pessoas, na partilha de sentimentos, informações e saberes. E ainda complementa Lèvy (2010, p. 17), “a virtualização é um dos principais vetores da criação da realidade”.

Lemos (2002, p. 77) acrescenta a interpretação de Lèvy, e explicita que:

Com a cibercultura, estamos diante de um processo de aceleração, realizando a abolição do espaço homogêneo e delimitado por fronteiras geopolíticas e do tempo cronológico e linear, dois pilares da modernidade ocidental. No entanto, esta conectividade generalizada não é isenta de críticas.

Nesse sentido, o autor compreende que a cibercultura é a relação entre as tecnologias de comunicação, informação e a cultura, caracterizada por uma nova relação entre tecnologias e sociabilidade, configurando a cultura contemporânea, na qual, todos são estimulados a produzir, distribuir e reciclar conteúdos através de redes sociais que se constituem em uma sociedade conectada, colaborativa, hipertextual, destituída de presencialidade física, e apoiada por interfaces da web.

Portanto, temos uma enorme potencialidade pedagógica em mãos a ser explorada pelos professores nas escolas, e requer que repensemos as práticas atuais, a partir da realidade dos alunos, discutindo suas possibilidades, limitações e problemas existentes, e com a certeza de que não podemos ignorá-la no processo de ensino e de aprendizagem, pois o conceito de cibercultura está em permanente transformação e devemos discutir suas implicações educacionais dentro e fora dos espaços escolares.

Diante dessas considerações, faz-se necessário repensar sobre a abordagem dos conteúdos de ensino, bem como a sua prática contextualizada e integrada ao uso da tecnologia móvel. E poderá possibilitar que os indivíduos realizem seus planos, suas pesquisas em comum acordo, ou seja, entre professores, seus pares e a equipe pedagógica de formação, de acordo com uma situação pré-definida e presente nas relações entre os educadores. Para tanto, segundo Oliveira (2004) é importante aproveitar a volatilidade, a interatividade e a flexibilidade das tecnologias móveis digitais, potencializando práticas multiculturais, inclusivas, pensando no currículo

escolar e incorporando as ações e atividades escolares previstas integradas ao uso da tecnologia digital.

Há necessidade também de pensar nas diversas possibilidades de proporcionar inclusão digital desses alunos, com a integração das tecnologias digitais no processo de ensino. Vale lembrar que é muito pouca a familiarização da maioria dos educadores com relação a apropriação tecnológica como instrumento educacional, enquanto constatamos a boa vontade dos discentes em se fazerem presentes, motivados com a utilização da tecnologia móvel em sala de aula, como fonte de pesquisas na Internet ou até mesmo, em produzirem trabalhos com utilização dos diversos aplicativos, de acordo com as exigências de suas respectivas áreas. Mediante o que foi descrito anteriormente, vale ressaltar a necessidade de refletir sobre alternativas metodológicas.

2 | METODOLOGIA APLICADA

A natureza da pesquisa teve um caráter exploratório, de modo que permitiu uma visão mais precisa da formação e das ações dos professores, tendo em vista as mudanças na cultura do ambiente escolar e no currículo dos cursos de licenciatura da UFS, ocorridas diante da evolução e da utilização da tecnologia móvel. E em virtude dessas mudanças e de novos desafios com relação à formação de professores e gestores, para que o uso da tecnologia se efetivasse como apoio nas atividades pedagógicas, ou seja, a tecnologia realmente integrasse o currículo escolar, com objetivo de promover a cultura digital na instituição.

Definir o método é essencial para o desenvolvimento da pesquisa, a fim de que permita o alcance dos seus objetivos, conforme escolha e aplicação dos modelos mais adequados. Por isso, iniciamos esta pesquisa, motivados pelo seguinte problema de pesquisa: Como a Universidade Federal de Sergipe trabalha o conceito de cibercultura em seu cotidiano?

Para tentarmos responder a essa pergunta, lançamos mão do seguinte objetivo de pesquisa: compreender a relação da UFS com o conceito de cibercultura em seu cotidiano em sala de aula nas licenciaturas. Para alcançá-lo, investigamos tanto a parte pedagógica do Departamento de Educação quanto os alunos das licenciaturas que cursavam as disciplinas oferecidas pelo Departamento de Educação (DED), integrante do Centro de Educação e Ciências Humanas da Instituição frente às mudanças tecnológicas vivenciadas pela sociedade e pela comunidade na qual a Instituição está inserida.

Para chegarmos às respostas das questões investigadas, enquanto fundamentação metodológica, realizamos uma pesquisa de cunho qualitativo, voltada para o processo e não, simplesmente, para o resultado e produto. Através da análise qualitativa coletamos e analisamos a maior parte das informações obtidas com aplicação da entrevista, tais como: o que os professores entendem por cibercultura?

Como desenvolvem suas aulas? Quais tecnologias móveis utilizam em sala de aula? Quais mudanças metodológicas realizadas nos últimos anos, frente aos avanços tecnológicos que permeiam a sociedade? Quanto aos alunos, aplicamos questionários e procuramos investigar: o que acham da metodologia empregada pelos professores? O que entendem por cibercultura? Quais dispositivos tecnológicos que possuem à disposição durante as aulas? Quais dispositivos tecnológicos disponíveis na UFS para eles? E quais tecnologias móveis mais utilizam em sala de aula? Entre outras questões.

Com a revisão bibliográfica sobre a temática, procuramos fundamentação teórica de alguns autores. Além de procurarmos reunir alguns documentos da UFS para análise, como a legislação; além disso fizemos análise dos dados coletados através de entrevistas, conversas informais com professores e os questionários aplicados aos alunos, buscando entender como ocorrem oficialmente e na prática, a gestão da escola e as aulas, os recursos tecnológicos utilizados; enfim, o que a UFS está fazendo para acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Além disso, utilizamos observação in loco, da prática escolar no curso de licenciatura em geografia no campus de São Cristóvão para confrontarmos as falas dos sujeitos com as ações praticadas.

Optamos por constituir uma amostra intencional e não probabilística, constituída por dois professores que encontramos ministrando aulas nos laboratórios do Departamento de Educação e que ministravam duas disciplinas ligadas as tecnologias na Educação, no caso, a disciplina de “Didática” e a disciplina de “Seminários Integradores II”, que eram destinadas aos alunos de licenciatura, e estavam presentes no momento de nossas visitas no primeiro semestre de 2018.

Após a coleta, organização e análise dos dados, estruturamos o presente artigo apresentando inicialmente a metodologia da pesquisa seguida do que compreendemos por cibercultura, pois são conceitos que possuem muitas interpretações e significados, e sentimos necessidade de esclarecer nossa compreensão sobre esses conceitos. Para, só então, podermos analisar o conceito de cibercultura nessa cultura escolar, a fim de buscarmos compreender melhor a interface da cibercultura ou cultura das mídias com a educação, que acreditamos contribuir para o entendimento dos desafios apresentados na cultura atual da UFS. Vale ressaltar que parte dessa pesquisa também foi realizada e apresentada no CBIE 2017, destinadas a duas outras turmas da instituição como forma de ampliar a compreensão da cultura escolar da instituição.

3 | EXPERIÊNCIAS VIVENCIADAS

Após breve discussão apresentada de cultura e cibercultura, somos levados explicitar nossa compreensão sobre a relação da cibercultura na cultura escolar da UFS. Para isso, consideramos a cultura escolar como: práticas, modos, hábitos, comportamentos e normas sociais praticados dentro da instituição, inclusive durante o

processo de ensino e de aprendizagem.

E com a utilização da tecnologia em sala de aula, o professor pode possibilitar que o aprendiz construa seu próprio conhecimento com autonomia. Então, cabe aos envolvidos na educação escolar utilizar, da maneira mais coerente e de acordo com a proposta pedagógica da instituição, os recursos tecnológicos que estão ao seu alcance para potencializar uma aprendizagem significativa – aquela que traz sentido à realidade e necessidade do aluno, com base nos conhecimentos já adquiridos em sua experiência de vida.

Diante do exposto, vale lembrar que a UFS tem contribuído com a sociedade ao oferecer cursos de licenciatura em várias áreas, e estes surgem com a função também de atuar em várias modalidades e níveis de ensino.

Atualmente a UFS passa por uma reformulação curricular em seus cursos de licenciaturas e apresenta características novas a partir de sua criação. Não possui ainda, uma identidade consolidada, ou seja, uma cultura escolar definida. Na verdade, sua cultura encontra-se em fase de identificação, pois entendemos que todas as culturas escolares estão em construção devido a cultura não ser um produto final, acabado, e sim, algo em constante construção. Desta forma, compreendemos que, ao analisarmos a cibercultura na cultura da UFS, através desta pesquisa, estaremos colaborando com a identificação e construção da cultura tecnológica da UFS.

Vale destacar que a informatização dos diversos departamentos da UFS é um dos grandes desafios do século XXI, pois o mundo está cada vez mais dependente das tecnologias, uma vez que nos permitem utilizar as ferramentas disponíveis e acessar as mais variadas conexões com todas as partes do mundo, em diferentes países, com as mais diversificadas culturas, extrapolando e ampliando todos os limites de tempo e de espaço territoriais e conexões globais. No entanto, esse processo tem ocorrido de forma acelerada e as licenciaturas oferecidas na UFS, de um modo geral, não têm conseguido acompanhá-lo, conforme observamos na instituição.

Apesar de estar em andamento a reformulação dos currículos dos cursos de licenciatura da UFS, observamos que ele se constitui nos mesmos elementos pedagógicos característicos de um ensino tradicionalista, fundamentado no conhecimento do professor, como o ser que detém todo o conhecimento. Apesar da maioria dos Campi possuírem conexão wifi, os professores normalmente não utilizam as tecnologias móveis, e quando fazem, em sala de aula, geralmente é para preencher o diário de classe, disponibilizado online em algumas salas de aula e laboratórios da instituição.

No entanto, observamos várias salas de aula através das janelas ou portas, sem interferir nas mesmas ou chamar à atenção dos alunos ou professores, constatamos que os alunos estão constantemente conectados à internet através de seus dispositivos smartphones, durante boa parte das aulas. Em conversas informais com esses alunos, durante o intervalo das aulas, estes revelaram que a maior parte do tempo ficam conectados em chats de bate papo com outros alunos ou com outros amigos,

e raramente utilizam essa ferramenta para pesquisar algo relacionado ao conteúdo estudado, pois entendem que o professor possui todo o conhecimento necessário do assunto e não possuem estímulo ou orientação do docente para pesquisar, pois consideram, na maioria das vezes, o assunto desinteressante.

Por essas observações constatamos que a abstenção de professores e gestores educacionais na utilização das tecnologias digitais na educação, envolve uma questão sociocultural mais ampla e profunda, e sugerimos adaptar-se à época em que vivemos, marcada por novos modos de comunicação, estilo de vida, identidades, entretenimento, interatividade, que geram a necessidade de novas formas de ensinar e aprender, além de poder manter o aluno interessado e motivado em sala de aula.

A adaptação a esse novo cenário que envolve o uso das tecnologias móveis de forma geral, requer uma estratégia definida, com base em uma clara compreensão da nova cultura emergente, dos valores explícitos, dos objetivos educacionais, e que evitem o instrucionismo mecanizado. Esse fato é reforçado quando observamos alunos de licenciatura matriculados nas disciplinas mencionadas anteriormente utilizando os dispositivos móveis durante as aulas em diversas atividades como: chats, facebook, instagram, whatsapp; além de jogos online e offline; download de músicas ou simplesmente na internet para passar o tempo, enquanto os professores ficam a frente, na sala de aula realizando seus discursos educacionais, muitas vezes vazios de significados para boa parte dos alunos.

Essas são atitudes observadas constantemente na UFS, e através da amostragem realizada na pesquisa em cada uma das duas turmas pesquisadas, constatamos que, em média, a cada 10 alunos, 8 possuem smartphone, e fazem uso dessa tecnologia móvel diariamente durante as aulas. Levando em consideração que as turmas da instituição possuem, em média, 50 alunos, temos uma média geral em cada sala de aula, de 40 alunos com essa tecnologia, ou em termos percentuais, 80% dos alunos. Sendo que 35 utilizam as tecnologias digitais durante as aulas e a utilizam independente da autorização/orientação do professor.

Esses dados chamam bastante a atenção principalmente, por dois motivos: a capacidade financeira dos alunos em adquirir tecnologias móveis modernas; e a possibilidade pedagógica que esse cenário possibilita aos professores que, simplesmente a ignoram ou resistem, e tentam impedir que os alunos a utilizem durante suas aulas.

Como a UFS possui, no Campus de São Cristóvão, diversos laboratórios para atender aos seus cursos, realizamos pesquisa após algumas aulas nos laboratórios situados no Centro de Educação e Ciências Humanas que integram o atendimento aos cursos de licenciatura da instituição, a fim de sabermos o que foi trabalhado nessas aulas e o que os alunos acharam da integração das tecnologias móveis digitais a essas duas disciplinas ministradas pelos professores do Departamento de Educação que concordaram em participar da pesquisa. Após coletas dos dados, verificamos que 100% dos discentes alegaram preferir as aulas ministradas nos laboratórios às

ministradas nas salas de aula, por considerá-las mais interessantes. No entanto, mesmo nessas aulas, os alunos continuaram utilizando os recursos tecnológicos de seus dispositivos móveis, mesmo nos laboratórios que possuem computadores com acesso à internet, pelo simples motivo de restrição à navegação na internet presente nos laboratórios ou receio do professor, ou até dos outros colegas, observarem o que estão fazendo.

De acordo com a pesquisa realizada, em relação às aulas práticas nos laboratórios, podemos evidenciar dois fatores principais: não importa quanto à aula seja interessante ou não para os alunos, estes sentem uma necessidade de continuarem conectados, utilizando seus dispositivos móveis; e a importância da privacidade do que fazem, enquanto estão conectados, apesar da exposição de suas ações em canais de comunicação como o facebook, instagram, whatsapp, ou seja, aceitam se expor a todos que também estão conectados a esses canais.

De outra forma, apesar de os professores praticamente não fazerem uso dessas tecnologias no cotidiano em sala de aula, muitos docentes têm utilizado para comunicar-se com os discentes, pois conseguem, através desses canais de comunicação, aproximar-se e conhecer melhor seus alunos do que através de conversar presenciais durante as aulas ou nos intervalos entre uma aula e outra. Esse fato pode ser explicado pelo fato dos alunos se sentirem mais à vontade para se expressar no mundo virtual, do que no presencial, ou ainda, em alguns casos verificados, por não visualizarem, no mundo virtual, toda a autoridade do professor, uma vez que, no mundo virtual, todos são usuários, não existindo hierarquias.

Corroborando com o contexto exposto anteriormente, o mundo virtual oferece várias possibilidades de comunicação e interação que tem atraído, cada vez mais, a atenção, principalmente, da juventude, oferecendo uma nova maneira de ser e estar no mundo e até mesmo, um novo mundo denominado de ciberespaço, por inúmeros autores. Estudos e pesquisas sobre essas relações ainda são poucos e difíceis de serem realizados, pois, as novidades são muitas e se modificam rapidamente.

Esses dois vetores de quantidade e velocidade são grandes desafios para a sociedade como um todo e, principalmente, para os professores que, em suas formações são, muitas vezes, doutrinados por currículos ultrapassados, resistentes ao tempo, uma vez que na maior parte, os professores que elaboraram esses currículos não vivenciaram e preferiram ignorar as mudanças que vem ocorrendo. Isso gera um ciclo vicioso que não pode ser utilizado como justificativa para a não abertura das salas de aula ao ciberespaço, pois entendemos que, ser professor é estar em constante estado de aprendizagem, permitindo aos professores se arrisquem e comecem a experimentar novas possibilidades pedagógicas dentro da nova realidade vivenciada pelos discentes.

As mudanças de paradigmas em qualquer situação requer cautela, persistência e, às vezes, confrontos. Assim na UFS, observamos normas sistêmicas que dificultam a implementação de novas práticas pedagógicas em cada campus, por apresentar

especificidades, pois possuem identidades próprias. Observamos na UFS uma situação geral que dificulta a implementação de novas práticas pedagógicas, devido a burocratização das normas de ensino. Desta forma, qualquer curso dentro da instituição, para reformular seu projeto pedagógico, precisa justificar à Reitoria, a necessidade e importância de tal ação, e esta é quem formará uma comissão de trabalho, instituída através de portaria, com membros e prazo para conclusão do trabalho, e que, após isso, será avaliado e aprovado ou não pelos órgãos superiores competentes da Reitoria, e por conta desse processo de burocratização é que realizamos esta pesquisa na intenção de já inserir na reformulação atual que acontece no momento dos currículos das licenciaturas.

A situação, torna-se ainda mais complexa, quando observamos a falta de diálogo entre os cursos ofertados. Nesse sentido, enfatizamos que não identificamos qualquer comunicação entre as coordenações dos cursos das licenciaturas, além de comunicação precária entre os coordenadores de cursos com o CECH.

Observamos problemas de comunicação também entre os professores, tanto em uma visão macro, pois não possuem, de modo geral, comunicação com os professores do próprio campus, e em alguns casos, do próprio curso, ou ainda entre os professores que oferecem a mesma disciplina do próprio Departamento. Isso não acontece, o que proporciona o fato de os professores não conhecerem e nem saberem quem são os professores que ministram aulas das outras disciplinas de um determinado curso, nem das disciplinas citadas, objeto de nossa pesquisa.

Constatamos que, apesar da UFS, ser uma universidade federal, esta vem apresentando nas esferas administrativa e pedagógica, inúmeros problemas que poderiam ser solucionados ou amenizados, através dos recursos tecnológicos disponíveis para ajudar na comunicação da Reitoria com os campi, entre os coordenadores e professores dos cursos, entre os professores e alunos, Reitoria e professores, Reitoria e alunos, coordenadores e alunos, enfim, entre todos que participam da graduação na UFS.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que, com a incorporação administrativa de práticas de comunicação mais eficazes e atuais, estas serão refletidas nos processos pedagógicos e também nas aulas dos professores, estimulando estes a refletir, inclusive sobre sua prática pedagógica frente às novas possibilidades metodológicas disponíveis aos alunos. Apesar de termos identificado que, no processo de ensino e aprendizagem, não basta apenas fazer uso das tecnologias digitais para conseguir total atenção e interesse dos alunos, pois existem outras situações e problemas que não podem ser resolvidos simplesmente pelo uso das tecnologias. Entendemos que estas observações podem contribuir significativamente para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem,

no que se refere à comunicação e às relações entre o professor e seus alunos, além da gestão escolar.

A melhoria na comunicação pode contribuir com troca de experiências, tanto pedagógicas quanto administrativas, ajudando tanto a gestão escolar, quanto nas práticas de ensino, tendo em vista que, as mudanças tecnológicas na sociedade têm ocorrido de forma acelerada e não existem respostas, em alguns casos, nesse momento, frente aos novos conceitos como o de cibercultura, ciberespaço, entre outros em relação ao que é correto ou não. O que não se pode e não se deve ser feito é ignorar essas transformações, esses novos conceitos e tudo o que eles trazem de positivo e negativo, e sim, arriscar-se na tentativa de entendê-los, utilizando as ferramentas e técnicas que eles trazem, ou seja, deve-se arriscar a entrar nesse mundo novo do qual os alunos já fazem parte.

Nesse sentido, permitem que novas reflexões aflorem a respeito do uso das tecnologias e remetem aos professores a necessidade de implementar as práticas de uso destas de forma que consigam enfrentar as diferentes situações de aprendizagens proporcionadas pelas tecnologias e de acordo com as necessidades dos alunos e dos recursos tecnológicos que tenham à sua disposição, oportunizando uma aprendizagem colaborativa e interativa.

Desta forma, os resultados apontam problemas internos, gerados pelo desenvolvimento de uma prática, tanto administrativa como pedagógica sustentada pela exclusão de diálogos sobre o uso das tecnologias digitais incorporadas ao processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

REFERÊNCIAS

Ferrete, A. A. S. S., Teixeira, R. D. (2015) “Formação de educadores: reflexões sobre o uso dos computadores portáteis na escola”, In: Filho, J. A. C., Silva, M. A., Maia, D. L. (Orgs.). Lições do projeto um computador por aluno: estudos e pesquisas no contexto da escola pública, p 208-301, Ceará: EDUECE.

Lemos, A.(2002) Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea. Porto Alegre, Sulina.

Lemos, A.(2003) “Cibercultura: alguns pontos para compreender a nossa época”, In: LEMOS, A.; CUNHA, P. Olhares sobre a cibercultura, Porto Alegre, Sulina.

Lévy, P. (2009) Cibercultura. São Paulo, Editora 34.

____. (2010) O que é virtual? São Paulo, Editora 34.

Nóvoa, Antônio (org.). (1999) As Organizações Escolares em Análise, Lisboa: Portugal, Edições Dom Quixote.

Oliveira, J. M. A. (2004) “O hipertexto como imaginação do currículo e de conhecimentos produzidos na escola”, Ano 2 – Voll.

Santaella, Lucia. (2003) Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura. São Paulo: Paulus.

Teixeira, A. C.(2010) Inclusão Digital: novas perspectivas para a informática educativa. Ijuí: Ed., Unijuí.

Teixeira, M. (2012a) Cyberculture: from Plato to the virtual universe. The architecture of collective intelligence. Munique, Grin Verlag.

AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE APOIO À APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO INTRODUTÓRIA

Wallace Duarte de Holanda

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Pau dos Ferros – Rio Grande do Norte

Jarbele Cássia da Silva Coutinho

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Pau dos Ferros – Rio Grande do Norte

Laysa Mabel de Oliveira Fontes

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Pau dos Ferros – Rio Grande do Norte

RESUMO: O processo de ensino e aprendizagem de programação introdutória tem sido associado aos altos índices de reprovação e de evasão em cursos de computação. Diante desse contexto, este trabalho avalia a utilização de uma proposta metodológica, com a finalidade de estimular o raciocínio lógico e motivar a aprendizagem dos principais conceitos inerentes ao aprendizado de lógica de programação. Essa abordagem realizou intervenções metodológicas através da inclusão de uma atividade prática complementar, com a apresentação de cenários e disponibilização de dicas categorizadas pelo nível de dificuldade. Os resultados obtidos sugerem a continuidade da aplicação dessas intervenções metodológicas.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem de Programação, Intervenção Metodológica, Programação Introdutória.

ABSTRACT: The teaching and learning process of introductory programming has been associated with high rates of failure and avoidance in computer courses. Given this context, this work evaluates the use of a methodological proposal, with the purpose of stimulating the logical reasoning and motivating the learning of the main concepts inherent to the learning of programming logic. This approach carried out methodological interventions through the inclusion of a complementary practical activity, with the presentation of scenarios and the availability of tips categorized by the level of difficulty. The results suggest the continuity of the application of these methodological interventions.

KEYWORDS: Programming Learning, Methodological Intervention, Introductory Programming.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino e aprendizagem de programação de computadores nas universidades tem sido uma problemática abordada em frequentes discussões de trabalhos científicos, tais como Rocha et al. (2010), Giraffa e Mora (2013), Soares e Carvalho (2017) e Souza, Batista e Barbosa (2016). Tais trabalhos são motivados,

sobretudo, pela importância dos conceitos de programação na vida acadêmica dos cursos de computação (ROCHA et al., 2010). Além disso, esses trabalhos relatam grande preocupação com os elevados índices de retenção existentes nesses cursos, em virtude das taxas de insucesso dos discentes nas disciplinas iniciais de programação, onde os aspectos básicos de algoritmos e lógica de programação são ensinados.

Existem várias possibilidades de origem das dificuldades no ensino de programação. Pereira Júnior et al. (2005) destacam alguns dos principais problemas que contribuem com o insucesso dos estudante, a citar: (i) dificuldade de interpretação do próprio problema; (ii) dificuldade de identificar os pré-requisitos (lógica matemática, por exemplo) necessários para o desenvolvimento das competências de construção de algoritmos e programas; (iii) dificuldade do aluno em aplicar habilidades prévias, criando fonte de medo e frustração; (iv) necessidade de definir o paradigma de programação utilizado; e (v) dificuldades e/ou falhas advindas do ensino médio.

Entretanto, um problema não destacado, mas crucial ao desenvolvimento de habilidades e ao aprendizado de programação, é a diversidade de ritmos de aprendizagem dos estudantes, conjugada, na maioria dos casos, com turmas muito numerosas. Questiona-se, portanto: **como ministrar atendimento mais direcionado ao estudante, respeitando as individualidades e, ao mesmo tempo, buscando um trabalho cooperativo?** Para Santiago et al. (2017), existe uma necessidade evidente de novas propostas de metodologias instrucionais, as quais não sejam puramente baseadas em código textual.

Desse modo, a partir da identificação da problemática em questão, percebeu-se a oportunidade de propor e aplicar uma abordagem metodológica direcionada a facilitar o aprendizado de conceitos introdutórios de programação de computadores. Assim, este trabalho avalia a utilização de uma proposta metodológica junto a uma turma de discentes iniciantes em programação de computadores do curso de Bacharelado em Tecnologia da Informação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *Campus Pau dos Ferros*, com a finalidade de estimular o raciocínio lógico e motivar a aprendizagem dos principais conceitos inerentes ao aprendizado de lógica de programação. Essa abordagem realizou intervenções metodológicas através da inclusão de uma atividade prática complementar, com a apresentação de descrições textuais de problemas de programação, denominadas de cenários, e disponibilização de dicas categorizadas pelo nível de dificuldade, destacado por Moreira et al. (2018).

Espera-se estimular nos discentes uma maneira diferenciada de aprendizagem dos conceitos introdutórios de programação, possibilitando o acompanhamento da execução da resolução do algoritmo/programa de maneira mais intuitiva e direcionada com a sua dificuldade.

O presente trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: a Seção 2 caracteriza o problema abordado neste estudo; a Seção 3 aborda trabalhos correlatos; a Seção 4 descreve os procedimentos metodológicos adotados; na Seção 5, os resultados são apresentados e discutidos; e, por fim, a Seção 6 apresenta as

considerações finais.

2 | CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

A disciplina de Algoritmos constitui a base para o ensino de programação e aborda os princípios do desenvolvimento do raciocínio lógico, com o objetivo de desenvolver a capacidade de análise e resolução de problemas dos alunos através da descrição das soluções na forma de algoritmos. Além disso, esta disciplina faz parte do projeto pedagógico de vários cursos na área de tecnologia, com a finalidade de introduzir os conceitos de programação, exigindo dos alunos determinadas habilidades e desenvolvendo competências. Entre essas, pode-se mencionar a capacidade de pensar logicamente, a fim de organizar as ideias em forma de código e resolver problemas, tendo como propósito a construção de soluções algorítmicas (LOPES et al., 2017).

Os estudantes, na maioria das vezes, não estão habituados com as novas formas de pensar requeridas por esta disciplina, bem como, não possuem certas aptidões necessárias, encontram dificuldades que, por vezes, culminam na reprovação e evasão (BARBOSA, 2011). Tal problemática tem sido motivo de preocupação dos alunos e dos próprios docentes (VIEIRA; LIMA JUNIOR; VIEIRA, 2015).

Segundo Ramos (2011), estudar lógica, racionalizar os conceitos lógicos e, mais precisamente, a lógica de programação, assim como, criar algoritmos e conceitos computacionais, desenvolver aplicações e implementações na forma de software, tornou-se hoje uma área de conhecimento extremamente importante.

De acordo com Souza, Batista e Barbosa (2016), a aprendizagem dos conceitos de programação constitui uma das maiores dificuldades dos alunos de computação e afins. O discente que possui muita dificuldade em programação acaba desistindo das disciplinas ou até evadindo dos cursos.

Diante das opiniões expostas, corrobora-se que o processo de ensino e aprendizagem de programação introdutória é complexo e constituído por muitas e diferentes variáveis e, portanto, faz-se necessário investigar tais variáveis e propor novas metodologias e práticas, objetivando minimizar os problemas enfrentados pelos alunos nas disciplinas de programação introdutória.

3 | TRABALHOS RELACIONADOS

As dificuldades de aprendizagem de programação introdutória têm sido associadas aos altos índices de reprovação e de evasão em cursos de computação e têm sido uma temática muito discutida na literatura acadêmica de Educação em Informática (GIRAFFA; MORA, 2013; SOUZA; BATISTA; BARBOSA, 2016), como os exemplos discutidos a seguir.

Em (NUNES et al., 2017), foi apresentada uma pesquisa-ação com o objetivo de motivar os alunos a desenvolverem suas aprendizagens de programação de computadores no ensino superior, particularmente, na transição da programação de nível iniciante para a programação avançada. Para isto, foi desenvolvida uma abordagem motivacional, denominada SimProgramming. Segundo os autores, a partir das reflexões sobre o processo da pesquisa, pode-se concluir que o SimProgramming, em sua aplicação ao ensino de programação de computadores em turmas intermediárias, é promissor e ainda apresenta potencial para ser usado em outros contextos educacionais.

Em (LOPES et al., 2017), foi apresentada uma proposta de solução pedagógica que auxilia no atendimento às dificuldades de aprendizagem dos alunos iniciantes das disciplinas de Algoritmos e Programação. Os autores utilizaram um sistema de monitoramento a partir da integração da ferramenta CFacil (GOMES; AMARAL, 2016) em um ambiente de rede cliente e servidor, que permitiu ao docente o acompanhamento, em tempo real, das tarefas propostas aos estudantes em sala de aula, garantindo, desta forma, a proposição e ajuste das estratégias didáticas adotadas, visando um aprimoramento da experiência de ensino e aprendizagem de programação.

Em (PEREIRA; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2017), foi proposto um método para inferir a zona de aprendizagem de alunos de turmas de Introdução à Programação em ambientes de correção automática de código. Segundo os autores, foi construído um perfil de programação baseado nos dados deixados pelos estudantes à medida que eles resolvem exercícios nesses sistemas. Os alunos que tiraram notas inferiores a 5 foram classificados em uma zona de dificuldade, do contrário em uma zona de expertise. Utilizou-se algoritmos de aprendizagem de máquina para fazer a predição. Ainda segundo os autores, o modelo preditivo proposto obteve 78,3% de acurácia já nas duas primeiras semanas de aula, o que ultrapassa os resultados de pesquisas que foram conduzidas em cenários semelhantes.

Em (GUL et al., 2017), foi apresentada uma proposta baseada no uso de mapas mentais para auxiliar os alunos na aprendizagem de programação. O estudo discutiu vários fatores que podem causar o insucesso de um aluno na resolução de problemas computacionais, sendo um deles, o fato de que os alunos geralmente evitam utilizar algum tipo de representação do problema antes de codificá-lo. Mediante a esse fato, um estudo experimental foi conduzido, utilizando a programação baseada em texto e em blocos. Segundo os autores, os resultados mostraram que a metodologia baseada em mapas mentais funcionou bem com linguagens de programação baseadas em texto e em blocos para melhorar a aprendizagem dos alunos.

Em (HENRIQUE; TEDESCO, 2017), foram apresentados os resultados de uma revisão sistemática da literatura sobre os trabalhos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de programação, publicados nos últimos 4 anos no cenário nacional, no SBIE e WalgProg (nas edições de 2015 e 2016). Segundo os autores, foi possível identificar conhecimentos, habilidades, atitudes e competências a partir dos

trabalhos analisados.

Por fim, em (BARBOSA, COSTA; BRITO, 2017), foi proposto o uso de algoritmos de agrupamento como meio para minimizar o esforço despendido na avaliação de códigos em disciplinas introdutórias de programação. De acordo com os autores, as concordâncias obtidas nos resultados variaram de razoável a perfeita, considerando as avaliações semiautomáticas obtidas com os agrupamentos e as avaliações de especialistas, o que sugere que é possível minimizar o esforço de avaliação despendido.

Em uma perspectiva diferente, este trabalho avalia a utilização de uma proposta metodológica junto a uma turma de programação introdutória do curso de Bacharelado em Tecnologia da Informação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *Campus* Pau dos Ferros, com a finalidade de estimular o raciocínio lógico e motivar a aprendizagem dos principais conceitos inerentes ao aprendizado de lógica de programação. Essa abordagem realizou intervenções metodológicas através da inclusão de uma atividade prática complementar, com a apresentação de descrições textuais de problemas de programação, denominadas de cenários, e disponibilização de dicas categorizadas com o nível de dificuldade.

4 | METODOLOGIA

Para o experimento realizado neste trabalho, adotou-se a proposta metodológica apresentada em (ROCHA, 2010 *apud* FERREIRA; MONTEIRO; MONTEIRO, 2009), onde são definidos 14 níveis para o estudo de programação imperativa. Como este experimento se deu em uma disciplina denominada Algoritmos, cujo componente curricular é composto de conceitos iniciais de lógica de programação, seguido do estudo e aplicação desses conhecimentos à linguagem de programação C, adotou-se um roteiro contemplando 6 dos níveis destacados por Rocha (2010). Cada nível foi representado no experimento através da descrição textual de um problema de programação, denominado cenário, conforme apresentado a seguir:

- **Cenário 1:** Bases de programação imperativa na Linguagem C;
- **Cenário 2:** Estruturas de seleção;
- **Cenário 3:** Estruturas de repetição (mais estruturas de seleção);
- **Cenário 4:** Programação modular;
- **Cenário 5:** Vetores;
- **Cenário 6:** Matrizes.

Para a resolução de cada cenário, foram disponibilizadas três dicas de apoio ao desenvolvimento do código. As dicas foram elaboradas e divididas em três categorias, seguindo as dificuldades de aprendizagem de programação apontadas por Moreira et al. (2018), sendo elas: (i) interpretação do problema; (ii) compreensão da sintaxe; e (iii) estruturação da lógica de programação. A solicitação das dicas poderia ser realizada

sempre que o discente apresentasse uma dificuldade de entendimento da resolução do cenário. A Tabela 1 apresenta o conteúdo relacionado a cada dica.

Dica 1	Incluía a explicação do cenário, ou seja, os comandos de entrada necessários, os comandos de saída esperados e o processamento a ser realizado.
Dica 2	Apontava a sintaxe (do principal conteúdo abordado na questão) indicada para o desenvolvimento do código referente ao cenário.
Dica 3	Retratava a lógica de programação indicada para a resolução do problema, em forma de descrição narrativa.

Tabela 1. Conteúdos relacionados a cada dica

O procedimento para a realização dessa abordagem segue o fluxo de atividades ilustrado na Figura 1.



Figura 1. Fluxo de atividades da abordagem adotada

A abordagem adotada e exposta anteriormente foi realizada com 25 discentes de uma turma de Algoritmos do curso de Bacharelado em Tecnologia da Informação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *Campus* Pau dos Ferros. Dentre estes discentes, quatorze deles estavam cursando a disciplina pela primeira vez, sete pela segunda vez e quatro pela terceira vez.

Os cenários foram apresentados e as dicas foram dispostas, de modo que, a cada dificuldade, o discente pudesse consultá-las. Ao final do desenvolvimento de cada cenário, o discente foi direcionado a responder um questionário fechado com questões sobre: (i) a quantidade de dicas solicitadas para desenvolver o problema apresentado no respectivo cenário; e (ii) o nível de dificuldade da resolução do cenário.

Por fim, o discente informou suas sugestões e impressões gerais sobre a abordagem adotada para auxiliar a aprendizagem de programação introdutória, em um último questionário semiaberto. Os dados coletados são apresentados e discutidos na seção a seguir.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos foram analisados sob uma perspectiva individual e grupal. Observou-se que, no geral, os discentes estudam programação através de algumas práticas comuns, como: estudo individual (31,91%), estudo em grupo (10,63%), por meio de livros e/ou apostilas (10,63%), através de videoaulas (10,63%), na monitoria da disciplina (25,53%) e alguns não estudam com frequência (10,63%).

Em relação ao desempenho geral dos discentes, observou-se que, na maioria dos cenários, o índice de códigos corretos superou o índice de códigos incorretos, parcialmente corretos ou não enviados. Entretanto, percebeu-se que, no cenário 3, apenas 32% dos códigos desenvolvidos foram considerados corretos. Destaca-se, também, o crescimento exponencial dos códigos não enviados ao longo do experimento. Possivelmente, o aumento da dificuldade, de acordo com o avanço nos cenários, pode ter contribuído para esta ocorrência. O Gráfico 1 expõe o desempenho dos discentes em cada cenário.

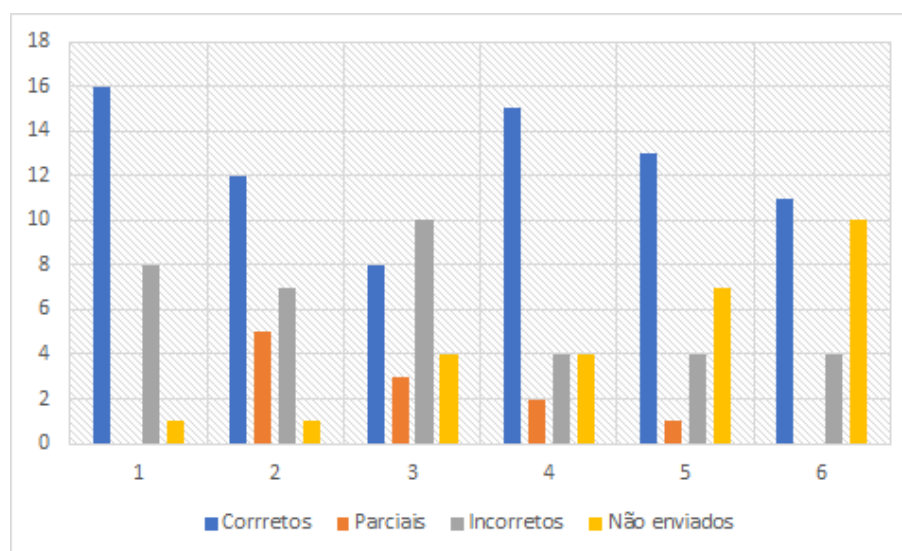


Gráfico 1. Desempenho por cenário

É válido ressaltar que a avaliação do código de programação desenvolvido em cada cenário se deu da seguinte maneira: (i) Correto: código que compila e executa, de acordo com o cenário; (ii) Parcial: código que compila e executa, mas não de forma coerente com o cenário; e (iii) Incorreto: código não compila e não executa.

O Gráfico 2 apresenta a quantidade de dicas solicitadas em cada cenário. Observou-se que boa parte dos discentes não solicitaram dicas e percebeu-se, também, uma frequência de solicitações por dicas pelos mesmos discentes em alguns cenários.

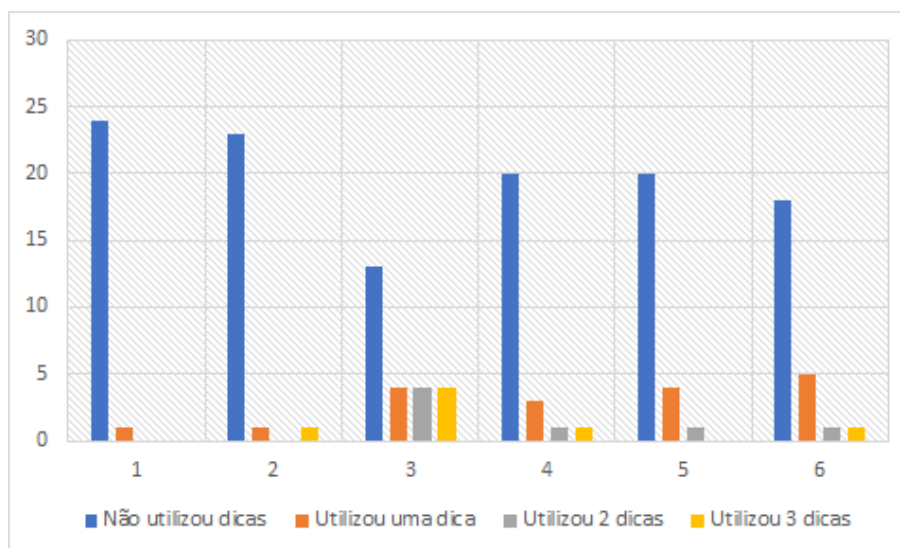


Gráfico 2. Solicitação de dicas por cenário

Para uma análise mais específica, dividiu-se os participantes do experimento em dois grupos: (i) Grupo 1: discentes ingressantes na disciplina (14 discentes); e (ii) Grupo 2: discentes repetentes na disciplina (11 discentes).

A partir desses agrupamentos, categorizou-se em quatro subgrupos, sendo eles: (i) Subgrupo 1: discentes que desenvolveram mais de 50% de códigos de programação corretos; (ii) Subgrupo 2: discentes que desenvolveram até 50% de códigos de programação corretos; (iii) Subgrupo 3: discentes que não conseguiram desenvolver o código de programação corretamente em nenhum dos cenários; e (iv) Subgrupo 4: discentes que não desenvolveram o código de programação do cenário. A Tabela 2 apresenta os índices de cada subgrupo.

	Grupo 1	Grupo 2
Subgrupo 1	57,1%	45,5%
Subgrupo 2	14,3%	27,3%
Subgrupo 3	28,6%	18,2%
Subgrupo 4	-	9%

Tabela 2. Análise dos índices dos resultados de cada subgrupo

No geral, em relação ao Grupo 1, percebeu-se que os discentes ingressantes (57,1%) desenvolveram mais de 50% de códigos de programação corretos. Enquanto que, 14,3% deles conseguiram obter até 50% de acertos e, os outros 28,6% desenvolveram códigos de programação incorretos.

Em relação ao Grupo 2, notou-se que, dentre os discentes repetentes, 45,5% deles conseguiram desenvolver mais de 50% de códigos de programação corretos. Enquanto que, 27,3% conseguiram obter até 50% de acertos e, os outros, 18,2% não apresentaram códigos corretos em nenhum dos cenários. Destacamos que um dos

discentes desistiu de participar da atividade - equivalente a 9% do total.

5.1 APROVEITAMENTO DE DICAS PELOS SUBGRUPOS

Com intuito de verificar a eficiência das dicas, uma análise foi realizada em cada um dos subgrupos citados anteriormente. O objetivo principal dessa verificação foi compreender se as dicas podem, ou não, auxiliar o discente a encontrar uma solução concreta (correta ou parcial) para um determinado problema.

Dessa forma, analisou-se a resposta enviada pelo discente em quatro possibilidades: (i) correta; (ii) parcialmente correta; (iii) incorreta; ou (iv) não enviada. O Gráfico 3 apresenta o aproveitamento de dicas dos discente ingressantes que acertaram até 50%.

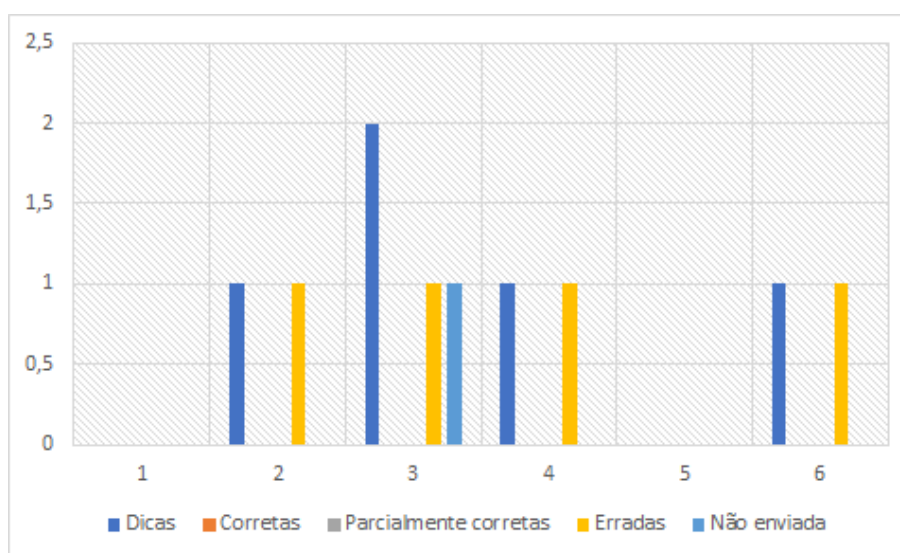


Gráfico 3. Aproveitamento de dicas (discentes ingressantes que acertaram até 50%)

De acordo com o Gráfico 3, os discentes desse subgrupo solicitaram dicas nos cenários 2, 3, 4 e 6. Nos cenários 2, 4 e 6, apenas um discente requisitou o auxílio, mas não obteve êxito em nenhuma delas. No cenário 3, dois discentes solicitam, mas um código estava incorreto e o outro não foi enviado. Nesse caso, o aproveitamento por dicas não se mostrou satisfatório, já que nenhum discente conseguiu obter sucesso.

O Gráfico 4 apresenta o aproveitamento de dicas dos discente ingressantes que acertaram mais de 50%. Observando o Gráfico 4, os discentes desse subgrupo solicitaram dicas nos cenários 1, 3, 4, 5 e 6. Nos cenários 1, 4 e 5, apenas um discente requisitou o recurso e conseguiu obter sucesso em todos eles, ou seja, 100% de aproveitamento. No cenário 3, três discentes solicitaram, no qual, um deles conseguiu desenvolver o cenário corretamente e o outro parcialmente, atingindo 66,6% de aproveitando, e o terceiro errou. Por último, no cenário 6, dois discente requisitam o auxílio, sendo que um acertou e o outro não enviou, atingindo assim 50% de aproveitamento. Dessa forma, pode-se concluir que as dicas foram muito

importantes para esse subgrupo, atingindo um valor mínimo de 50%, além de 100% de aproveitamento em 3 cenários.

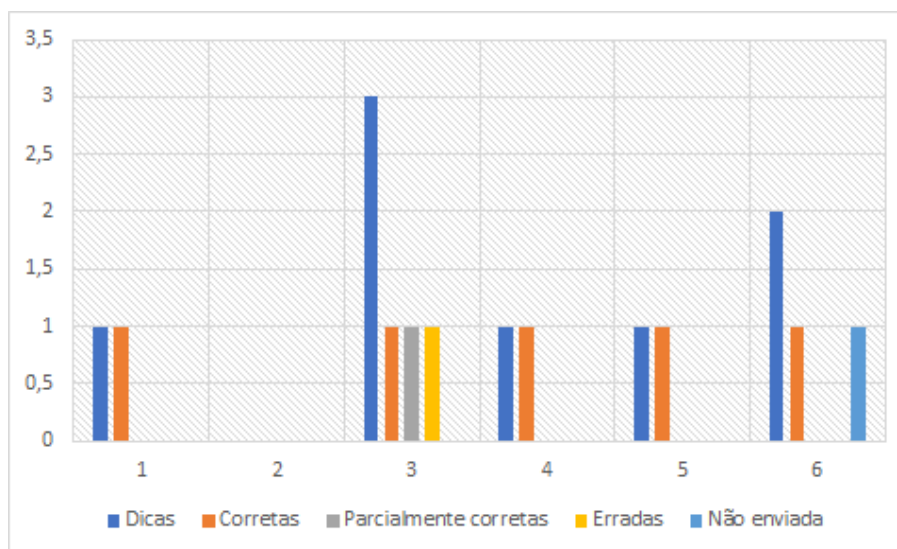


Gráfico 4. Aproveitamento de dicas (discentes ingressantes que acertaram mais de 50%)

O Gráfico 5 apresenta o aproveitamento de dicas dos discente repetentes que acertaram até 50%.

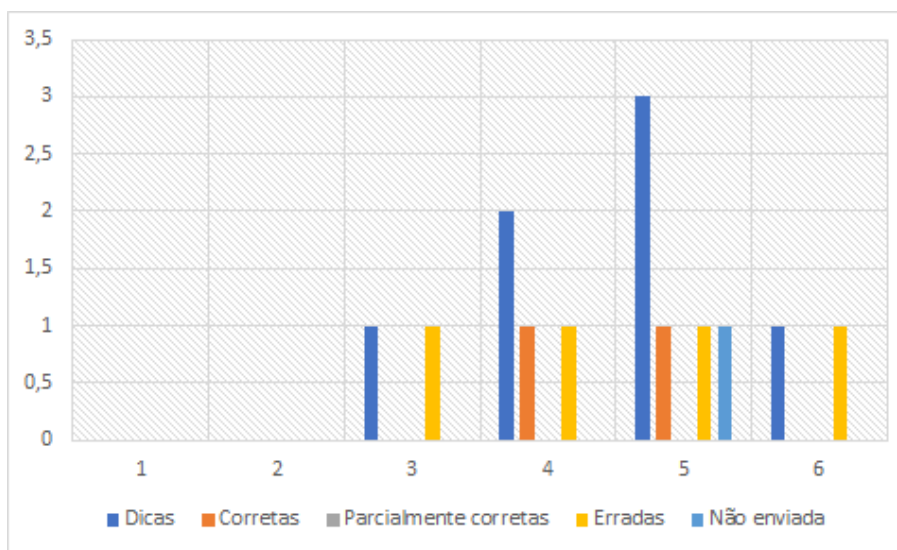


Gráfico 5. Aproveitamento de dicas (discentes repetentes que acertaram até 50%)

De acordo com o Gráfico 5, os discentes desse subgrupo requisitaram dicas nos cenários 3, 4, 5 e 6. Nos cenários 3 e 6, apenas um recurso foi solicitado, sendo que em ambos o código estava incorreto. No cenário 4, duas dicas foram requisitadas, onde um código estava correto e o outra incorreto, obtendo assim, um aproveitamento de 50%. No cenário 5, três dicas foram solicitadas, sendo que um código estava correto, outro incorreto e um código não foi enviado, resultando em um aproveitamento de 33,3%. Em meio a esses dados, as dicas se mostraram razoáveis, alcançando no máximo um aproveitamento de 50%.

Por fim, o Gráfico 6 apresenta o aproveitamento de dicas dos discente repetentes que acertaram mais de 50%.

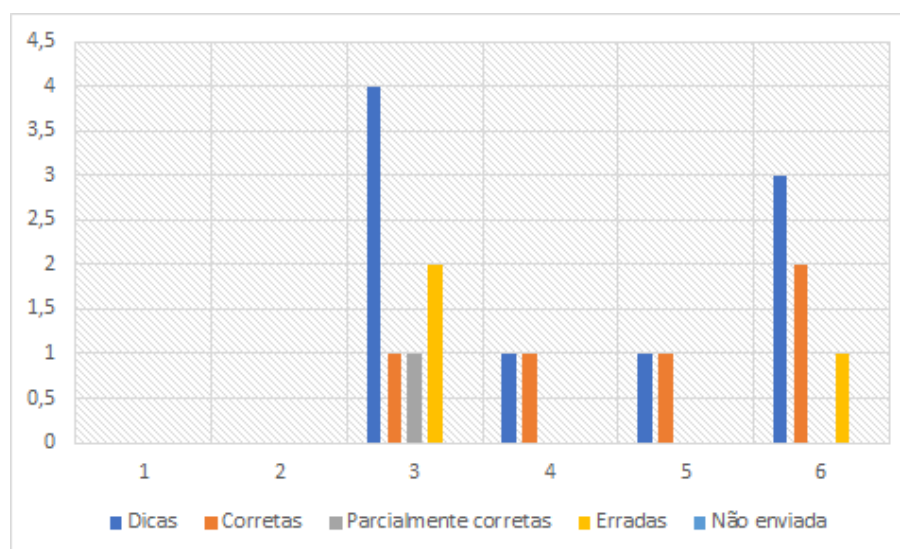


Gráfico 6. Aproveitamento de dicas (discentes repetentes que acertaram mais de 50%)

Baseando-se no Gráfico 6, os discentes desse subgrupo solicitaram dicas nos cenários 3, 4, 5 e 6. Nos cenários 4 e 5, apenas um discente requisitou a dica e conseguiu obter sucesso em todos eles, ou seja, 100% de aproveitamento. Nos cenários 3, quatro discentes solicitaram, no qual um deles conseguiu acertar totalmente, outro parcialmente e dois erraram as respostas, atingindo 50% de aproveitamento. Por último, no cenário 6, três discentes requisitaram a dica, no qual, dois deles tiveram êxito no código desenvolvido e um deles errou a resposta, obtendo dessa forma, um aproveitamento de 66,6%. Assim, pode-se concluir que as dicas foram relevantes, pois atingiu-se um valor mínimo de 50% em dois dos cenários, além de 100% de aproveitamento nos outros dois cenários.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho descreveu a aplicação de uma abordagem metodológica direcionada a facilitar o aprendizado de conceitos introdutórios de programação de computadores. Além disso, foi descrita a avaliação do impacto desta abordagem no rendimento dos alunos ao final do experimento.

De acordo com os resultados da avaliação e as opiniões dos participantes, percebeu-se que a abordagem aplicada é atrativa e, portanto, sugere-se a continuidade da aplicação dessas intervenções metodológicas. Entretanto, a abordagem apresentada não esgota, tampouco soluciona, em absoluto, o problema relacionado ao ensino e aprendizagem de programação introdutória em cursos superiores, mas contribui na exploração de estratégias metodológicas para acompanhar e avaliar o desempenho dos discentes na prática de abstração e solução de problemas de programação.

Como trabalhos futuros, pretende-se: (i) aplicar tal abordagem metodológica com outras turmas para uma análise mais abrangente de sua eficácia; (ii) aplicar técnicas estatísticas para verificar possíveis correlações entre os dados obtidos neste trabalho, como, por exemplo, verificar se existe correlação entre o aproveitamento/sucesso do aluno e as dicas fornecidas a eles; e (iii) desenvolver um software educativo para implementar a ideia descrita na Figura 1, de modo a incentivar os alunos a aprenderem de forma intuitiva.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A. A.; COSTA, E. B.; BRITO, P. H. **Uma Abordagem Adaptativa para Gerar Agrupamento de Códigos em Disciplinas de Programação Introdutória**. In: Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Recife, 2017.
- BARBOSA, L. S. **Aprendizado Significativo Aplicado ao Ensino de Algoritmos**. 57f. Dissertação (Mestrado em Sistemas e Computação), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.
- GIRAFFA, L. M.; MORA, M. C. **Evasão na Disciplina de Algoritmo e Programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno**. In: Anais do III Conferencia sobre el Abandono en la Educación Superior (CLABES), Cidade do México, 2013.
- GOMES, M. S.; AMARAL, E. M. H. **Uma Proposta de Ferramenta para Simplificar a Depuração de Códigos em C, por Alunos Iniciantes**. In: Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), Uberlândia, 2016.
- GUL, S.; ASIF, M.; AHMAD, W.; AHMAD, U. **Teaching Programming: a mind map based methodology to improve learning outcomes**. In: International Conference on Information and Communication Technologies (ICICT), Karachi, 2017.
- HENRIQUE, M. S.; TEDESCO, P. C. A. R. **Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Conhecimentos, Habilidades, Atitudes e Competências Desejáveis para Auxiliar a Aprendizagem de Programação**. In: Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), Recife, 2017.
- LOPES, P. P.; GOMES, M. S.; DANTAS, T. F.; AMARAL, E. M. H. **Proposta de um Sistema para o Monitoramento das Atividades de Programação Para Alunos Iniciantes**. In: Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), Recife, 2017.
- MOREIRA, G. L.; HOLANDA, W.; COUTINHO, J. C. S.; CHAGAS, F. S.; **Desafios na Aprendizagem de Programação Introdutória em Cursos de TI da UFRSA, Campus Pau dos Ferros: um estudo exploratório**. In: Anais do III Encontro de Computação do Oeste Potiguar (ECOP), Pau dos Ferros, 2018.
- NUNES, R. R.; PEDROSA, D.; MORGADO, L.; PAREDES, H.; MARTINS, P.; CRAVINO, J.; BARREIRA, C. **SimProgramming: uma abordagem motivacional para a aprendizagem de alunos intermediários de programação**. In: Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), Recife, 2017.
- PEREIRA, F. D.; OLIVEIRA, E. H. T.; OLIVEIRA, D. F. **Predição de Zona de Aprendizagem de Alunos de Introdução à Programação em Ambientes de Correção Automática de Código**. In: Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Recife, 2017.
- PEREIRA JÚNIOR, J. C. R.; RAPKIEWICZ, C. E.; DELGADO, C.; XEXEO, J. A. M. **Ensino de Algoritmos e Programação: uma experiência no nível médio**. In: Anais do XIII Workshop de Ensino

em Informática (WEI), São Leopoldo.

RAMOS, R. A. D. O. **O Uso de Mídias Interativas na Compreensão de Conceitos da Lógica Computacional**. 90f. Dissertação (Mestrado em Mídias Digitais), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

ROCHA, S. P.; FERREIRA, B.; MONTEIRO, D.; NUNES, D. S. C.; GÓES, H. C. N. **Ensino e Aprendizagem de Programação: Análise de Proposta Metodológica Baseada no Sistema Personalizado de Ensino**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, n. 3, 2010.

SANTIAGO, A. D. V.; KRONBAUER, A. H. **Um Modelo Lúdico para o Ensino de Conceitos de Programação de Computadores**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 25, n. 3, p. 1-29, 2017.

SOARES, F. A. L.; CARVALHO, R. B. **Proposta de um Portal Educacional para Estudantes de Programação de Computadores**. Revista Abakós, v. 5, n. 2, p. 36-58, 2017.

SOUZA, D. M.; BATISTA, M. H. S.; BARBOSA, E. F. B. **Problemas e Dificuldades no Ensino e na Aprendizagem de Programação: um mapeamento sistemático**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 24, p. 39-52, 2016.

VIEIRA, C. E. C.; LIMA JUNIOR, J. A. T.; VIEIRA, P. P. **Dificuldades no Processo de Aprendizagem de Algoritmos: uma análise dos resultados na disciplina de AL1 do curso de Sistemas de Informação da FAETERJ – Campus Paracambi**. Cadernos UniFOA, v. 10, n. 27, p. 5-15, 2015.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SUPOSTADA PELAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: LABORATÓRIO VIRTUAL HIDROLÂNDIA

Oscar E. Patrón Guillermo

Programa de Pós Graduação em Informática na
Educação, Universidade Federal do
Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Bairro
Farroupilha, CEP: 90040-060. Porto
Alegre, RS – Brasil

Gabriel V. Schlatter

Escola Superior de Propaganda e Marketing – Sul
Rua Guilherme Schell 350 – Bairro
Santo Antônio. CEP:90640-040
Porto Alegre, RS – Brasil

José Valdeni de Lima

Programa de Pós Graduação em Informática na
Educação, Universidade Federal do
Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Bairro
Farroupilha, CEP: 90040-060. Porto
Alegre, RS – Brasil

Liane Rockenbach Tarouco

Programa de Pós Graduação em Informática na
Educação, Universidade Federal do
Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Bairro
Farroupilha, CEP: 90040-060. Porto
Alegre, RS – Brasil

Eliseo Reategui

Programa de Pós Graduação em Informática na
Educação, Universidade Federal do
Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Bairro
Farroupilha, CEP: 90040-060. Porto
Alegre, RS – Brasil

RESUMO: Este trabalho descreve um estudo sobre o uso de um Laboratório Virtual de Aprendizagem em Hidráulica (LVAH) e seu impacto na aprendizagem de alunos de disciplinas de mecânica dos fluidos em cursos da Engenharia. O LVA desenvolvido permite a simulação de vários processos referentes a três práticas laboratoriais da disciplina. Um total de 414 alunos participaram do estudo, pertencendo a três cursos de Engenharia. O LVA permite a interação com os componentes do ensaio, alterando fatores e variáveis do laboratório virtual, permitindo a repetição do experimento com novos parâmetros e podendo analisar os resultados imediatamente, tendo assim uma melhor compreensão da física dos acontecimentos na prática laboratorial. Após o uso do LVA os alunos responderam a um questionário, o qual permitiu uma avaliação qualitativa do uso do referido recurso tecnológico virtual, além de uma avaliação teórica de conhecimentos. A nota media, no teste de conhecimentos dos alunos que utilizaram o LVAH, foi significativamente superior aos que não o utilizaram.

ABSTRACT: This paper describes a study on the use of a Virtual Laboratory for Hydraulics Learning (LVAH) and its impact on learning mechanical of fluids disciplines students in engineering courses. The developed AVL allows

the simulation of various processes relating to three laboratory discipline practices. A total of 414 students participated in the study, belonging to three Engineering courses. The LVA allows interaction with the components of the experiment, allowing the interaction with the components of the test, changing factors and variables of the virtual laboratory, allowing the repetition of the Experiment with new parameters and analyzing the results immediately, thus having a better understanding of the event's physics in laboratory practices. After using the LVA students answered a questionnaire, which allowed a qualitative evaluation of the use of that virtual technological resource, as well as a theoretical evaluation of knowledge. The average score in the test of knowledge of the students who used the LVAH was significantly higher than those who did not use.

INTRODUÇÃO

Existe, atualmente, uma contínua preocupação com o índice de repetência e evasão em disciplinas de mecânica dos fluidos e de hidráulica, principalmente em cursos superiores de engenharia e arquitetura. Nas turmas de períodos anteriores à pesquisa realizada, por exemplo, o índice de repetência variava de 20 a 27% do total de alunos matriculados nessas duas disciplinas. Outro aspecto relevante a ser considerado é que, cada vez mais, novas gerações de alunos aprendem com o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs), comunicando-se através de mensagens de texto, utilizando redes sociais e se divertindo com games educativos. Estes estudantes sentem-se confortáveis aprendendo tanto no mundo virtual como no real, vivenciando, simultaneamente, aulas presenciais tradicionais, lado a lado com o ensino a distância. A fim de explorar as mudanças oriundas desse contexto, o Laboratório Virtual de Aprendizagem Hidrolândia foi desenvolvido e aplicado a partir dos fundamentos da aprendizagem significativa. Seu propósito é o de agir como uma ferramenta de facilitação no entendimento dos fenômenos físicos estudados na mecânica dos fluidos. O objetivo principal do sistema desenvolvido foi o de contribuir para uma melhor formação dos alunos de graduação, estimulando a colaboração no processo de ensino-aprendizagem. Através do uso de uma ferramenta computacional e, em consonância com as novas tecnologias para a educação, desenvolveu-se um objeto de aprendizagem diferenciado e interativo na área de hidráulica e mecânica dos fluidos. Este objeto de aprendizagem foi experimentado em turmas de diferentes cursos, verificando-se de que forma os alunos interagiram com o LVA, bem como se esta interação resultou em maior aprendizagem.

LABORATÓRIOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

O uso de manipulações de objetos virtuais surgiu, inicialmente, como uma necessidade de complementar manipulações físicas, as quais tinham uma série de deficiências no contexto da experimentação das ciências na escola (Van Joolingen e Zacharia, 2009). Estas manipulações virtuais também visavam proporcionar a

exposição eficaz à experimentação, sistematizando o processo de desenvolvimento de habilidades. Segundo Ray (2012), laboratórios virtuais são plataformas onde os alunos podem ter a experiência de experimentação prática, sem qualquer envolvimento físico direto sobre o trabalho real. Para Martín (2012), os laboratórios virtuais ou remotos permitem a aquisição de habilidades práticas através da experimentação, inclusive no modo à distância. São laboratórios mais seguros, que não apresentam riscos, uma vez que não se trabalha com instrumentos reais, não exigindo sistemas de segurança, reservas de locais ou controle de acesso. Sua única desvantagem é que não podem prever com a mesma exatidão o rendimento e resultado dos ensaios, como ocorre com os instrumentos reais.

Zacharia (2011), em seu trabalho sobre manipulação física e virtual em experimentos, postula que a utilização da manipulação virtual (ou VME - Virtual Manipulative Experimentation), ao contrário da utilização da manipulação física (ou PME - Physical Manipulative Experimentation), pode fornecer algumas vantagens. Entre estas estão a portabilidade, a segurança, uma melhor relação custo-eficiência e a minimização de erros. Entretanto, destaca como ganho principal a possibilidade de amplificação ou redução de dimensões temporais e espaciais, permitindo a manipulação de objetos com a flexibilidade e a rapidez ideais para a observação dos fenômenos, com a correspondente captura de dados dinâmicos. Sob o ponto de vista do uso de recursos, nota-se que os laboratórios virtuais têm um custo mais baixo do que um laboratório real, sem desperdiçar qualquer material, além de serem seguros na operação de instrumentos.

Uma das vantagens destacadas por alunos usuários de simulações foi a de que há muito pouca ou nenhuma perda de tempo para preparação e execução de experiências nos laboratórios virtuais, quando comparados com as mesmas experiências em laboratórios físicos. Sheorey (2014) salienta que um LVA devidamente projetado, com metodologias de demonstração e estratégias de avaliação adequadas, pode substituir a experimentação em tempo real. Seu principal benefício é uma maior compreensão conceitual a partir da experiência de aplicação. No entanto, o conceito de laboratório virtual ainda é novo e mais pesquisas devem acontecer para projetar o método de apresentação de conteúdos e de avaliação da aprendizagem com base em ensaios e *feedback* de campo.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aprendizagem significativa é o conceito cerne da teoria da aprendizagem de David Ausubel (1963), assim como a de David Jonassen (2000). Consiste em “*um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo*” (Jonassen, 2000). Dito de maneira mais simplificada, os novos conhecimentos adquiridos, relacionam-se, necessariamente, com o conhecimento

prévio que o aluno possui. Os alunos interpretam as informações ao longo do percurso em que as experimentam, estando o conhecimento, portanto, ancorado nos contextos nos quais se aprende.

A aprendizagem liga experiências relacionadas a conhecimentos anteriores ao uso do conhecimento no presente, desenvolvendo um processo racional para dar sentido a um novo fenômeno, ou seja, construindo novos significados. De acordo com Jonassen (1999), a aprendizagem significativa ocorre quando o ambiente de ensino e aprendizagem, no qual o estudante está envolvido, favorece as condições apresentadas na Figura 1.

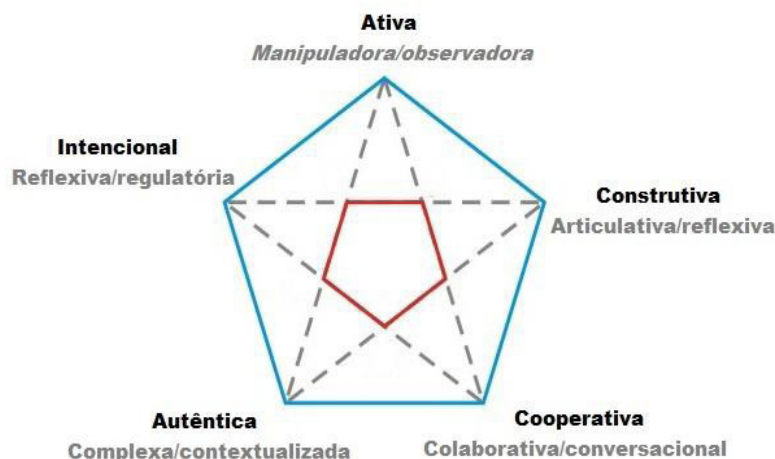


Figura 1. Atributos da Aprendizagem Significativa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim sendo, o planejamento e a implementação de um processo de ensino e aprendizagem deve levar em consideração esses aspectos. Essas premissas são necessárias tanto em nível do processo quanto dos objetos de aprendizagem utilizados. Segundo o autor, o uso de tecnologias de informação e comunicação ou, mais precisamente, o que ele chama de “*mind tools*” (ferramentas mentais), deve engajar os alunos numa aprendizagem significativa, onde estejam intencional e ativamente envolvidos, processando informações enquanto exercem tarefas autênticas. Com isso, se espera a construção de significados pessoais em relação ao fenômeno que os aprendizes estão explorando e manipulando, os quais possam ser coletivamente compartilhados.

O LABORATÓRIO VIRTUAL HIDROLÂNDIA

O laboratório virtual de aprendizagem (LVAH) Hidrolândia foi projetado com uma estrutura organizada de conteúdo, sendo contextualizado num campus universitário, além de fortemente inspirado no laboratório real de hidráulica da instituição de um dos autores. De forma análoga à figura do professor responsável pelo laboratório real, a Hidrolândia possui um agente pedagógico como “guia virtual” das ações dentro do

campus. Este personagem, chamado de “Professor Hidro” é caracterizado como um engenheiro mirim, o qual estabelece relações dentro do contexto educacional desta hiperfísica. Uma das funções do Professor Hidro é fazer um percurso, mostrando a Hidrolândia através de um passeio virtual e oferecendo ajuda contextualizada.

O LVA inicia entrando no “Campus Virtual”, onde estão disponibilizados os prédios (estrutura organizacional de conteúdos), os quais contém os materiais educacionais desenvolvidos. Com a finalidade de aumentar a realidade do ambiente, o campus virtual tem uma versão diurna e outra noturna, aparecendo conforme o horário do computador onde o LVA está sendo executado. Esta configuração proporciona uma situação de interação aparentemente mais real em termos de ambiente virtual. Neste contexto de campus virtual é que o laboratório e os seus experimentos estão representados. Num destes “prédios virtuais” se tem acesso ao laboratório virtual de hidráulica, fazendo-se uma imersão semelhante a um ambiente laboratorial, como mostram a Figura 2.



Figura 2 – Laboratório virtual- experimentos em hidráulica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Laboratório Virtual Hidrolândia, a aprendizagem ativa (manipulativa/observadora) é facilitada. Por exemplo, quando os alunos manipulam as simulações, acabam interagindo com os modelos tridimensionais, podendo analisar o experimento de diferentes ângulos. Também podem fazer um vôo pelas instalações virtuais de cada experimento (recursos de 3D), assistir vídeos demonstrativos e ouvir comentários

explicativos do professor. Estes recursos permitem ao aluno ir conhecendo as interfaces do laboratório e suas ferramentas de interação oferecidas e, quando necessário, visualizar melhor e repetidamente os fenômenos estudados, auxiliando no reforço cognitivo.

O objetivo do laboratório virtual também é favorecer consideravelmente a aprendizagem construtiva (articulativa/reflexiva), instigando o aluno a interagir com os materiais pedagógicos elaborados (*mind tools*). Durante o processo de análise de um experimento simulado que apresente um conceito ou o funcionamento de

um determinado dispositivo, o aluno estará relacionando esta nova situação com os conteúdos já existentes na sua estrutura cognitiva, de forma não arbitrária e substantiva. Ao interagir com as simulações, alterando parâmetros como, por exemplo, o ângulo de abertura de uma comporta, os tempos de abertura de um reservatório ou, ainda, aumentando a vazão num canal, se permite a observação dos efeitos dessas manipulações, incitando à reflexão.

Ao observar e refletir sobre os diferentes resultados nos contextos apresentados, o aluno está se valendo destes para aperfeiçoar sua estrutura cognitiva, ampliando o número de conexões entre os conhecimentos envolvidos e criando relações entre eles de modo lógico e significativo.

MÉTODOS DE PESQUISA

A pesquisa adotada para esse estudo foi realizada através de uma abordagem mista, com vertentes quantitativas e qualitativas. Nesse sentido, foram avaliadas as percepções dos alunos em relação ao uso do laboratório virtual, bem como o seu desempenho final na disciplina, quer na forma de conceitos quer na de notas de um teste de conhecimentos. No que diz respeito à vertente qualitativa, foram descritas e analisadas as opiniões dos alunos em questões abertas que versavam sobre aspectos positivos e negativos do uso do laboratório virtual de aprendizagem. Em função do grande número de registros obtidos a partir das manifestações dos alunos nessas questões e da maior complexidade de análise para dados qualitativos, os resultados apresentados nesse artigo se limitam aos aspectos quantitativos do estudo.

Foram fontes para essa pesquisa os registros acadêmicos dos professores das disciplinas de Hidráulica e de Mecânica dos Fluidos, a partir dos quais se obtiveram os conceitos finais de cada aluno. Além disso, como documentos consultados, foram utilizados os testes de conhecimento aplicados nas referidas disciplinas. O questionário, conforme a definição de Marconi e Lakatos (2008, p.86), “é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. Nesta pesquisa, foi adotado um questionário com 32 perguntas, estando apresentadas nos resultados somente aquelas do tipo de múltipla escolha.

Como técnicas de análise de dados foram utilizadas a análise estatística, com tabulação e estatística descritiva dos dados, seguida de uma análise de variância para os dados quantitativos e de independência (Chi-quadrada) para os dados qualitativos. Inicialmente, a fim de viabilizar uma Análise de Variância (ANOVA) sobre o desempenho dos alunos, o conceito final foi codificado para valores entre 0 e 10, conforme as regras adotadas pelos professores das disciplinas. Assim sendo, ao conceito “A”, por exemplo, foi associado o valor de 9,5, que é o ponto intermediário de uma média que fica na faixa de 9,0 à 10. Ao conceito “B” foi associado o valor

de 8,5, ao conceito “C” o de 6,75 e ao conceito “D” o valor de 3,0. A reprovação por infrequência (F) teve um valor codificado como zero. Após a conversão dos conceitos em notas, conforme os critérios descritos, se procedeu à análise de variância para os desempenhos dos alunos, tendo-se adotado como fator de separação dos grupos o uso ou não do LVAH.

As análises foram realizadas de forma global (todos os alunos disponíveis), bem como para diferentes casos como: grupos separados por curso (Eng. Civil, Arquitetura, etc.), disciplina (hidráulica e Mecânica dos Fluidos) e ter sido ou não reprovado na disciplina anteriormente (1, 2 ou 3 vezes). Utilizando-se os mesmos critérios de agrupamento, também foram analisados os resultados dos testes teóricos, comparando-se diretamente as notas dos alunos que usaram e que não usaram o LVAH.

Finalmente, a fim de verificar se a codificação dos conceitos foi adequada, foi feita uma análise comparativa entre o perfil (conceitos) dos alunos que utilizaram e que não utilizaram o LVAH. Isto foi feito a partir de um teste de independência de perfis, com a distribuição Chi Quadrada. Todos os testes foram realizados utilizando-se o software Minitab, versão 17.1.0, com nível de significância de 5%. No que diz respeito às unidades de estudo da pesquisa, o laboratório virtual de aprendizagem Hidrolândia foi utilizado em aula presencial, nos cursos de Engenharia, em turmas de Mecânica dos Fluidos, na instituição de um dos autores. Sua aplicação ocorreu desde o segundo semestre de 2012 (2012/2) até o primeiro semestre de 2014 (2014/1), totalizando quatro semestres de aplicação.

A disciplina de Mecânica dos fluidos é uma disciplina que, nesta instituição universitária, está programada para ser oferecida após a metade dos cursos de Engenharia, sendo cursada entre o 6º e o 7º semestres. Nesta pesquisa, participaram 414 alunos, sendo que 158 fizeram uso do LVAH (37%) e 261 não o utilizaram (63%). Em relação aos cursos dos alunos pesquisados, 363 pertenciam à Engenharia Civil (87,7%), 49 à Engenharia Ambiental (11,8%) e 2 à Engenharia de Produção (0,4%). A distribuição da participação em relação ao semestre cursado foi de 105 alunos em 2012/2, 118 alunos em 2013/1, 106 alunos em 2013/2 e 85 alunos em 2014/1. Após a aula prática no laboratório real de hidráulica, foram realizadas aulas teóricas, durante as quais foi apresentado o Laboratório Virtual, explicando suas funcionalidades e concepção. Uma semana após as aulas com o LVAH Hidrolândia os alunos participaram de uma pesquisa, respondendo a um questionário com 32 questões para avaliar a percepção dos alunos diante de diversos fatores deste novo objeto de aprendizagem. Do total, 131 alunos retornaram o questionário de avaliação devidamente respondido. Além disso, no fechamento da unidade de conteúdo daquela área específica, os alunos realizaram um teste teórico com 12 questões a fim de verificar o nível de compreensão da matéria com e sem o uso do LVAH.

Neste teste teórico foram avaliados 139 alunos. Dos alunos que participaram do teste e entregaram o questionário, 62,6% estavam cursando a disciplina pela

primeira vez e 37,4% estavam repetindo. Até aquele momento, o desempenho da disciplina foi considerado “Bom” por 6,1% dos entrevistados, “Médio a Regular” por 68,7% e “Insuficiente” por 25,2% dos alunos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A maior parte das análises realizadas procurou determinar se o uso do Laboratório Virtual Hidrolândia resultou em desempenho diferenciado para os alunos. A base para comparação de resultados foi o conceito final que os alunos obtiveram na disciplina, bem como a nota no teste teórico realizado.

Além desses resultados, também foram avaliadas as impressões dos alunos a respeito da experiência de uso do laboratório virtual, sua propensão a recomendar seu uso por outros alunos e suas percepções quanto à validade desse recurso como elemento de auxílio no processo de aprendizagem. Em particular, se procurou verificar se, na opinião dos alunos, os componentes fundamentais de uma aprendizagem ativa estavam presentes e foram reconhecidos.

ASPECTOS QUALITATIVOS DA PESQUISA

Um dos objetivos deste estudo foi verificar se os alunos estavam engajados num processo de aprendizagem significativa, conforme os atributos descritos na figura 1.

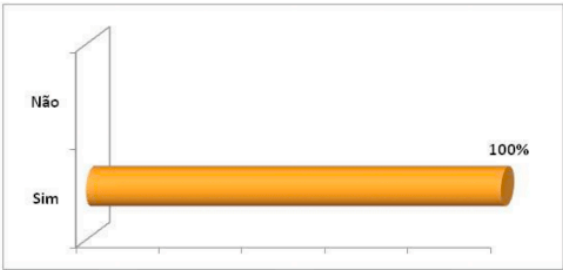
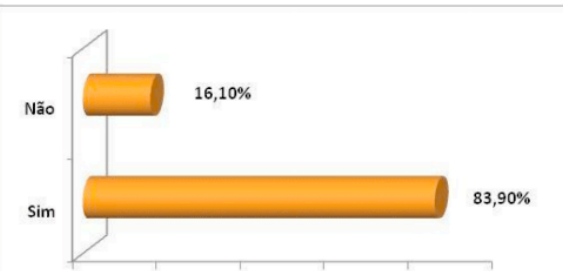
O questionário estruturado possuía perguntas que estavam diretamente relacionadas com esses fundamentos, sendo apresentadas a seguir as respostas obtidas nas questões, bem como os atributos descritos por Jonassen (1999) associados a cada uma delas.

Atributo	Questão	Resultado								
Aprendizagem Cooperativa	A utilização deste tipo de recursos possibilitou a oportunidade para discussão da prática em algum grau?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resultado</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demasiado</td> <td>21,40%</td> </tr> <tr> <td>Quantidade certa</td> <td>74,00%</td> </tr> <tr> <td>Insuficiente</td> <td>4,60%</td> </tr> </tbody> </table>	Resultado	Porcentagem	Demasiado	21,40%	Quantidade certa	74,00%	Insuficiente	4,60%
	Resultado	Porcentagem								
Demasiado	21,40%									
Quantidade certa	74,00%									
Insuficiente	4,60%									
	Você acha que o LVA proporciona ou pode aumentar a aprendizagem cooperativa entre os alunos, ampliando a cooperação e a troca de informações e experiências, permitindo uma análise em grupo?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resultado</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não</td> <td>12,20%</td> </tr> <tr> <td>Sim</td> <td>87,80%</td> </tr> </tbody> </table>	Resultado	Porcentagem	Não	12,20%	Sim	87,80%		
Resultado	Porcentagem									
Não	12,20%									
Sim	87,80%									

Quadro 1: Detecção de atributos cooperativos

No quadro 1 estão apresentados os resultados de duas questões ligadas aos aspectos cooperativos do processo de aprendizagem. Como se pode notar, a grande maioria dos alunos considerou que a prática incentiva o processo de discussão, isto é, não tem conceitos e resultados tão fechados a ponto de não permitir outras interpretações. Além disso, a experiência oportuniza a troca de informações de maneira grupal, gerando cooperação e compartilhando análises.

No quadro 2, a seguir, apresenta os resultados relativos aos atributos de aprendizagem ativa, com suas questões e respectivos resultados.

Atributo	Questão	Resultado						
Aprendizagem Ativa	A utilização do LVA permite a manipulação de objetos de aprendizagem virtuais, proporcionando experiências à semelhança da prática real, e permitindo observar os efeitos das interações efetuadas?	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Sim</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Não	0%	Sim	100%
	Resposta	Porcentagem						
Não	0%							
Sim	100%							
	Você interagiu no LVA de maneira ativa, focado no experimento que estava fazendo, observando os resultados desta manipulação?	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não</td> <td>16,10%</td> </tr> <tr> <td>Sim</td> <td>83,90%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Não	16,10%	Sim	83,90%
Resposta	Porcentagem							
Não	16,10%							
Sim	83,90%							

Quadro 2: Detecção de atributos ativos

De modo semelhante à situação anterior, também no que diz respeito aos aspectos de aprendizagem ativa o uso do LVA foi amplamente aceito e reconhecido pelos estudantes.

Todos os entrevistados consideraram que a simulação é semelhante à prática, sendo conveniente lembrar que estes alunos já haviam utilizado um laboratório real de hidráulica antes da experiência com o Hidrolândia.

Além disso, cerca de 84% dos alunos, considerou que a forma de uso do LVA foi interativa, isto é, permitia a ação do aluno sobre o objeto de aprendizagem e a observação dos resultados associados a essa ação. Os resultados de duas questões, uma ligada ao aspecto construtivista e outra à aprendizagem autêntica, estão apresentados no quadro 3.

Atributo	Questão	Resultado						
Aprendizagem Construtiva	Você refletiu sobre as atividades que executou no LVA?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não</td> <td>21,40%</td> </tr> <tr> <td>Sim</td> <td>78,60%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Não	21,40%	Sim	78,60%
Resposta	Porcentagem							
Não	21,40%							
Sim	78,60%							
Aprendizagem Autêntica	Você acha que o LVA tem uma semelhança significativa com o modelo real dos experimentos?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sim</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Sim	100%		
Resposta	Porcentagem							
Sim	100%							

Quadro 3: Detecção de atributos construtivistas e de aprendizagem autêntica

Como se pode notar, todos os alunos consideraram que a simulação tem semelhança com os experimentos reais, previamente realizados pelo grupo. Isto confirma que o laboratório virtual desenvolvido tem significativa identidade com fenômenos reais, dando maior significado aos ensaios realizados pelos alunos. Além disso, a maioria dos alunos (78,6%) manifestou que as atividades realizadas no LVA foram geradoras de reflexões sobre o tema trabalhado, processo base da aprendizagem construtivista. O próximo item apresenta os resultados de desempenho final dos alunos que utilizaram o laboratório virtual, comparando-os diretamente com o grupo de controle, isto é, com aqueles que se limitaram a realizar as práticas no laboratório real.

ASPECTOS QUANTITATIVOS

A primeira avaliação a que se procedeu sobre os dados disponibilizados foi a partir da comparação dos conceitos codificados, conforme descrito no item da estratégia metodológica do trabalho. Neste teste se compararam os conceitos, codificados, obtidos pelos alunos que utilizaram o LVA, versus os que não utilizaram e que faziam a disciplina de mecânica dos fluidos pela primeira vez. O resultado está apresentado na figura 3, a seguir:

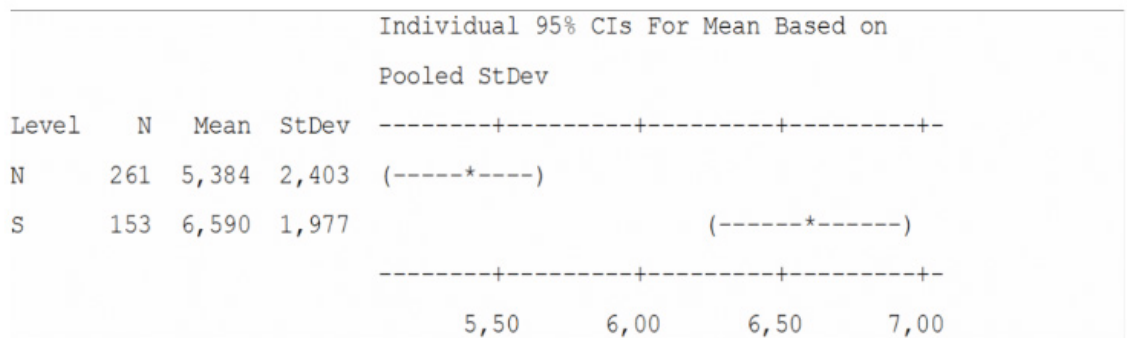


Figura 3: Comparação do desempenho (conceito codificado) dos alunos de mecânica dos fluídos com (S) e sem (N) LVAH.

De acordo com a figura, a nota média dos alunos que utilizaram (S) o LVAH foi significativamente superior aos que não utilizaram (N). A estatística de teste do ensaio anterior resultou em um F de Fischer de 27,57 e um valor p menor que 0,1%. O intervalo de confiança da diferença entre as médias foi estimado a partir de um teste de Tukey, com 95% de confiança, resultando numa faixa que varia de 0,754 a 1,657, sendo a diferença média de cerca de 1,2 pontos acima para os alunos que se valerem desse recurso. De acordo com a codificação adotada, esse valor é suficiente, por exemplo, para elevar um conceito "B" para o patamar de um conceito "A".

Numa segunda etapa das análises realizadas, se procurou determinar se o resultado de uso do laboratório virtual gera desempenhos diferenciados, considerando-se o curso em que o aluno está matriculado. Assim, foram comparados os desempenhos (conceitos codificados) dos alunos, agrupados por curso. A figura 4, apresentada a seguir, compara o desempenho dos alunos do curso de engenharia civil que utilizaram e que não utilizaram o LVAH.

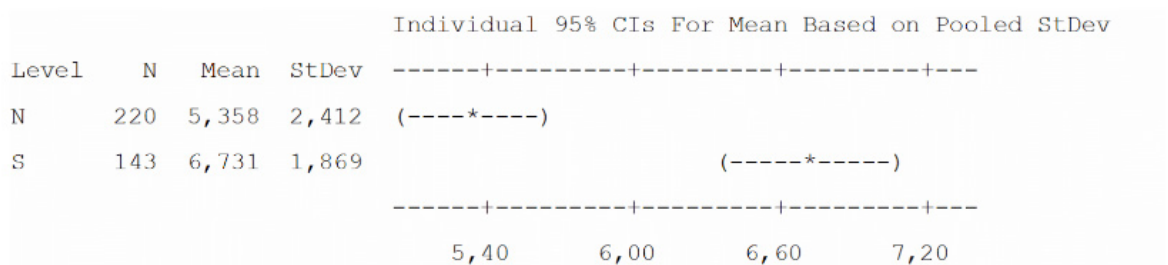


Figura 4: Comparação do desempenho (conceito codificado) dos alunos do curso de Engenharia Civil, com e sem LVAH.

A análise da figura anterior comprova que, no curso de engenharia civil, a diferença no desempenho dos alunos é significativa, com uma estatística de teste F de 33,32 e valor p menor do que 0,1%. Como nos casos anteriores, também foi estimado o intervalo de confiança da diferença de pontuação entre os grupos através de um teste de Tukey. O resultado foi um intervalo que varia de 0,905 a 1,841, com

ponto médio de

1,373. Comparando-se esses resultados com os do grupo total estudado, se pode notar que o efeito do LVAH nos alunos do curso de engenharia civil foi ainda mais relevante. A diferença na pontuação média dos alunos deste curso é cerca de 14% acima da média global, mostrando que esse grupo de alunos parece ter se beneficiado mais intensamente desse recurso.

Quando o mesmo estudo foi aplicado ao curso de engenharia ambiental, entretanto, os resultados não foram conclusivos. Portanto, embora haja indícios de um desempenho superior para os alunos desse curso que utilizaram o laboratório virtual, não há evidências estatísticas dessa diferença no curso de engenharia ambiental.

Além de se avaliar comparativamente o desempenho dos alunos, utilizando a codificação dos conceitos e transformando-os em valores numéricos, foi feita uma análise dos conceitos (variáveis qualitativas) dos dois grupos (com e sem LVAH). Esta foi realizada desenvolvendo-se um teste de independência entre os dois grupos, validando-se os resultados com a estatística chi-quadrado.

A tabela 1, apresentada a seguir, compara o perfil de conceitos dos grupos com e sem uso do LVAH, bem como a contribuição de cada conceito para a estatística de teste.

Tabela 1: comparação do número de conceitos obtidos na disciplina de mecânica dos fluidos. (primeira linha = contagem; segunda linha= percentual na c

Conceito	Sem LVAH	Com LVAH	Todos
A	7	11	18
	2,68	7,19	4,35
	1,666	2,842	*
B	36	29	65
	13,79	18,95	15,70
	0,605	1,032	65,00
C	113	90	203
	43,30	58,82	49,03
	1,753	2,990	*
D	93	19	112
	35,63	12,42	27,05
	7,101	12,113	*
FF	12	4	16
	4,60	2,61	3,86
	0,363	0,619	*
Todos	261	153	414
	100,00	100,00	100,00
	*	*	*

A análise da tabela anterior mostra que o percentual de conceitos entre "C" e "A" é sempre maior quando os alunos utilizaram o LVAH, enquanto que os percentuais de "D" e "FF" são maiores quando os alunos não utilizaram o LVAH. A estatística de teste da tabela anterior é um valor chi-quadrado de 31,08, com valor p menor do que 0,1%.

Consequentemente, é estatisticamente comprovado que o perfil de conceitos dos alunos que utilizam o laboratório virtual é diferente do perfil dos que não o utilizaram. Além disso, em função dos percentuais representados em cada conceito, se conclui que o desempenho dos alunos que utilizaram o LVAH é SUPERIOR aos dos que não o utilizaram.

Finalmente, o último conjunto de análises realizadas diz respeito ao desempenho dos alunos no teste teórico, realizado ao final da disciplina. Neste caso, foram comparadas as médias das notas obtidas no teste entre os dois grupos de alunos (com e sem uso do LVAH). A figura 5, a seguir, apresenta os intervalos de confiança das médias no teste teórico para os dois grupos de alunos que fizeram a disciplina de mecânica dos fluídos pela primeira vez.

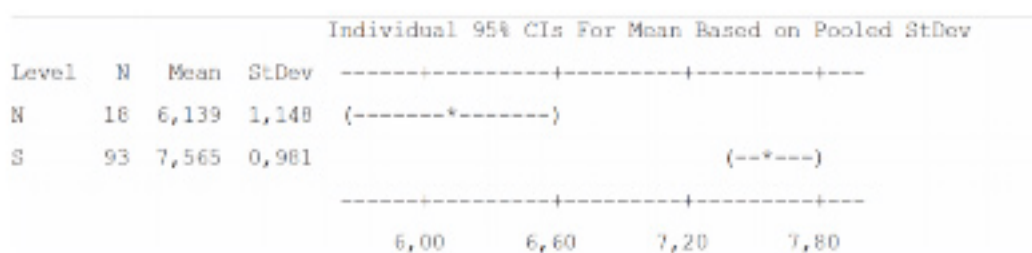


Figura 5: Comparação do desempenho (nota no teste teórico) dos alunos de mecânica dos fluídos com (S) e sem (N) o uso do LVAH.

De modo semelhante ao comportamento dos conceitos codificados, a nota do grupo de alunos que utilizou o LVAH teve desempenho estatisticamente superior ao do grupo que não o utilizou. A estatística de teste nesse ensaio foi de um F de Fisher de 30,09, com valor p menor do que 0,1%. Um teste de Tukey procurou determinar o intervalo de confiança da diferença entre as médias dos dois grupos, sendo esse resultado apresentado na figura 6.

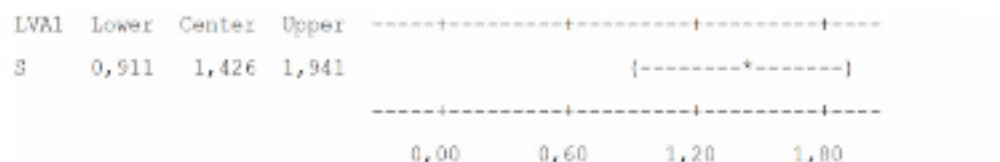


Figura 6: intervalo de confiança da diferença entre as médias no teste teórico dos alunos, com e sem LVAH.

Como se pode notar, a diferença média nos testes teóricos apontou que a média dos alunos que utilizaram o LVAH é de cerca de 1,43 pontos maior, com um limite inferior de, no mínimo, 0,91 pontos. Tomando-se como referência a nota média do grupo que não utilizou o LVAH, se obtém dos ensaios que o desempenho médio do grupo que utilizou o laboratório virtual é cerca de 23,2% superior.

CONCLUSÕES

Segundo Jonassen (1996), acontece aprendizagem significativa quando os atributos que a descreve, tais como aprendizagem de forma ativa, construtiva, cooperativa, autêntica e intencional, são reconhecidos pelos alunos. Neste contexto, a pesquisa nas turmas alvo do estudo estabeleceu em essa forma de aprender com significado estaria sendo atingida quando do uso do laboratório virtual de aprendizagem Hidrolândia. Conforme mostram os resultados do questionário apresentado aos alunos, os atributos de uma aprendizagem significativa foram reconhecidos pela grande maioria dos alunos. Quando analisados os resultados do uso do LVA em termos de desempenho, foi possível comprovar que os ganhos de conhecimento e de capacidade de aplicação foram significativamente superiores às práticas tradicionais. O percentual de conceitos de aprovação (A, B e C) foi superior nas turmas em que o laboratório foi utilizado, quando comparado às turmas que não o utilizaram. Além disso, ficou comprovado que o percentual de desistência (reprovação por falta de frequência) é menor nas turmas que usaram o simulador Hidrolândia.

Os testes de conhecimento e aplicação, realizados pelos professores na etapa final da disciplina, apontaram um crescimento médio de 1,46 pontos nas notas dos alunos que utilizaram o laboratório virtual. Essa diferença representa um ganho de 23% na compreensão e capacidade de aplicação de conceitos de hidráulica dos alunos que utilizaram o LVA sobre os que não o fizeram. Assim sendo, o desempenho superior dos usuários do Hidrolândia, tanto em termos de conceitos quanto de notas que avaliaram conhecimento e aplicação, parece ter sido motivado pelo cumprimento dos requisitos de uma aprendizagem significativa. A estrutura do laboratório virtual, associada à forma como este foi aplicado, teve como resultado uma grande aprovação por parte dos alunos, os quais manifestaram ter apreciado a experiência, bem como considerado que esta foi agregadora de valor.

A comparação direta de desempenho entre grupos que utilizaram laboratórios reais e virtuais mostrou que, embora se possa ter maior aprendizagem utilizando somente simulações, os maiores ganhos ocorrem quando os meios virtuais se somam aos experimentos reais. Se uma instituição de ensino superior puder contar com recursos suficientes para apresentar aos alunos essas duas vivências (laboratórios reais e virtuais), estas, comprovadamente, são as que geram o melhor desempenho para os seus alunos. Entretanto, foi comprovado que, em ambientes em que as práticas reais não possam ser executadas, o uso de laboratórios virtuais de aprendizagem, como o Hidrolândia, pode suprir, com excelência, essa carência.

REFERÊNCIAS

Boyle, Tom. 1997. Design for Multimedia Learning. London: Prentice Hall.

Jonassen, David. H. O Uso das Novas Tecnologias na Educação à Distância e a Aprendizagem Construtivista. In: Em Aberto. Brasília, ano 16, n.70, abr/jun. 1996.

Jonassen, David H. Computers in the Classroom : mindtools for critical thinking Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1996. 291 p.

Jonassen, D.H., Peck, K.C., Wilson, B.G. Learning with technology in the classroom: a constructivist perspective. Columbus (OH): Prentice-Hall. In press, 1999.

Jonassen, David H.; PECK, Kyle L.; Wilson, Brent G. Learning with Technology – A Constructivist Perspective. New Jersey, Columbus, Ohio: Merrill, an imprint of Prentice Hall, 1999.

Jonassen, D.H., Land. Susan. Theoretical Foundations of learning environments. By Routledge, Nova York – Second edition, 2012.

Marconi; Marina de Andrade; Lakatos, Eva Maria. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, de elaboração, análise e de interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 2008.

Martin, Sergio et al. DIEEC (Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control), UNED. IE Comunicaciones: revista iberoamericana de informática educativa, Madrid, n. 15, p. 27-36, Jan/jun. 2012.

Ray, Sandipan et al. Virtual labs in proteomics: new E-learning tools. Journal of Proteomics, Amsterdam, v. 75, n.9, p. 2515-2525, May 2012.

Sheorey, Tanuja. Empirical evidence of relationship between virtual lab development and students learning through field trials on Vlab on Mechatronics. International Journal of Information and Education Technology, v. 4, n. 1, p. 97-102, Feb 2014.

Van Joolingen, W., e Zacharia, Z. C. (2009). Developments in inquiry learning. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, e S. Barnes (Eds.), Technology- enhanced learning: A kaleidoscope view (pp.21e37). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Zacharias C.; Olympiou, Georgios. Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. Learning and Instruction, Oxford, v. 21, n. 3, p. 317-331, June 2011

SOBRE O ORGANIZADOR

ERNANE ROSA MARTINS Doutorado em andamento em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa, em Porto/Portugal. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela PUC-Goiás, possui Pós-Graduação em Tecnologia em Gestão da Informação pela Anhanguera, Graduação em Ciência da Computação pela Anhanguera e Graduação em Sistemas de Informação pela Uni Evangélica. Atualmente é Professor de Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG (Câmpus Luziânia), ministrando disciplinas nas áreas de Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas, Linguagens de Programação, Banco de Dados e Gestão em Tecnologia da Informação. Pesquisador do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE).

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-274-6

