

Santa Helena, Paraná

## III Semana Tecnológica Acadêmica de Ciência da Computação da UTFPR, câmpus Santa Helena

13, 14, 17 e 19 de outubro de 2016.

---

**ANAIIS**

---

<http://sh.utfpr.edu.br/setac/Anais2016.pdf>

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Santa Helena**

Reitor  
**Luiz Alberto Pilatti**

Vice-reitor  
**Vanessa Ishikawa Rasoto**

Diretor do Câmpus  
**Carlos Alberto Mucelin**

Diretor de Graduação e Educação Profissional  
**Adelmo Lowe Pletsch**

Coordenadora do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação  
**Arlete Teresinha Beuren**

Coordenadora da III Semana Tecnológica Acadêmica do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação  
**Arlete Teresinha Beuren**

Comissão Científica

**Cláudio José Biazus**  
**Davi Marcondes Rocha**  
**Denis Lucas Silva**  
**Evandro Alves Nakajima**  
**Fernando Henrique Campos**  
**Giuvane Conti**  
**Suzan Kelly Borges Piovesan**  
**Vítor Alex De Marchi**

Organização e Revisão  
**Vera Vasilévski**

S471s Semana Tecnológica Acadêmica de Ciência da Computação da UTFPR, Campus  
Santa Helena (3.: 2016 : Santa Helena, PR)  
Anais ...[recurso eletrônico] / Vera Vasilevski e Arlete Beuren (orgs.) . – Santa  
Helena: UTFPR, 2016.  
56 p. il.

Modo de Acesso: Internet  
ISSN:

1. Ciencia da Computação . 2. Ensino . 3. Estatística. 4. Robótica. 5. Realidade  
Aumentada. 6. Software educacional. I. Título. II. Vasilévski, Vera, org. III. Beuren,  
Arlete, org. IV. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Santa Helena.

CDD 22.ed. 004.063

Bibliotecária Cleide Bezerra CRB 9<sup>a</sup>/770  
Biblioteca da UTFPR – Câmpus Santa Helena

## **Apresentação**

Apresentamos os Anais da III Semana Tecnológica Acadêmica do Curso de Ciência da Computação (SeTAC<sup>2</sup>), que reúnem os trabalhos completos que foram expostos em comunicação oral durante o evento, em outubro de 2016.

Embora esteja em sua terceira edição, é a primeira vez que a semana acadêmica abre espaço para publicação de artigos, algo que consideramos importante para a formação de um profissional da Computação dinâmico e atuante, que não somente aprende, mas também desenvolve conhecimento e o socializa. Nesse processo, contamos com o indispensável apoio do Centro Acadêmico de Ciência da Computação (CACiC), ao qual agradecemos.

Os trabalhos constantes neste documento foram produzidos por graduandos e professores do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UTFPR, câmpus Santa Helena. Os temas abordados encaixam-se nas seguintes áreas: Sistemas de *Software*; Controle e Automação, Sistemas Embarcados e Robótica; Visão Computacional, Processamento de Imagens e Reconhecimento de Padrões; e Inteligência e Matemática Computacional, que representam as linhas de pesquisa do curso.

Nesta oportunidade, a coordenação da III SeTAC<sup>2</sup> tem a satisfação de partilhar esta publicação – resultado de um esforço conjunto, que envolveu professores e alunos do curso – com toda a comunidade acadêmica da área de Computação e afins.

**Prof.<sup>a</sup> Arlete Teresinha Beuren**  
**Coordenadora da III SeTAC<sup>2</sup>**

## Sumário

A correlação entre notas de atividades de complementação e a nota final em disciplinas matemáticas.....	5
Márcio José Araújo Tatiane Tambarussi Thomaz	
Monitoramento de temperatura e umidade no interior de uma estufa .....	14
Alan Rodrigo Gouveia Itamar Iliuk	
Realidade aumentada aplicada em dispositivo móvel .....	21
Raíssa Macedo Pereira Thiago França Naves	
Uma ferramenta computacional para testar habilidades em leitura .....	31
Mirian Wentz Vera Vasilévski	
Sintetizador digital .....	39
Bruno Henrique Schwengber Felipe Augusto Nazário Itamar Iliuk	
Jogo computacional para testar habilidades vocabulares em língua portuguesa.....	46
Vera Lúcia V. S. Araújo Agnaldo da Costa	

# A correlação entre notas de atividades de complementação e a nota final em disciplinas matemáticas

## The correlation between grades in complementary activities and success in mathematics subjects

Márcio José Araújo<sup>1\*</sup>, Tatiane Tambarussi Thomaz<sup>2</sup>

1 – Discente, Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Santa Helena

2 – Docente, Coordenação de Ciência da Computação - COCIC - Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, câmpus Santa Helena

Bacharelando em Ciência da Computação UTFPR

\*marcioaraújo@alunos.utfpr.edu.br

### RESUMO

Apresenta-se um estudo estatístico em que foram analisados dados das seguintes disciplinas matemáticas, oferecidas em uma universidade federal: Cálculo Diferencial e Integral I (2014-2, 2015-1, 2015-2 e 2016-1), Probabilidade e Estatística (2015-1, 2015-2 e 2016-1) e Cálculo Numérico (2015-2 e 2016-1), com o objetivo de verificar se existe e quanto forte é a relação entre a realização das atividades de complementação de nota e a nota final das referidas disciplinas. As informações foram coletadas em planilha eletrônica. Após a seleção e preparação das informações, obteve-se o coeficiente de correlação linear de Pearson, o qual mostra que há, no mínimo, uma relação moderada entre a realização das atividades e o sucesso na disciplina. Assim, o estudo aponta a existência de relação entre as notas de atividades de complementação e a nota final nas disciplinas com base matemática. Dessa forma, pode-se considerar relevante a realização das atividades que complementam a nota das avaliações para elevar a taxa de aprovação dos alunos em disciplinas matemáticas.

**Palavras-chave:** Correlação de Pearson; reprovação; atividades extraclasse.

### ABSTRACT

*This paper presents a statistical study which analyzes data from the following subjects: Difrencial and Integral Calculus I (2014-2, 2015-1, 2015-2 and 2016-1), Probability and Statistic (2015-1, 2015-2 and 2016 -1) and Numerical Calculus (2015-2 and 2016-1). The goal is to verify whether there is a relationship between the accomplishment of supplementary activities (exercise lists) and the approval in these subjects and, if so, how strong this relation is. Data regard courses offered by a Federal University, and were provided in a spreadsheet (MS Excel). After data selection and treatment, the linear correlation coefficient of Pearson was obtained, revealing that there is, at least, a moderate relation between the accomplishment of complementary activities and success in the subject. Thus, it can be concluded that the execution such activities significantly increase the chance of success in the subjects pointed out.*

**Keywords:** Pearson correlation; failing; extra-class activities.

### Referência:

ARAÚJO, M. J.; THOMAZ, T. T. A correlação entre notas de atividades de complementação e a nota final em disciplinas matemáticas. In: SEMANA TECNOLÓGICA ACADÊMICA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UTFPR-SH, 3., 2016, Santa Helena, PR. *Anais...*, Santa Helena: UTFPR, 2016. p.5-13. Disponível em: <<http://sh.utfpr.edu.br/setac/Anais2016.pdf>>.

## INTRODUÇÃO

**E**notória a dificuldade enfrentada por alunos dos cursos de Ciências Exatas nas disciplinas do eixo matemático, geralmente inseridas nos primeiros períodos das matrizes curriculares. Como mostram os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) de 2013, um dos fatores que contribuem para tal dificuldade é a fraca base matemática, pois o Brasil ficou em 58º, em um *ranking* de 65 países, nessa área.

Considerando-se essa realidade, o objetivo deste trabalho é verificar, por meio de um estudo estatístico, se há relação entre o ato arbitrário e imaturo (HENNING, 2015) de não fazer atividades de complementação à nota (exceto provas) e a nota final em disciplinas matemáticas.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Dewey (1959) define imaturidade como algo absoluto e não relativo, significando uma força ou aptidão positiva – a aptidão para desenvolver-se. Outrossim, para Henning (2015), diversos são os fatores que influenciam o baixo rendimento dos alunos em disciplinas de cálculo, dentre eles estão a imaturidade e a falta de hábito de estudo, deficiências oriundas dos níveis escolares anteriores, qualidade do ensino de cálculo, entre outros.

### 1.1 A MATEMÁTICA NO CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

O curso de Bacharelado em Ciência da Computação (BCC), oferecido no câmpus Santa Helena da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-SH), possui em sua matriz curricular, nos três primeiros períodos, cinco disciplinas que exigem, por parte do aluno, grande abstração de conceitos matemáticos. Como mostra a Figura 1, são elas: Fundamentos de Eletricidade (30h), Cálculo Diferencial e Integral 1 (90h), Geometria Analítica e Álgebra Linear (90h), Cálculo Diferencial e Integral 2 (60h), Probabilidade e Estatística (60h) e Cálculo Numérico (60h). O regime do curso é semestral e, para ser aprovado em qualquer disciplina, a média e a frequência do estudante devem ser iguais ou superiores a 6,00 pontos e 75% respectivamente.

1º período		2º período		3º período	
Cálculo Diferencial e Integral 1	1.1 6 60 IF- B 90	Cálculo Diferencial e Integral 2	2.1 4 40 IF- 1.1 B 60	Cálculo Numérico	3.1 4 212 IF- B 60
Geometria Analítica e Álgebra Linear	1.2 6 60 IF- B 90	Circuitos Digitais	2.2 6 313 IF- 1.6 B 90	Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados	3.2 4 212 IF- 2.4 PE 60
Fundamentos de Programação	1.3 4 212 IF- B 60	Linguagem de Programação Estruturada	2.3 3 112 IF- 1.3 P 45	Estrutura de Dados	3.3 4 212 IF- 2.3 P 60
Introdução a Ciência da Computação	1.4 3 1/1 IF- B 45	Fundamentos de Banco de Dados	2.4 4 212 IF- P 60	Arquitetura e Organização de Computadores	3.4 4 212 IF- PE 60
Fundamentos de Eletricidade	1.5 2 1/1 IF- B 30	Comunicação Linguística	2.5 2 210 IF- B 30	Programação Orientada a Objetos	3.5 4 113 IF- 1.3 P 60
Lógica matemática	1.6 4 40 IF- B 60	Probabilidade e Estatística	2.6 4 410 IF- B 60	Ling. de Estruturação e Apresentação de Conteúdos	3.6 3 013 IF- P 45

#### LEGENDA

R - REFERÊNCIA NA MATRIZ
APS - ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS
AT - AULAS TEÓRICAS (SEMANAIS)
AP - AULAS PRÁTICAS (SEMANAIS)
TT - TOTAL DE AULAS (SEMANAIS)
CHT - CARGA HORÁRIA TOTAL SEMESTRAL
PR - PRÉ-REQUISITO
TC - TIPO DE CONTEÚDO

Figura 1: Recorte das disciplinas dos 3 primeiros períodos do curso de BCC da UTFPR-SH.

Fonte: Adaptado de UTFPR (2016).

No primeiro ano do curso, o aluno recebe uma carga de 330 horas de disciplinas matemáticas em sala de aula, além de outras atividades complementares, como listas de exercícios, trabalhos e Atividade Prática Supervisionada (APS). Como a carga total dos primeiros dois períodos é de 750 horas, 44% dessas horas são destinadas a disciplinas matemáticas.

Em cursos de ciências exatas, nas disciplinas que exigem alto nível de abstração, é comum os professores incluírem em sua metodologia de ensino a resolução de listas de exercícios. Também é comum que o professor, ao verificar a resolução dessas listas, atribua a elas determinado peso para composição da nota final. O sistema acadêmico da UTFPR permite ao professor o lançamento de uma nota final N com  $0 \leq N \leq 10$ . Geralmente, a prova possui maior peso na avaliação e, além dela, outras atividades podem compor a nota, de acordo com o plano de ensino elaborado pelo docente. Além das listas de exercícios e APSs, pesquisas sobre tópicos que fazem (ou não) parte da ementa da disciplina podem ser incluídas como fator adicional à nota do aluno, reduzindo o peso da prova. Dessa forma, contribuem para ampliar o conhecimento extraclasse e aumentar as chances de sucesso do aluno na disciplina.

A partir disso, para verificar se há a relação [atividades de complementação]x[nota final], e caso haja, quão forte é esta relação, fez-se uso de métodos estatísticos, mais precisamente, o método de correlação linear de Pearson, para analisar a dispersão dos dados.

## 1.2 CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON

Para comprovar estatisticamente se há correlação entre duas variáveis, existem dois métodos, segundo Mukaka (2012): o coeficiente de correlação linear de Pearson e o coeficiente de correlação ranqueado de Spearman. Por ambos os métodos, é possível comparar quão fortemente duas variáveis quantitativas aleatórias estão interligadas, seja positiva ou negativamente, e o valor desses coeficientes é um número real que varia entre -1 e 1. Todavia, conforme Barbetta (2012), os resultados dos coeficientes de Pearson e de Spearman não são matematicamente iguais, por usarem diferentes metodologias para seus respectivos cálculos, porém, ambos os resultados estão sujeitos à mesma interpretação, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Resultados e sua interpretação para Pearson e Spearman.

Valor da correlação	Interpretação
0,90 até 1,00 (-,90 até -1,0)	Correlação positiva (negativa) muito alta
0,70 até 0,90 (-,70 até -0,90)	Correlação positiva (negativa) alta
0,50 até 0,70 (-,50 até -0,70)	Correlação positiva (negativa) moderada
0,30 até 0,50 (-,30 até -0,70)	Correlação positiva (negativa) baixa
0,00 até 0,30 (-,00 até -0,30)	Correlação desprezível

Fonte: Adaptada de Mukaka (2012 apud HINKLE, 2003).

Para o presente estudo, o optou-se pela metodologia de Pearson (equação 1) e as duas variáveis utilizadas foram as notas das atividades complementares e a nota final na disciplina. A Equação 1 representa o modo como se calcula o coeficiente r de correlação linear de Pearson para as variáveis x e y, além de suas respectivas médias  $\bar{x}$  e  $\bar{y}$ .

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] \left[ \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]}} \quad \text{Equação 1}$$

## 2 DADOS AVALIATIVOS

Os dados, coletados e disponibilizados pela professora responsável pelas disciplinas, compõem-se por notas das: avaliações, listas de exercícios, atividades avaliativas complementares e APSs, de todos os alunos matriculados nas disciplinas da Tabela 2. São dados de 118 alunos de 9 turmas. Como o objetivo aqui é avaliar a interferência da realização das atividades nas notas finais, dados de alunos considerados desistentes – ou seja, alunos que não realizaram uma ou duas avaliações – foram excluídos. Os dados foram tratados no software de planilhas eletrônicas MS Excel 2013®.

Para permitir uma análise inicial, os dados foram resumidos por meio de medidas descritivas, na próxima seção, a fim de estudá-los separadamente, por turmas.

### 2.1 MEDIDAS DE DISPERSÃO

Inicialmente, fez-se o estudo aplicando-se conceitos baseados em estatística descritiva, considerando-se as notas finais nas disciplinas, por meio das fórmulas, no MS Excel, para a média, AVERAGE(), e para o desvio padrão, STDEV.S(), em que se obtiveram as medidas de cada turma com relação à centralidade e dispersão, conforme a Tabela 2:

Tabela 2: Média e desvio padrão das avaliações.

Semestre	2014-2		2015-1		2015-2		2016-1	
Turma	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
<b>Cálculo 1</b>	3,67	2,65	3,91	2,96	3,91	2,89	3,49	3,18
<b>Cálc. Numérico</b>	Não ofertado		Não ofertado		3,68	3,62	3,52	2,27
<b>Prob. e Estat.</b>	Não ofertado		4,10	3,09	2,87	2,32	3,89	2,24

M: Média; DP: Desvio padrão.

As informações da Tabela 2 foram dispostas em forma de gráfico na Figura 2, para melhor ilustrar a concentração e variação das notas nas disciplinas supracitadas. Uma afirmação plausível a partir da Figura 2 é que nenhuma das 9 turmas supera o valor mínimo (média 6,00) para a aprovação do aluno, o que sugere certa dificuldade nessas disciplinas.

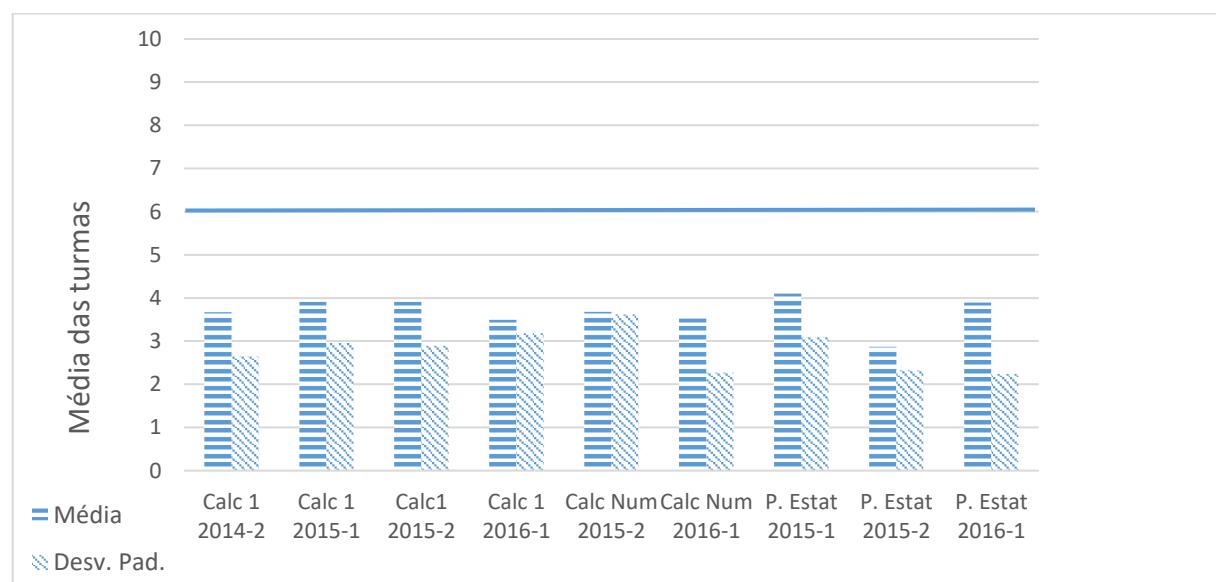


Figura 2: Gráfico das medidas de dispersão para cada turma.

## 2.2 ATIVIDADES X NOTAS

Como mencionado na seção 1.1, a nota das avaliações atinge o valor máximo em 10,00 e o resultado dessa pontuação é a soma da nota das atividades e das notas das provas, cada uma com seu respectivo peso. Assim é determinada a nota final do aluno. Em geral, as atividades têm peso inferior ao da avaliação. Por exemplo, a avaliação pode ter peso 7,00, as listas, peso 2,00 e a APS, peso 1,00. A Tabela 3 ilustra a situação hipotética de três alunos distintos nessa condição.

Tabela 3: Sistema de avaliação com provas, listas e APS

	<b>*Prova(7,00)</b>	<b>*Listas(2,00)</b>	<b>*APS(1,00)</b>	<b>Nota final</b>
<b>Aluno 1</b>	3,50	1,20	0,30	5,00
<b>Aluno 2</b>	4,00	1,50	0,50	6,00
<b>Aluno 3</b>	7,00	0,00	0,00	7,00

\*Atividade(Valor máximo).

A nota final é um número real, com precisão de duas casas decimais, que varia de 0,00 até 10,00. Por outro lado, as notas das provas e das atividades são estabelecidas pelo professor da disciplina. No exemplo da Tabela 3, a soma das listas e APS não ultrapassará 3,00 pontos. Como o objetivo é verificar se há relação entre a nota final e as notas das listas e APS, os dados foram pareados como notas de atividades e notas finais. A soma das notas de atividades foi adequada ao intervalo de 0,00 a 10,00 pontos. A Equação 2 foi utilizada para normalizar a soma das notas de atividades com a nota das avaliações:

$$pA = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i)}{A} * 10$$

Equação 2

**pA:** Pareamento das atividades com a nota final

**n:** Número de atividades realizadas

**a<sub>i</sub>:** Nota de cada atividade i realizada

**A:** Nota máxima de todas as atividades propostas para composição da nota

Após o pareamento de notas x atividades, surge a possibilidade de gerar gráficos que relacionam as notas de avaliação às notas de atividades das turmas. Os gráficos das figuras 3 e 4 foram gerados a partir de tabelas contendo três colunas: número do aluno, valor pareado das atividades e nota final. Todas essas tabelas foram dispostas em ordem crescente de notas. Esta ordenação fica evidente ao observar que as linhas pontilhadas, referentes às notas, se mantêm crescentes em todos os gráficos.

Nos dois gráficos da Figura 3, os valores das notas de atividades estão ordenados no eixo x pela nota final de cada aluno. Mesmo sofrendo variações no eixo y, os valores à esquerda são inferiores aos da direita. O gráfico da Figura 4 é similar aos da Figura 3, entretanto, nele estão os dados de todos os 118 alunos das 9 turmas. Pode-se assumir que há determinada tendência de as notas dos alunos que executam as atividades complementares ser maiores do que as notas dos que não as executam.

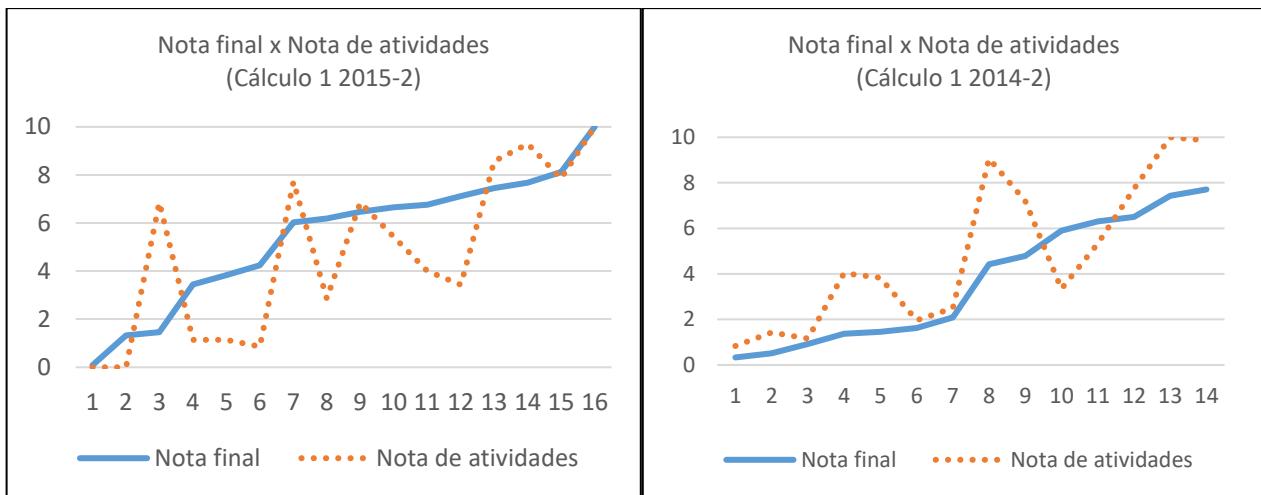


Figura 3: Gráficos das medidas de dispersão por turmas.

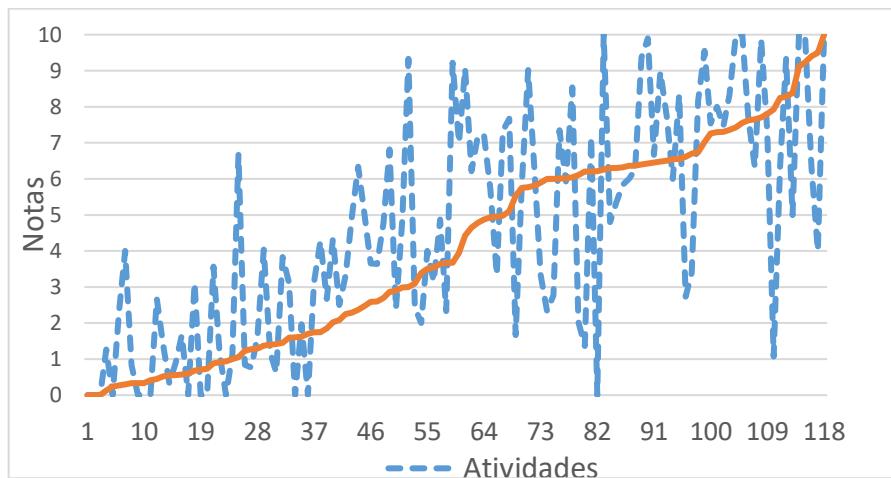


Figura 4: Gráfico das notas de atividades x nota final de todas as turmas da Tabela 2.

A fim de analisar a relação entre notas finais e atividades de complementação, foi gerado o gráfico com o diagrama de dispersão das variáveis Atividades e Notas (Figura 5).

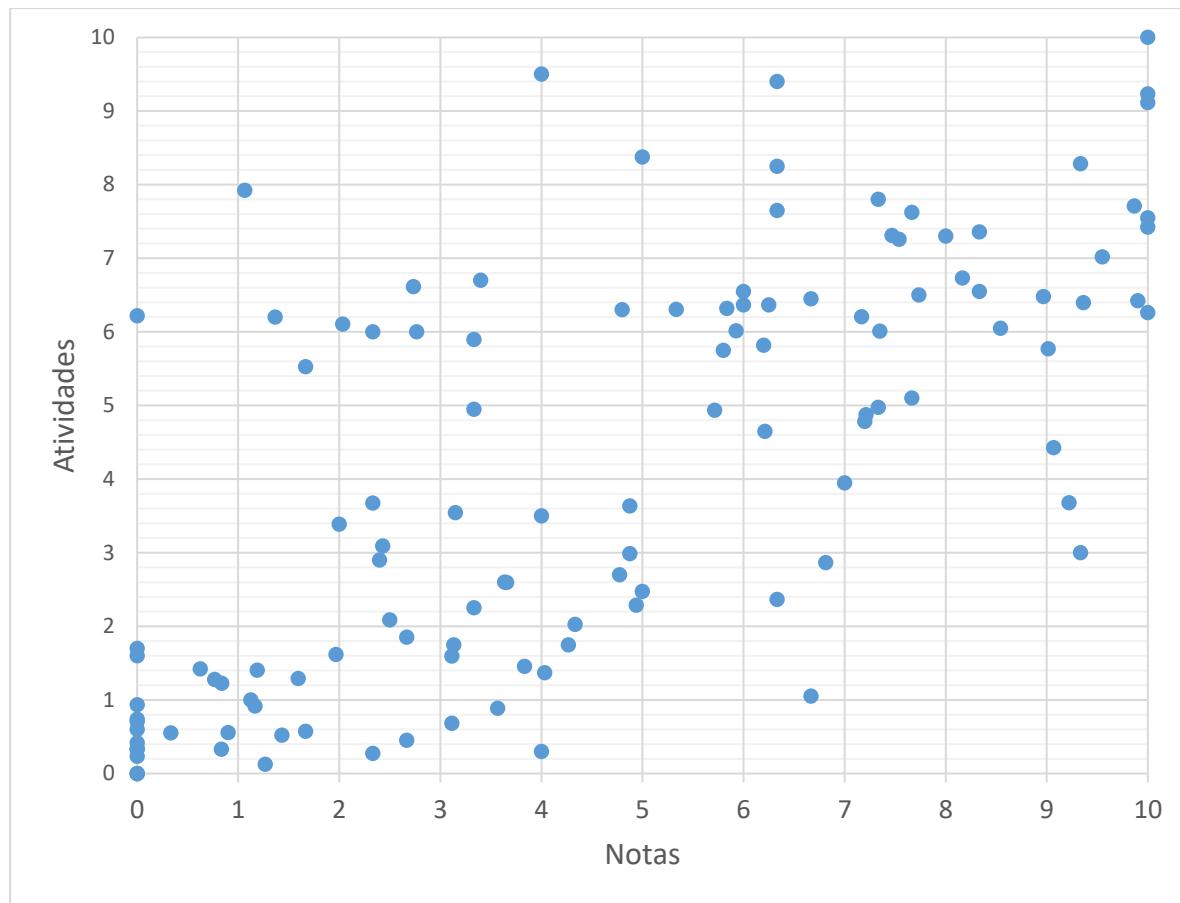


Figura 5: Gráfico da dispersão do par ordenado (Atividades, Notas).

Cada ponto no gráfico da Figura 5 refere-se aos dados de um dos 118 alunos cujas notas e atividades são objeto desta pesquisa. Para aprimorar a ilustração e propiciar uma análise mais clara das informações, os dados passaram pelo processo de padronização, realizado por meio da fórmula dada na Equação 3, em que  $x_i$  contém os valores das notas finais,  $y_i$  representa os valores das notas de atividades,  $S_x$  e  $S_y$  representam os respectivos desvios padrão.

$$x' = \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad \text{Equação 3}$$

$$y' = \frac{y_i - \bar{y}}{s_y}$$

O gráfico da Figura 6 refere-se às notas e atividades de forma padronizada. Assim é possível perceber que os dados ficaram distribuídos em quadrantes  $\{(Nota\uparrow, Atividade\uparrow), (Nota\uparrow, Atividade\downarrow), (Nota\downarrow, Atividade\downarrow) \text{ e } (Nota\downarrow, Atividade\uparrow)\}$ . Também, percebe-se que a maioria dos pontos acumula-se nos quadrantes  $(Nota\uparrow, Atividade\uparrow)$  e  $(Nota\downarrow, Atividade\downarrow)$ , ou seja, quando as atividades são altas, as notas são altas e, quando as atividades são baixas, as notas são baixas.

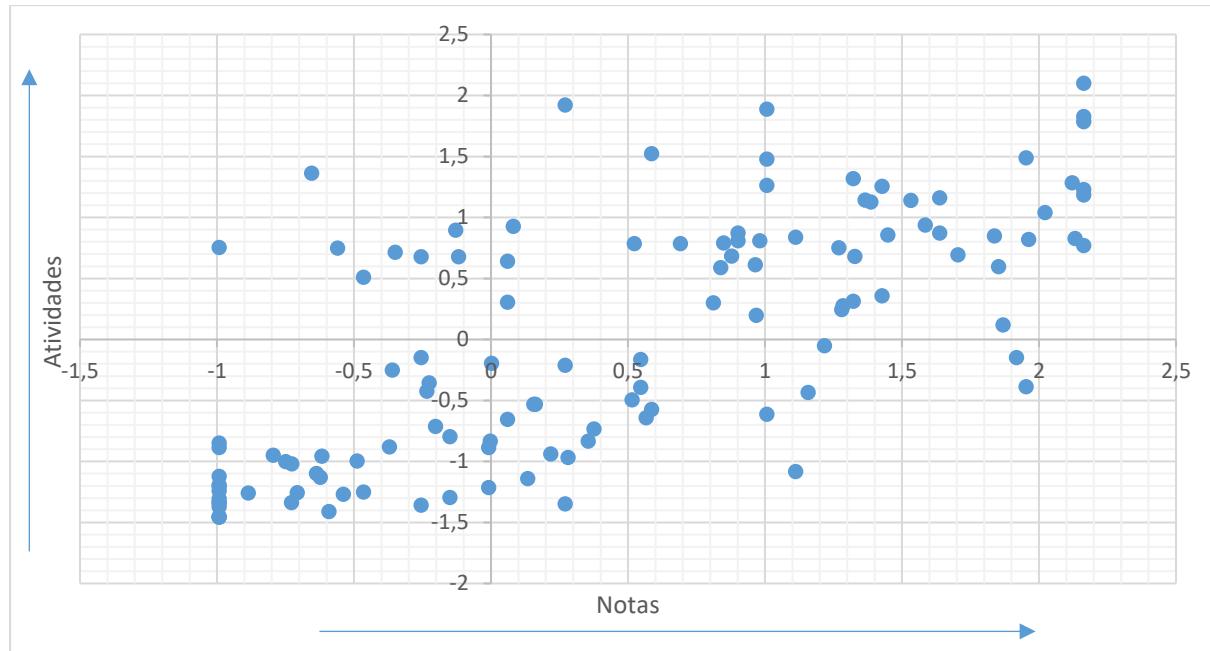


Figura 6: Gráfico exibindo a dispersão padronizada do par ordenado (Atividades, Notas).

Visualmente, a informação na Figura 6 mostra que há relação entre as variáveis. A fim de definir o quanto forte é tal relação, faz-se necessária a utilização da Equação 1, que calcula o coeficiente de correlação de Pearson.

Embora seja possível construir essa equação selecionando-se as devidas células no MS Excel, é mais conveniente utilizar a função estatística nativa do *software*: Pearson(), conforme a Figura 7, que retorna o resultado da Equação 1, isto é, o coeficiente de Pearson.

D	E	F	G	H	I	J	K
		Atividade	Notas				
		-0,99149	-1,45499		=PEARSON(F2:F119;G2:G119)		
		-0,99149	-1,45499				
		-0,99149	-1,45499				
		-0,59118	-1,40996				
		-0,99149	-1,37205				
		-0,25523	-1,35724				

Figura 7: Função Pearson do MS Excel.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos coeficientes de correlação linear de Pearson, referentes a cada uma das turmas, e os dados das nove turmas formam base para criação da Tabela 4.

Tabela 4: Coeficientes de correlação linear de Pearson e suas respectivas forças.

Turma	CCLP	Força
<b>Cálc. I 2014-2</b>	0,856124	Positiva alta
<b>Cálc. I 2015-1</b>	0,606815	Positiva moderada
<b>Cálc. I 2015-2</b>	0,722774	Positiva alta
<b>Cálc. I 2016-1</b>	0,662673	Positiva moderada
<b>Cálc. Num. 2015-2</b>	0,982731	Positiva muito alta
<b>Cálc. Num. 2016-1</b>	0,752725	Positiva alta
<b>P. Estat 2015-1</b>	0,901847	Positiva muito alta
<b>P. Estat 2015-2</b>	0,899713	Positiva alta
<b>P. Estat 2016-1</b>	0,860458	Positiva alta
<b>Todas</b>	<b>0,81538575</b>	<b>Positiva alta</b>

Logo, o coeficiente de correlação linear de Pearson permite afirmar que a nota referente à avaliação de cada aluno tende a aumentar conforme aumenta a nota das listas de exercícios e das atividades realizadas por ele, pois todos os resultados foram positivos: altos (5), muito altos (2) ou moderados (2). Assim, considera-se que há evidências estatísticas consistentes de que alunos que se dedicam a realizar as tarefas complementares têm mais chances de atingir a nota mínima para aprovação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou, por meios estatísticos, que há evidente relação entre as notas de atividades e a nota final nas disciplinas com base matemática cursadas. Certamente, há, no mínimo, uma relação moderada entre a realização das atividades e o sucesso na disciplina. Logo, é plausível sustentar que o bom desempenho nas atividades de complemento à nota do estudante é fator influente em sua aprovação.

A partir disso, podem-se considerar relevantes ações que conscientizem o aluno – ingressante em cursos cuja grade curricular apresente grande carga horária de disciplinas matemáticas – para a importância de realizar as atividades que complementam a nota das avaliações. Dessa forma, espera-se uma elevação na taxa de aprovação dos alunos em disciplinas com base matemática.

## REFERÊNCIAS

- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2008.
- DEWEY, J. **Democracia e educação**: introdução à filosofia da educação. 3.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.
- HENNING, E.; MORO, G.; PACHECO, P. S.; KONRATH, A. C. Fatores Determinantes para o Sucesso na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral Aplicando a Regressão Logística/Determining Factors for Success in Differential and Integral Calculus Courses using Logistic Regression Model. **Revista de Ensino de Ciências e Engenharia**, v.6, n. 1, p. 122-141, 2015.
- HINKLE, D. E.; WIERSMA, W.; JURS, S. G. **Applied Statistics for the Behavioral Sciences**. 5th. Boston: Houghton Mifflin, 2003.
- MUKAKA, M. M. A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v. 24, n. 3, p. 69-71, 2012.
- OECD. **Programme for International Student Assessment (PISA)**: Results from PISA 2012. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf>>. Acesso em: out. 2016.

# Monitoramento de temperatura e umidade no interior de uma estufa

## A temperature and humidity monitoring system for a greenhouse

Alan Rodrigo Gouveia<sup>1\*</sup>, Itamar Iliuk<sup>2</sup>

1 – Discente, Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Santa Helena

2 – Docente, Coordenação de Ciência da Computação (COCIC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Santa Helena

\*alangou@alunos.utfpr.edu.br

### RESUMO

O artigo apresenta um sistema de monitoramento de temperatura e umidade no interior de uma estufa. Para desenvolver o sistema, foram utilizados um módulo Shield Wi-fi e uma placa Arduino Mega 2560. De maneira simples, o sistema permite ter melhor leitura de dados da temperatura e umidade, que são apresentados por meio de um *display* de cristal líquido e um aplicativo *web*. O sistema apresenta funcionamento adequado e pode ser utilizado em estufas.

**Palavras-chave:** Monitoramento; temperatura; umidade; estufa; Internet.

### ABSTRACT

*The paper presents a temperature and humidity monitoring system of a greenhouse insides. To develop the system electronics were used as Shield Wi-Fi and Arduino. Simply put, the system allows to have better reading of temperature and humidity data, which are presented through a liquid crystal display and a web application. The system now presented proper functioning and can be used in greenhouses.*

**Keywords:** monitoring; temperature; humidity; Greenhouse; Internet.

### Referência:

GOUVEIA, A. R.; ILIUK, I. Monitoramento de temperatura e umidade no interior de uma estufa. In: SEMANA TECNOLÓGICA ACADÊMICA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UTFPR-SH, 3., 2016, Santa Helena, PR. *Anais...*, Santa Helena: UTFPR, 2016. p.14-20. Disponível em: <<http://sh.utfpr.edu.br/setac/Anais2016.pdf>>.

### INTRODUÇÃO

Este artigo relata um sistema de monitoramento de temperatura e umidade no interior de uma estufa de secagem de folhas vegetais, realizado com Arduino e módulo Wi-fi. O protótipo inicial foi desenvolvido pelos acadêmicos de Ciência da Computação Alan Rodrigo Gouveia, Eguinaldo Marques e Maico Bergental, na disciplina de Circuitos Digitais.

De maneira geral, uma estufa é uma estrutura fechada, podendo ter certa elevação de temperatura e pouca umidade, o que é prejudicial ao objeto a ser seco. Assim, a estufa de secagem, que é o local onde foi implantado o sistema, servirá para que as plantas que serão utilizadas para experimentos, no caso, desidratem-se. Para isso, o usuário precisa controlar de forma adequada o procedimento. O sistema descrito aqui fornecerá melhor leitura de dados para o usuário, que poderá ter melhor controle do procedimento.

O sistema foi montado utilizando-se uma placa Arduino Mega 2560 e um módulo Shield Wi-fi. O Arduino permite fazer conexões com componentes eletrônicos. Além disso, utiliza-se a programação para o funcionamento do sistema montado. Já o Shield Wi-fi faz a comunicação do sistema programado no Arduino com a Internet, possibilitando a utilização de computadores, celulares, entre outros aparelhos, para o acesso ao sistema.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Desenvolveu-se um sistema que monitora a temperatura e a umidade em uma estufa, com base a utilização de um módulo Shield Wi-fi acoplado a uma placa Arduino Mega.

Arduino Mega é uma placa de prototipação baseada em microcontrolador Atmel Atmega, que tem mais pinos de entrada e saída, sendo 54 pinos de entrada e saída digitais e 16 pinos analógicos (MONK, 2013).

O módulo Shield Wi-fi CC3000 permite realizar conexões sem fio entre o sistema e qualquer dispositivo que tenha acesso à rede Wi-fi e que seja compatível com os protocolos de rede 802.11b/g/n (FERRONI, 2015). A interface via *web* com o sistema é feita por meio dos aplicativos *online* Dweetio (2015) e Freeboardio (2015).

Uma estufa é uma estrutura fechada que acumula calor em seu interior, o qual pode ter uma temperatura mais elevada em comparação com o ambiente. Dependendo da estufa e do sistema implantado nela, caso haja, não se tem controle da temperatura em seu interior, fazendo com o que o calor se torne excessivo para algumas plantas, no caso. A estrutura da estufa em questão foi construída em madeira.

Além da placa Arduino Mega e do módulo Shield Wi-fi, foram utilizados outros componentes para o desenvolvimento do sistema, que serão citados a seguir. O protótipo do circuito foi realizado em uma *protoboard*.

Foi utilizado um sensor de monitoramento de temperatura e umidade DHT11, com faixa de medição entre 20% e 95% para a umidade relativa, e de 0°C a 50°C para a temperatura (OLIVEIRA, 2014 *apud* D-ROBOTICS, 2014). Sua conexão é realizada por meio do conversor analógico-digital do microcontrolador da plataforma Arduino disponível nos pinos rotulados de A0 a A15 na placa.

Ainda foram utilizados dois módulos do tipo relê de 5V com 2 canais, que permitem controlar cargas de até 220V, com tempo de chaveamento de 5 a 10ms. Também foi necessário um *display* de cristal líquido (LCD), com resolução de 20 colunas x 4 linhas, duas lâmpadas incandescentes, para gerar o aquecimento da estufa em seu interior, bem como dois exaustores, do tipo *cooler* de computador, foram utilizados para atuar como controladores da umidade e da temperatura no interior da estufa.

A Tabela 1 a seguir mostra os componentes e as quantidades que foram utilizados para o desenvolvimento do sistema de controle.

Tabela 1: Materiais utilizados.

Item	Quantidade
Arduino Mega R2560	1
Placa <i>protoboard</i>	1
Relé de 5V duplo	1
DHT11	1
LCD	1
Resistor de 2K	1
Botão	4
Resistor de 180Ω	4
Lâmpada incandescentes	2
Cabos/ <i>jumpers</i>	38
Total de componentes	58

Para o aquecimento da estufa, foram inseridas 2 lâmpadas incandescentes em seu interior. Dessa forma, quando acionadas, as lâmpadas se aquecem lentamente, assim, a estufa ganha

temperatura. Cada lâmpada é acionada independentemente, conforme a necessidade de calor que cada tipo de amostra de folhas vegetais exigir, para obtenção de uma secagem uniforme.

Quando for necessário o controle de umidade e temperatura da estufa, os 2 exaustores, que são *cooler* de microcomputador, serão acionados, auxiliando no aumento da umidade no interior. Os exaustores podem ser acionados independentemente, conforme a necessidade.

A forma de acionamento das lâmpadas e dos exautores dá-se pelo pressionamento de botões que foram inseridos no painel de controle da estufa. Dois botões são utilizados para acionar as lâmpadas e outros dois botões são utilizados para acionar os exaustores – um botão para cada item. Os botões permitem que o operador acione a estufa no local onde ela se encontra instalada. Por meio de um LCD, o operador pode visualizar localmente a umidade e a temperatura no interior da estufa.

De maneira similar, os comandos utilizados por intermédio dos botões no painel de controle manual da estufa estão disponíveis por meio de aplicativo com interface *web*, para ligar e desligar tanto as lâmpadas quanto os exaustores. Foram inseridos no aplicativo quatro botões, que são acionados por meio do pressionamento do botão esquerdo do *mouse*. Também na tela do dispositivo que está acessando o aplicativo, seja *desktop* ou móvel, são apresentados dois gráficos que demonstram em tempo real a umidade e temperatura no interior da estufa. Esse painel de informações (*dashboards*) foi embutido no aplicativo por intermédios das Application Programming Interfaces (APIs) Dweetio e Freeboardio, como dito, que permitem a apresentação de conteúdo de forma simples para aplicativos projetados para Internet das Coisas (IoT – Internet of Things) (MONITORIZAR A PERFORMANCE, 2010).

Para o teste de eficiência do sistema, colocou-se no interior da estufa um algodão umedecido com água. Os testes foram conduzidos da seguinte maneira: primeiro avaliou-se a temperatura no interior da estufa, apenas com ambas as lâmpadas ligadas, depois, com as lâmpadas ligadas e os exaustores ligados; a seguir, com as lâmpadas ligadas e os exaustores ligados; no terceiro teste, um dos exaustores teve sua saída obstruída, para impedir que o ar circulasse no interior da estufa, e assim simular uma falha. Esses testes foram realizados para verificar o desempenho do sistema de controle na estufa.

A Figura 1 mostra a planta do sistema. Nela constam todos os componentes utilizados para o desenvolvimento e como cada componente foi inserido. Com a elaboração da planta ou esquema pode-se ter ideia de como foi montado o circuito em cima da placa Arduino Mega e de como foi utilizado o módulo Shield Wi-fi com essa placa. Consegue-se diferenciar a placa Arduino Mega e o módulo Shield Wi-fi por meio de um botão vermelho que ambas as placas possuem.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a estrutura do protótipo da estufa é de madeira, observou-se que o aquecimento ficou um pouco mais lento, porque esse material absorve o calor gerado pelas lâmpadas no interior da estufa. Assim, uma possível solução para o problema de perda de calor seria realizar um estudo comparativo, com foco nas características térmicas de outros materiais a ser utilizados para a construção da estufa.

Algumas dificuldades foram encontradas no desenvolvimento do projeto. Uma delas foi que, ao se utilizar os pinos replicados pelo Shield Wi-fi para o acionamento dos relés atuadores da estufa, eles apresentaram comportamento indesejável, pois os relés acionavam e desligavam momentos depois, sem ser feita tal execução. Para resolver esse problema, tais pinos foram substituídos pelos pinos sobressalentes do Arduino Mega, que não passavam pelo Shield Wi-fi.

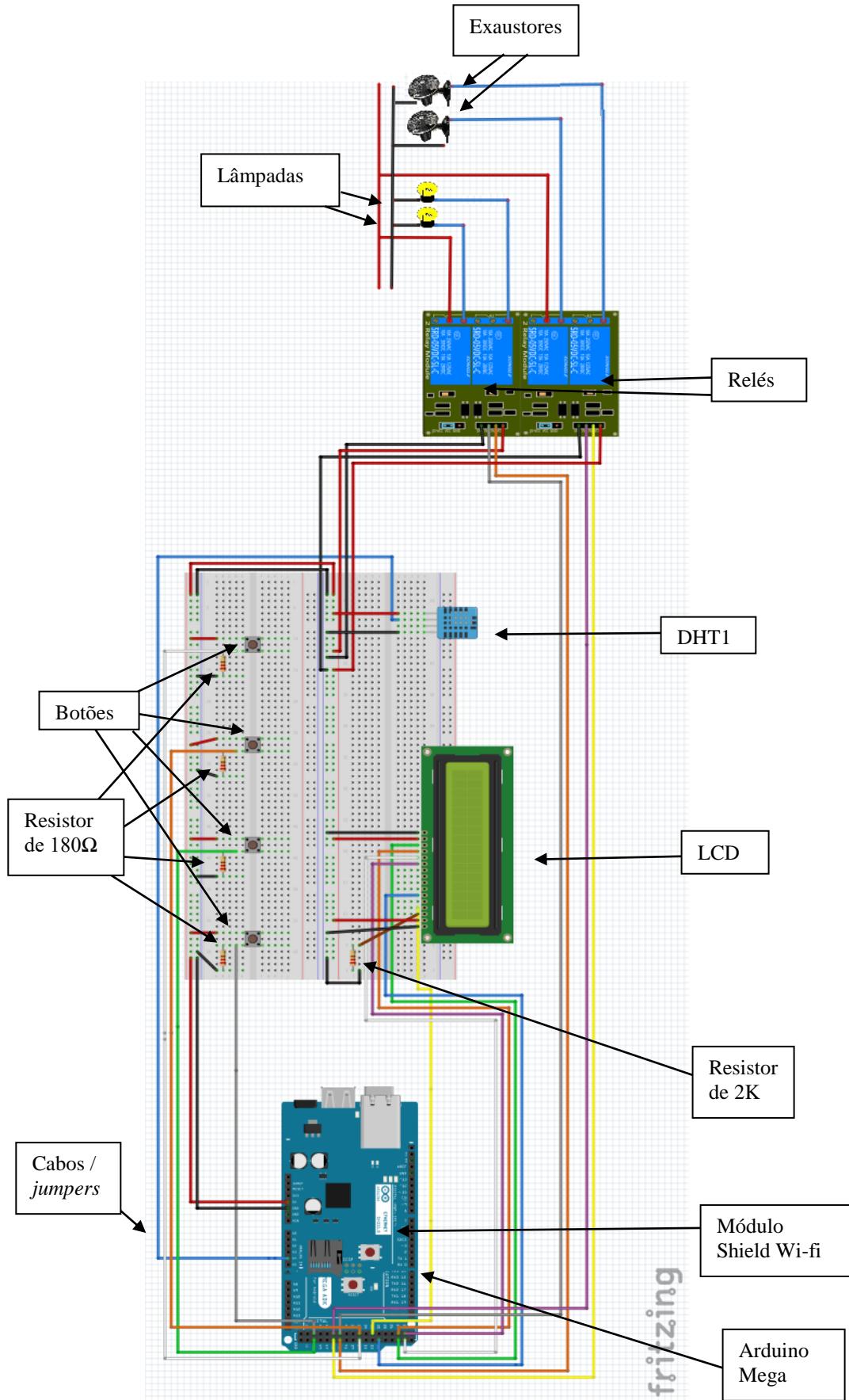


Figura 1: Esquema do sistema controlado de temperatura e umidade.

Outra dificuldade ocorreu na alimentação do Arduino Mega, Shield Wi-fi e a *protoboard*, que era realizada por meio de um cabo USB. Essa alimentação de energia causava instabilidade no LCD. O problema foi resolvido colocando-se uma fonte de 9V diretamente para alimentar o Arduino, porém, essa troca ocasionou outro problema no funcionamento do Shield Wi-fi, que não se comunicava com o sistema corretamente. A solução efetiva consistiu em utilizar a alimentação USB para Arduino Mega e Shield Wi-fi e, para o restante do conjunto, um regulador de tensão de 5V.

Ainda, o módulo Shield Wi-fi, que estava sendo utilizado como Web Server, o qual recebe conexões, processa as requisições e envia uma resposta ao sistema, com a utilização do Web Server, apresentou comportamento indesejável, pois os envios de dados estavam se repetindo a cada segundo. Como consequência, o Web Server não suportava o trabalho e parava de enviar as respostas ao sistema. Esse problema foi resolvido trocando-se o Web Server pelo Web Client, o que tornou o processo mais rápido e ágil. Assim, era menos envio de requisições ao servidor.

Com todos esses processos de melhorias na fase final do projeto, a estufa ficou dentro do esperado e sua *performance*, adequada para aplicação. O objetivo foi alcançado, que era monitorar a temperatura e umidade na estufa. Com o LCD implantado na parte externa da estufa e a interface web, o usuário pode realizar leituras corretamente.

A Figura 2 mostra a imagem do sistema concluído, com todos os componentes utilizados e como o sistema funciona. Essa imagem foi tirada para exposição que ocorreu na UTFPR, câmpus de Santa Helena. Nela o sistema possui duas placas *protoboard* (brancas), que contêm ligação com cabos, pelo motivo da instabilidade de energia, que causava mau funcionamento no LCD, como já mencionado. Como foi um problema detectado na última hora, foram utilizadas as duas placas para que fosse possível apresentar o sistema aos alunos da universidade. Apesar disso, o sistema funciona normalmente com apenas uma placa *protoboard*.



Figura 2: Sistema controlador final.

Na Figura 3 e Figura 4 estão a interface Web do sistema. As imagens foram feitas por meio de um *smartphone*. Nelas, observa-se como pode ser feita a interação do usuário com a estufa, com os gráficos detalhando a temperatura e umidade, os botões disponíveis para serem realizados os acionamentos dos exaustores (*coolers*) e os aquecedores (lâmpadas).

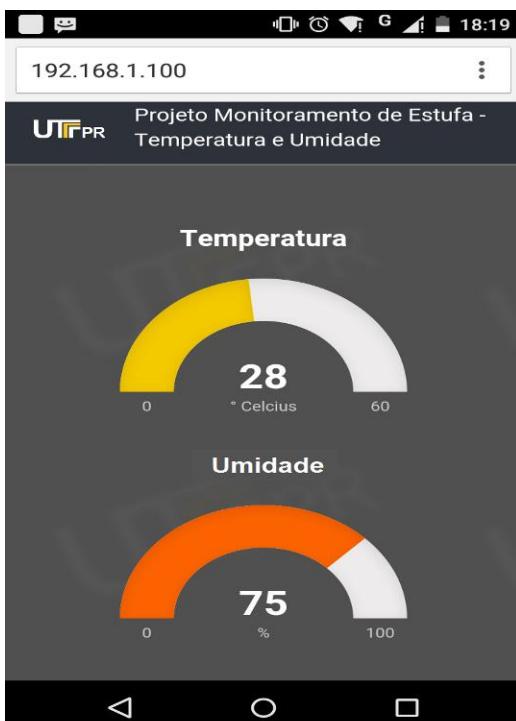


Figura 3: Interface Web do sistema para controle de temperatura e umidade.

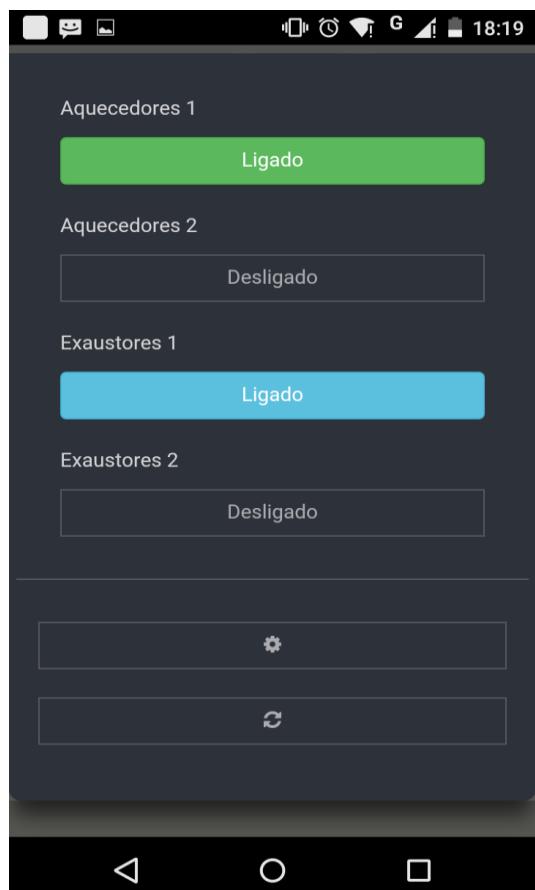


Figura 4: Interface Web do sistema para controle dos aquecedores e exaustores.

Como observação das três figuras mostradas anteriormente, pode-se reparar em como foi realizado o acesso da interface *web*. Na Figura 2, o acesso foi realizado utilizando-se um computador e, na Figura 3 e na Figura 4, o acesso foi realizado utilizando-se um *smartphone*. Assim, com qualquer aparelho que tenha acesso à Internet, é possível realizar o acesso à interface *web* construída para o sistema da estufa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com todas modificações realizadas, o sistema de controle de umidade e temperatura para uma estufa de secagem de folhas vegetais descrito aqui está em funcionamento, pode então ser utilizado, de modo que objetivo do trabalho foi alcançado.

Futuramente, o sistema poderá ter amplitude ainda maior. Além de monitorar a temperatura e umidade, esses valores lidos poderão também ser armazenados, para que fiquem à disposição do usuário e possam ser usados em relatórios de comparação e acompanhamento, por exemplo. Essas leituras de valores que o usuário informar pela interface *web* ou pelo LCD são procedimentos que podem ser implantados nas próximas versões do sistema controlador.

## REFERÊNCIAS

- API Dweetio.** 2015. Disponível em <<https://dweet.io/>>. Acesso em: 07 out. 2016.
- API Freeboardio.** 2015. Disponível em <<https://freeboard.io/>>. Acesso em: 07 out 2016.
- Fritzing.** Disponível em <<http://fritzing.org/home/>>. Acesso em: 08 out. 2016.
- FERRONI, Eduardo.** A **plataforma Arduino e suas aplicações.** Disponível em: <<http://ojs.ipssantarem.pt/index.php/REVUIIPS/article/view/45>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

MONITORIZAR A PERFORMANCE. **Dashboards.** Disponível em <<http://monitorizaraperformance.blogspot.com.br/2010/02/o-que-e-um-dashboard.html>>. Acesso em: 14 out. 2016.

MONK, Simon. **Programação com Arduino:** Começando com Sketches – Série Tekne. Porto Alegre: AMGH Editora, 2013.

OLIVEIRA, Arilson Júnior. **Avaliação do sensor DHT11:** Medidas de temperatura e umidade relativa do ar. Disponível em: <<http://www.fatecbt.edu.br/ocs/index.php/IIIJTC/IIIJTC/paper/view/56/0>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

# Realidade aumentada aplicada em dispositivo móvel

## Augmented reality applied to mobile device

Raissa Macedo Pereira<sup>1\*</sup>, Thiago França Naves<sup>2</sup>

1 – Discente, Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Santa Helena

2 – Docente, Coordenação de Ciência da Computação - COCIC - Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, câmpus Santa Helena

\*raissa\_pereira556@hotmail.com

### RESUMO

O trabalho tem como objetivo verificar a usabilidade de aplicação de sistema da realidade aumentada nos dispositivos móveis. Com esse intuito, usou-se o *smartphone* da marca Motorola, modelo Moto G (2.<sup>a</sup> geração) com Processador Quad-core 1.2 Snapdragon 400. Esse dispositivo contém um sistema operacional Android 6.0 Marshmallow e 8Mp em sua câmera. Instalaram-se diretamente do Google Play os aplicativos Coral Visualizer, Efeito RA e Snapchat. Com a câmera do dispositivo, obtiveram-se os efeitos dos aplicativos, que foram: coloração de superfícies, introdução de elementos abstratos em fotos e animação de imagens. Os aplicativos comprovam sua usabilidade, mas se sugerem algumas melhorias.

**Palavras-chaves:** Interação; Realidade Aumentada; Aplicativos de Realidade Aumentada; Teste Realidade Aumentada.

### ABSTRACT

The study aims to verify the usability of augmented reality system application in the mobile device. In order to achieve this goal, it was used a Motorola smartphone, Moto G (2<sup>a</sup> generation) with Quad-core 1.2 Snapdragon 400 Processor. This device has the Android 6.0 Marshmallow and 8MP operating system in its camera. Coral Visualizer, RA Effects, and Snapchat applications were installed from Google Play. The device's camera provided the effects of the applications: coloring surfaces, introduction of abstract elements in photos, and animation. They proved their usability, but some improvements can be suggested.

**Keywords:** Interaction; Augmented Reality; Augmented Reality Applications; Augmented Reality Test.

### Referência:

PEREIRA, R. M.; NAVES, T. F. Realidade aumentada aplicada em dispositivo móvel. In: SEMANA TECNOLÓGICA ACADÊMICA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UTFPR-SH, 3., 2016, Santa Helena, PR. Anais..., Santa Helena: UTFPR, 2016. p.21-30. Disponível em: <<http://sh.utfpr.edu.br/setac/Anais2016.pdf>>.

### INTRODUÇÃO

A realidade Aumentada é uma evolução da realidade virtual e visa tornar possível a interação de objetos virtuais com pessoas e ambientes reais. Atualmente, o que tem limitado a popularização da Realidade Aumentada tem sido seu alto custo, porém já existem empresas que usufruem dessa tecnologia.

Realidade virtual é um sistema no qual o usuário interage com o sistema operacional, que simula o mundo real gerado pelo computador, o que possibilita ao indivíduo maior interação com o abstrato. A maioria das informações captadas pelo ser humano tem a forma de imagens visuais, que são interpretadas posteriormente pelo cérebro. Os computadores digitais, no entanto,

interpretam informações fornecidas por algum dispositivo de entrada de dados. Atualmente, a realidade virtual permite que computadores e mente humana atuem cada vez mais em conjunto (MACHADO, 1995).

A realidade aumentada possibilita a interação de objetos virtuais tridimensionais com o ambiente real, com uso de um dispositivo tecnológico. Estas tecnologias são utilizadas em plataformas móveis, nas quais as imagens da câmera são projetadas através da tela com as informações do mundo digital. Com o maior interesse pela mobilidade e pelo fácil acesso às informações, o uso dos dispositivos móveis está crescendo cada vez mais, pois torna possível se conectar de forma fácil e rápida a outros dispositivos móveis, permitindo a localização de pessoas, produtos e serviços personalizados (ROCHA, 2010).

Com objetivo de analisar a usabilidade da realidade aumentada, foram testadas as seguintes aplicações para dispositivos móveis: Coral Visualizer, Efeito RA e Snapchat.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

### 1.1 REALIDADE AUMENTADA E REALIDADE VIRTUAL

Uma das tecnologias mais prósperas para aprimorar a simulação é a Realidade Virtual, ou seja, mundos virtuais com características e comportamentos bastante similares ao mundo real, por meio de aplicações executadas em dispositivos tecnológicos. (BUCCIOLI *et al.*, 2006).

A Realidade Aumentada interage com o usuário em seu ambiente real, conduzindo o ambiente virtual, permitindo a junção do mundo real com virtual, sem necessidade de treinamento. Novas interfaces multimodais estão sendo desenvolvidas para facilitar a manipulação de objetos virtuais no espaço do usuário (KIRNER, 2009).

No que se refere essa questão da Realidade Virtual, Campos (2010, p.2) pontua que: “Realidade Virtual e Aumentada são duas áreas relacionadas com gerações de interfaces com o usuário, facilitando e potencializando as interações do usuário com as aplicações computacionais”.

Algumas definições sobre a realidade aumentada são apontadas. Segundo Romano (2015, s.p.), a Realidade Aumentada pode ser definida de diversas formas, algumas delas são:

- É uma melhoria do mundo real com textos, imagens e objetos virtuais, gerados por computador;
- É uma junção entre mundo real e virtual em algum ponto da realidade/virtualidade contínua, que conecta ambientes completamente reais a ambientes virtuais;
- É um sistema que complementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo existir no mesmo espaço e apresentando as seguintes propriedades:
  - Combina objetos reais e virtuais no ambiente real;
  - Executa interativamente em tempo real;
  - Alinha objetos reais e virtuais entre si.

### 1.2 APLICAÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA

A realidade aumentada está sendo aplicada desde a área educacional até a área industrial, podendo ser considerada cada vez mais popular. Atualmente, os recursos podem ser acessados com mais facilidade e estão disponíveis a todos.

Em áreas como o entretenimento, lazer e educação, é comum aplicar-se a realidade aumentada. Pode, por exemplo, ser utilizado o programa Chroma Key, o qual possui uma técnica

de efeito visual que consiste em colocar uma imagem sobre outra, comumente visto em previsões de tempo nos telejornais.

Aplicada na medicina, a Realidade Aumentada traz como principal benefício a praticidade de realizar procedimentos complexos. Exemplo disso é o software VeinViewer (CROFFI, 2015), o qual usa luz infravermelha para detectar onde estão as veias do paciente, mostrando-as em tempo real, com cor verde clara (Figura 2).

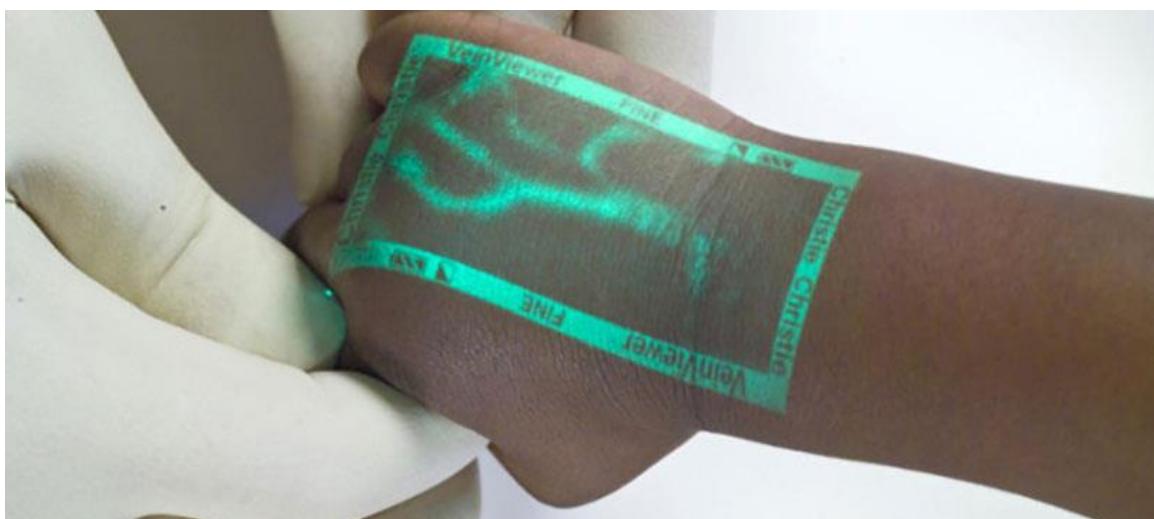


Figura 2: VeinViewer, dispositivo localizador de veias.

**Fonte:** Croffi (2015).

Inúmeros jogos foram desenvolvidos com a realidade aumentada, e alguns já existentes foram refeitos em 3D. Por exemplo, o jogo quebra-cabeça (ZORZAL et al., 2008), conforme mostra a Figura 2.



Figura 2: Modelo Ambiente do quebra-cabeça 3D.

**Fonte:** Zorral et al. (2008).

Essa variação do quebra-cabeça pode ser utilizada tanto para entretenimento quanto para outros fins, como desenvolvimento de raciocínio espacial. Conforme os autores:

No quebra-cabeça 3D, o objetivo é montar um modelo qualquer com algumas peças que se encaixam. Estas peças são associadas a marcadores montados em cubos de madeira com seis faces. A princípio foram criadas apenas cinco peças, que encaixadas corretamente montam o quebra-cabeça, o que pode fazer parecer demasiadamente fácil a montagem do modelo. Porém, em cada um dos cinco cubos foi cadastrada a mesma peça nas seis faces, variando sua posição,

orientação e escala, tornando assim a solução do enigma bem mais complexa e desafiadora (ZORZAL et al., 2008, s.p.).

Outro exemplo de jogo é o Pokémon Go (Figura 3), que usa como principal atrativo a Realidade Aumentada, a qual permite que os usuários capturem o Pokémon enquanto caminham pelas cidades. A mecânica do jogo é inovadora, divertida e simples. Ao encontrar um Pokémon, a câmera é acionada, assim, o usuário consegue visualizar o Pokémon de forma tridimensional, no ambiente em que ele foi encontrado (BARROS, 2016).

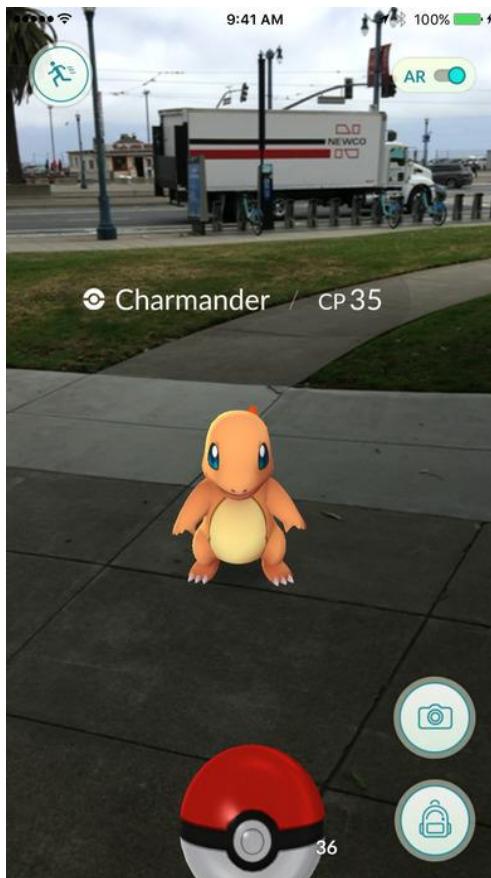


Figura 3: Pokémon sendo capturado.

Fonte: iTunes (2016).

### 1.3 BENEFÍCIOS DA REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Aumentada pode ser utilizada no meio acadêmico para a facilitar a compreensão dos conteúdos pelos alunos, trazendo uma didática mais clara.

A realidade aumentada (RA) é pouco utilizada no Brasil, mesmo esta tecnologia tendo um grande potencial. Na educação a RA é eficaz, pois é um grande atrativo em sala de aula, ou seja, ela proporciona uma diferente visão do conteúdo, permitindo que o aluno comprehenda melhor o conteúdo e também possibilita uma interação entre alunos e professores, tornando o envolvimento e a interatividade nas aulas maior entre eles (OLIVEIRA e PEREIRA, 2015).

Após os avanços tecnológicos e desenvolvimentos da Realidade Aumentada, foram criados aplicativos que trazem benefícios ao cotidiano, como por exemplo livros interativos em Realidade Aumentada, facilitando para os alunos a compreensão do conteúdo didático. Como

exemplo, tem-se a geometria, em cujo aprendizado os alunos apenas visualizavam as imagens em uma única dimensão, mas, a partir dos livros 3D, além da sensação tridimensional, também se incluem sons e vídeos. Além disso, tais livros provêm igualdade para usuários com necessidades especiais (OLIVEIRA e PEREIRA, 2015).

Também nos meios de transporte a Realidade Aumentada está ligada a simulação de voo para capacitar os pilotos. Ainda, na área de engenharia, os profissionais podem acompanhar o andamento das obras, observar os detalhes das estruturas com esse recurso, tendo uma visão tridimensional do projeto que está sendo realizado (DICYT, 2012).

## 1.4 DISPOSITIVOS MÓVEIS

Tem havido crescimento no uso dos dispositivos móveis, expandindo-se o interesse em diversas áreas, pois há aumento na facilidade de comunicar-se com os indivíduos da mesma empresa, por exemplo, promovido por esses aparelhos. Com a evolução dos dispositivos móveis, os mercados de telefonia móvel e Internet sofreram intensa agitação nos últimos anos, como citado por Lara (2009, s.p.):

[...] Agência Nacional de Telecomunicações afirma que o país chegou a recordes 147 milhões de telefones celulares ativos. Além disso, 2008 também será lembrado como o ano em que a portabilidade chegou ao Brasil e a disputa para fidelizar os clientes aumentou consideravelmente. Diante desse cenário e do crescimento da publicidade cada vez mais focada em nichos sociais, a expansão do Mobile Marketing é uma das principais tendências para 2009. É a mídia mais íntima do usuário e que está 24h ao seu lado.

Ao utilizar o dispositivo móvel para acessar um aplicativo de Realidade Aumentada, é recomendável que a câmera embutida tenha uma resolução melhor para a aplicação. Uma das características mais importantes de um dispositivo móvel é a câmera. Os fatores mais importantes da câmera são os megapixels (Mp). Quanto mais precisão, melhor será a qualidade da foto, e é possível ampliar ou recortar uma imagem sem comprometer a qualidade da foto.

Os celulares que têm câmeras digitais possuem lentes que focalizam toda a luz em cima do filme fotográfico. A câmera é capaz de registrar imagens coloridas, porque cada pixel é coberto por um filtro com uma das cores primárias (vermelho, verde e azul), que formam todos os outros tons. A qualidade da câmera facilita, pois em muitos casos é necessário que as imagens reais sejam coloridas, para que o *software* aplique a realidade aumentada.

### 1.4.1 Realidade Aumentada Aplicada em Dispositivos Móveis

A Realidade Aumentada está sendo muito utilizada em dispositivos móveis, pois facilita o trabalho em diversas situações, nas quais o usuário está dependente de um abstrato 3D:

Um exemplo do uso de RA com dispositivos móveis de fácil acessibilidade é o *Digital Scrap Book* [...], onde as anotações de um álbum de recordações físico servem como marcadores para acessar conteúdos multimídia como vídeos, fotos e áudios. Ao posicionar a câmera do celular na frente do álbum o marcador é reconhecido pelo software e o conteúdo multimídia relacionado é apresentado pelo celular (LUZ *et al.*, 2009, p.2).

O aplicativo *Scrap Book* precisa estar conectado por meio da tecnologia *bluetooth* ou outro tipo de rede sem fio, para obter seu funcionamento. Nem toda aplicação precisa estar conectada a uma rede externa. Para exemplificar, há um simulador de jogo de futebol para celular em que a bola virtual está presente na tela do dispositivo e pode ser chutada com o pé do

usuário, apenas apontando a câmera para o chão. A posição do pé é automaticamente detectada em relação à bola virtual (LUZ *et al.*, 2009).

## 1.5 APlicativos Testados

Nesse sentido, testaram-se três aplicativos que usam realidade aumentada: Coral Visualizer, Efeito RA e Snapchat, que são descritos a seguir.

### 1.5.1 Coral Visualizer

Coral Visualizer é um aplicativo para *smartphones* e *tablets* que usa Realidade Aumentada para simular a pintura de ambientes em tempo real. Tem um detector de ambientes que define bordas, superfícies e alterações no contorno, permitindo que o usuário selecione a área de uma imagem que será pintada. O aplicativo consegue detectar a diferença entre parede, móveis e demais objetos, para colorir apenas a área da parede. Depois de escolher o local a ser pintado, o aplicativo seleciona automaticamente a parede e a preenche conforme o aparelho é movimentado, mostrando diferentes partes do ambiente (CORAL, 2015).



Figura 4: Página principal do Coral Visualizer.

Na página principal do aplicativo Coral Visualizer, existe um botão que gera opção para escolher uma cor e tonalidade. Essa cor pode ser definida através do leque de cores do sistema ou uma cor de algum objeto do ambiente. A Figura 5 mostra o resultado do efeito aplicado em um ambiente da UTFPR-SH.

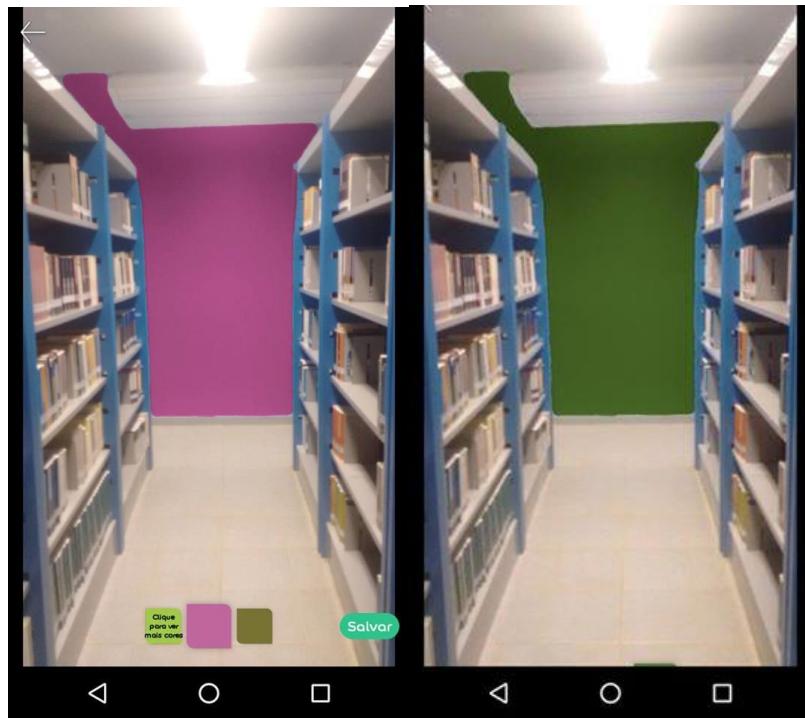


Figura 5: Efeito aplicado na biblioteca da UTFPR-SH.

### 1.5.2 Efeito Realidade Aumentada (RA)

O aplicativo Efeito Realidade Aumentada (SONY, 2016) pode criar fotos e vídeos com dinossauros rugindo, incluir fadas caminhando sobre a mesa e inserir máscaras nos rostos dos usuários. Ao detectar automaticamente rostos e ambientes 3D, é usada a tecnologia de reconhecimento facial e o mecanismo SmartAR (é uma tecnologia de reconhecimento de objeto, analisando características detectadas a partir de uma parte da imagem) da marca Sony. Aplicou-se o Efeito RA em um ambiente da UTFPR-SH (Figura 6).



Figura 6: Efeito RA aplicado no auditório aberto da UTFPR-SH.

### 1.5.3 Snapchat

Snapchat (SNAP, 2016) é um aplicativo de mensagens com base de imagens para dispositivos móveis. Com este aplicativo os usuários podem interagir com os outros usuários por meio de fotos, vídeos e textos.

O aplicativo Snapchat possibilita, através de efeitos, fazer o uso da realidade aumentada em fotos e vídeos. Os efeitos são visualizados antes da captura da foto, sendo possível que ocorram animações por meio de movimentos faciais. Um dos efeitos é adicionar orelhas e nariz de cachorro à face do usuário. Caso ele faça o movimento de abrir a boca, é adicionado de forma animada uma língua de cachorro, sendo possível realizar a captura em forma de imagem ou vídeo.

Ao capturar um vídeo, é possível adicionar um emoji (imagem que transmite a ideia de uma palavra). O emoji pode ser adicionado em objetos estáticos ou em movimento, caso o objeto esteja em movimento, o emoji acompanha a trajetória de forma animada no decorrer do vídeo. A Figura 7 mostra um exemplo:

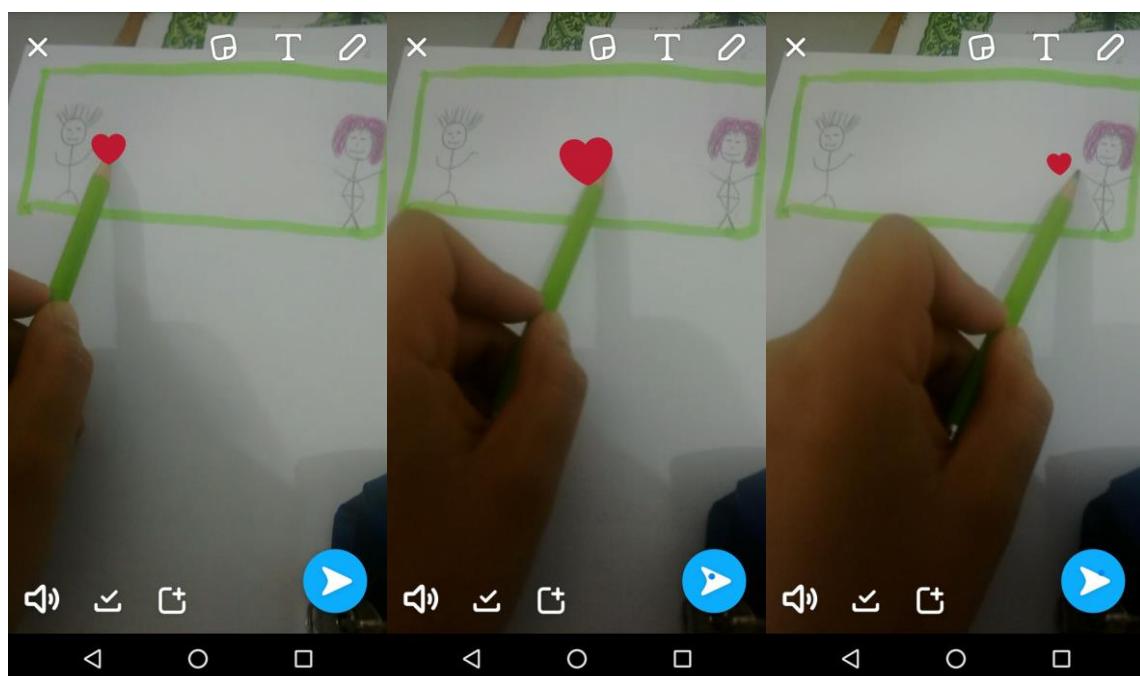


Figura 7: Aplicação de emoji em um vídeo.

### 1.5.4 Testes Realizados

Usou-se o *smartphone* da marca Motorola, modelo Moto G (Segunda geração) com o Processador Quad-core 1.2 Snapdragon 400 para a realização de testes dos aplicativos Coral Visualizer, Efeito RA e Snapchat. Os aplicativos foram instalados gratuitamente a partir da Play Store.

Com auxílio da câmera do *smartphone*, testou-se o aplicativo Coral Visualizer, em que foram aplicadas várias tonalidades de cores em paredes de texturas distintas. O *smartphone* foi posicionado verticalmente e horizontalmente a uma distância de três metros para modificar a cor (Figura 5). Também se realizaram testes de cores em imagens capturadas.

O aplicativo Efeito RA foi testado no *smartphone*, adicionando-se objetos virtuais no auditório aberto do campus Santa Helena da UTFPR (Figura 6).

O Snapchat (Figura 7) foi testado no *smartphone*, no qual se utilizou a câmera frontal para se detectar a própria face. Após *click long*, é possível o uso dos efeitos de realidade aumentada contidos no aplicativo.

## 2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os aplicativos abordados possuem fácil interação com o usuário e fácil instalação no *smartphone*, podendo ser encontrados na Play Store. A semelhança entre eles é a simplicidade do consumo das aplicações e a eficiência, portanto, mesmo com objetivos diferentes, facilitam o dia a dia dos usuários.

O aplicativo Coral Visualizer teve resultado esperado para auxiliar a escolha da cor de uma possível tinta a ser adquirida, atribuindo cores a uma parede ou a um objeto desejado, e também é possível localizar as lojas mais próximas do usuário. Alguns aspectos do aplicativo podem ser melhorados, como mostrar os nomes das cores, assim se facilitará a realização da compra de tinta. Também, há falhas ao se detectar dois objetos ao mesmo tempo. Por meio do modo panorâmico, é possível atribuir cores a diversas paredes, ou seja, gravar vídeo facilita a escolha da cor de múltiplas paredes.

Com o aplicativo Efeito RA, foi possível adicionar objetos abstratos em um ambiente qualquer, bem como interagir com os objetos adicionados, fazendo com que eles se movam de forma animada. O ponto negativo notado na aplicação efeito RA é em relação ao número de efeitos gratuitos, que é relativamente inferior ao das versões pagas. Há poucos filtros de animação. A usabilidade deste aplicativo faz com que usuários tenham entretenimento entre os objetos virtuais em um mundo físico.

O Snapchat é um aplicativo de fácil uso por conter poucas telas. Utilizado para bate-papo e transmissões ao vivo, facilita a interação dos usuários. É um aplicativo que sempre está inovando, e a cada atualização surgem novos filtros. Todavia, ele tem alto consumo de bateria nos *smartphones* com a plataforma Android, pois utiliza GPS, Wi-fi e câmera ao mesmo tempo. Ao utilizar as aplicações de Realidade Aumentada no aplicativo, em algumas ocasiões, pode ocorrer o travamento do *smartphone*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho verificou a usabilidade de aplicação de três aplicativos de Realidade Aumentada para dispositivos móveis. Foram utilizados os aplicativos Coral Visualizer, Efeito RA e Snapchat. Os três provaram sua usabilidade, mas se sugerem melhorias.

Futuramente, será possível utilizar a Realidade Aumentada em muito mais áreas, que se beneficiarão de trabalhar com outras dimensões. Algumas tecnologias encontram-se em desenvolvimento, como a expansão de telas de computadores para um ambiente real, em que janelas de programas e ícones se tornariam dispositivos virtuais num espaço real, podendo ser operados por gestos ou pelos olhos.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, Thiago. **Como funciona o sistema de captura de Pokémons Go.** Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2016/07/como-funciona-o-sistema-de-captura-de-pokemon-go.html>>. Acesso em: set. 2016.
- BUCCIOLI, Arthur A. B.; ZORZAL, Ezequiel R.; KIRNER, Claudio. **Usando realidade virtual e aumentada na visualização da simulação de sistemas de automação industrial.** 2006. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/svr/2006/033.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2016.

- CAMPOS, Itamar Albertino. **Realidade Virtual e Aumentada conceitos, tecnologias e aplicações.** 2011. Disponível em: <[http://www.ice.edu.br/TNX/encontrocomputacao/artigos-internos/aluno\\_itamar\\_realidade\\_virtual.pdf](http://www.ice.edu.br/TNX/encontrocomputacao/artigos-internos/aluno_itamar_realidade_virtual.pdf)> Acesso em: 04 jul. 2016.
- CORAL. **Coral Visualizer:** um novo aplicativo para escolher e visualizar cores direto na sua parede. 2015. Disponível em: <<https://www.coral.com.br/pt/inspiracao-de-cor/coral-visualizer-um-novo-aplicativo-para-escolher-e-visualizar-cores-direto-na-sua-parede>>. Acesso em: jun. 2016.
- CROFFI, Flávio. **VeinViewer:** dispositivo que encontra veias por luz infravermelhas. 2015. Disponível em: <<http://geekness.com.br/veinviewer-o-dispositivo-que-encontra-veias-por-luz-infravermelha/>>. Acesso em: 11 jul. 2016
- DICYT. **Cria-se tecnologia para capacitação com realidade aumentada.** 20 abr. 2012. Disponível em: <<http://www2.dicyt.com/noticia/cria-se-tecnologia-para-capacitacao-com-realidade-aumentada>>. Acesso em: 05 jul. 2016.
- ITUNES. **Pokémon GO.** 2016. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/pokemon-go/id1094591345?mt=8>>. Acesso em: 05 jul. 2016.
- KIRNER, Claudio. **Realidade Virtual e Realidade Aumentada potencializando as ações do usuário no mundo real.** 2009. Disponível em: <[http://biblioteca.unilasalle.edu.br/docs\\_online/artigos/dialogo/2009\\_n14/ckirner.pdf](http://biblioteca.unilasalle.edu.br/docs_online/artigos/dialogo/2009_n14/ckirner.pdf)> Acesso em 13 out. 2016.
- LARA, Guilherme. **Mobile Marketing terá crescimento vertiginoso em 2009.** Disponível em: <[http://www.tramaweb.com.br/cliente\\_ver.aspx?ClienteID=204&NoticiaID=6316](http://www.tramaweb.com.br/cliente_ver.aspx?ClienteID=204&NoticiaID=6316)>. Acesso em: 04 jul. 2016.
- LUZ, M.; GARCIA, L. F. F.; MARCHIORO, G. F. **Realidade Aumentada em Dispositivos Móveis.** Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/wrva/artigos/49979.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2016.
- OLIVEIRA, Kelly Cristina; PEREIRA, Júlio César. **Realidade aumentada aplicada na educação: estudos dos seus benefícios.** 2015. Disponível em: <[http://web.unipar.br/~seinpar/2015/\\_include/artigos/Kelly\\_Cristina\\_de\\_Oliveira.pdf](http://web.unipar.br/~seinpar/2015/_include/artigos/Kelly_Cristina_de_Oliveira.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2016.
- ROMANO, Simone. **Realidade aumentada aplicada a medicina.** 2015. Disponível em: <<http://www.fortec.edu.br/mkt/artigo2.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- SNAP. **Snapchat.** 2016. Disponível em: <<https://www.snapchat.com/l/pt-br>>. Acesso em: jun. 2016.
- SONY. **Efeito RA.** Torne cada dia um momento mágico. 2016. Disponível em: <<https://www.sonymobile.com/br/apps-services/ar-effect/>>. Acesso em: jun. 2016.
- ZORZAL, Ezequiel Roberto; OLIVEIRA, Mônica Rocha Ferreira de; SILVA, Luciano Ferreira; CARDOSO, Alexandre; KIRNER, Claudio; LAMOUNIER, Edgard A. Aplicação de Jogos Educacionais com Realidade Aumentada. **Novas Tecnologias na Educação**, v.6, n.1, julho 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14575/8482>>. Acesso em: 05 jul. 2016.

# Uma ferramenta computacional para testar habilidades em leitura

## A computational tool to test reading skills

Mirian Wentz<sup>1\*</sup>, Vera Vasilévski<sup>2</sup>

1 – Discente, Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Santa Helena

2 – Docente, Coordenação de Ciência da Computação - COCIC - Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, câmpus Santa Helena  
Ciência da Computação, UTFPR-SH

\* mirian@alunos.utfpr.edu.br

### RESUMO

O presente artigo visa apresentar uma ferramenta computacional que auxilia o desenvolvimento de habilidades na leitura em acadêmicos. O método adotado foi a criação de vários testes com questões elaboradas a partir de textos de diversos gêneros, as quais foram introduzidas em uma ferramenta computacional criada em linguagem Java. A ferramenta computacional contém os textos e testes de alternativa sobre eles, e mostra ao final o resultado do teste juntamente com as habilidades em leitura necessárias para responder corretamente às questões. Oferece ainda uma explicação ao usuário sobre cada habilidade em leitura testada. A ferramenta está pronta para ser testada com usuários.

**Palavras-chave:** Java; analfabetismo funcional; ferramenta computacional.

### ABSTRACT

*This article presents a computational tool that assists the development of academic's reading skills. The method adopted was the creation of several tests with questions drawn from various genres texts, which were introduced in a computational tool written in Java language. The computational tool contains the alternative texts and tests on them, and shows the end of the test result with the reading skills needed to correctly answer the questions. It also offers an explanation to the user about each skill tested in reading. The tool is ready to be tested with users.*

**Keywords:** Java; functional illiteracy; computational tool.

### Referência:

WENTZ, M.; VASILÉVSKI, V. Uma ferramenta computacional para testar leitura. In: SEMANA TECNOLÓGICA ACADÊMICA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UTFPR-SH, 3., 2016, Santa Helena, PR. Anais..., Santa Helena: UTFPR, 2016. p.31-37. Disponível em: <<http://sh.utfpr.edu.br/setac/Anais2016.pdf>>.

### INTRODUÇÃO

Com a crescente procura por uma graduação superior, o número de estudantes universitários iniciantes vem crescendo nos últimos dez anos. Entre 2011 e 2013, o número de ingressantes no ensino superior cresceu 16,8% (INEP, 2015).

Concomitantemente a isso, o número de estudantes do ensino superior que não consegue compreender um texto propriamente se expande cada vez mais. Isso gera implicações diretas na aprendizagem do aluno e em sua integração ao meio acadêmico. Os indivíduos que, mesmo sabendo ler e escrever (decodificar e codificar), não obtêm habilidades para desenvolver atividades mais elaboradas são chamados de analfabetos funcionais, e seu número vem crescendo no Brasil, a ponto de haver analfabetos funcionais no ensino superior.

Com o objetivo de avaliar o grau de proficiência em leitura dos estudantes e ajudar a melhorá-lo, foi desenvolvida uma ferramenta computacional em linguagem Java para testar as habilidades de leitura dos acadêmicos.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

### 1.1 ANALFABETISMO FUNCIONAL

O analfabetismo funcional é um problema do presente século, que afeta jovens e adultos em todas as faixas etárias. Segundo Perez (2016), “O analfabetismo funcional está relacionado com a dificuldade de compreensão de textos, muito embora o indivíduo seja tecnicamente alfabetizado”. O analfabeto funcional reconhece as letras e números, sabe ler e escrever, porém sua leitura é superficial, não conseguindo atingir uma compreensão textual.

Segundo o Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF) em 2015 foi constatado que 25% dos jovens entre 15 e 25 anos são analfabetos funcionais. A estimativa de analfabetos funcionais na população brasileira chegou a 27% (INAF, 2016). A faixa de 15 a 25 anos compreende os alunos iniciais no ensino superior, público-alvo deste trabalho.

Tendo isso em vista, a ferramenta computacional abordada aqui auxilia o acadêmico a conscientizar-se de suas habilidades e inabilidades em leitura. É preciso entender onde estão as grandes dificuldades dos acadêmicos para então desenvolver recursos e métodos para solucioná-las.

### 1.2 TESTES PARA MEDIR O DESEMPENHO EM LEITURA

O programa criado contém testes de leitura primariamente desenvolvidos. Cada teste é composto por um texto e questões de alternativas. Essas questões foram criadas a partir de textos de diferentes suportes (revistas, jornais, livros didáticos, blogues, livros literários) e áreas (conhecimentos gerais, biologia, computação etc.). As questões são de alternativas, para facilitar a inserção do teste na ferramenta computacional.

As perguntas dos testes foram elaboradas de acordo com os princípios da psicolinguística, estrategicamente por categorias, ou seja, divididas por habilidades e operações cognitivas necessárias para a compreensão plena da leitura. Essa divisão estratégica serve de apoio para compreender em quais áreas o estudante apresenta maior complexidade de compreensão textual.

As habilidades necessárias para a realização dos testes são as seguintes: localização de informação (explícita e por sinônimo); inferência, desenvolvimento de interpretação; e compreensão ampla (global), conforme exposto em Vasilévski (2013). As perguntas que demandam localização da informação são consideradas objetivas, com conteúdos objetivamente escritos no texto, assim, trata-se de atividade de decodificação, porque a resposta está explícita, apenas precisa ser encontrada. Em certa medida, embora não totalmente, tais questões relacionam-se à transcrição mecânica, pois é preciso localizar a informação e copiá-la. Já questões inferenciais são mais complexas cognitivamente, posto que exigem, além de conhecimentos textuais, conhecimentos pessoais, contextuais, enciclopédicos, regras inferenciais e análise crítica. Assim, para ser bem-sucedido nessa circunstância, o leitor deve combinar tais conhecimentos de forma coerente, cabível às condições presentes. Perguntas de compreensão literal exigem do leitor apenas conhecimento linguístico, ao passo que questões de inferência exigem a contribuição do leitor por meio de processos cognitivos mais complexos (GUEDES, 2013). Questões globais ou de compreensão ampla referem-se ao conhecimento do texto todo, bem como de aspectos metalingüísticos, formais e extratextuais. Podem envolver, então, processos inferenciais complexos.

### 1.3 A LINGUAGEM JAVA

A linguagem de programação escolhida para criação da ferramenta computacional que contém os testes de leitura é o Java, uma linguagem de programação de alto nível, orientada a objetos. O Java não é somente uma linguagem, mas uma plataforma de desenvolvimento, o que torna possível desenvolver futuras aplicações em outros ambientes.

Essa linguagem também possui a presença de mecanismos de tratamento de exceções que tornam as aplicações mais robustas, não permitindo que elas falhem mesmo quando estão rodando sob condições anormais. As bibliotecas que fazem parte de Java definem interfaces portáveis (ROMEIRO, 2005, s.p.).

### 1.4 FERRAMENTA COMPUTACIONAL

O programa está organizado da seguinte forma: os usuários escolhem um texto dentre os apresentados no programa, leem-no e iniciam a resolução do teste, ou seja, respondem às questões, que contêm somente uma alternativa correta. Ao final do teste, o programa informa a quantidade de erros e acertos, e apresenta um relatório geral de quais foram as habilidades usadas para acertar cada questão e das habilidades nas quais os estudantes se mostraram inaptos na hora do teste.

O pacote de código fonte do programa está dividido no Model-View-Controller (MVC), que é um padrão de arquitetura de *software*. O MVC divide a aplicação em três partes: o modelo, a visão e o controlador (Figura 1).

Explicando-se cada um dos objetos do padrão MVC, tem-se primeiramente o controlador (Controller), que interpreta as entradas do mouse ou do teclado enviadas pelo usuário e mapeia essas ações do usuário em comandos que são enviados para o modelo (Model) ou para a janela de visualização (View), para efetuar a alteração apropriada. Por sua vez, o modelo (Model) gerencia um ou mais elementos de dados, responde a perguntas sobre seu estado e responde a instruções para mudar de estado. O modelo distingue o que o aplicativo quer fazer, e é a principal estrutura computacional da arquitetura, pois é ele quem modela o problema que se está tentando resolver. Por fim, a visão (View) gerencia a área retangular do *display* e é responsável por apresentar as informações para o usuário por meio de uma combinação de gráficos e textos. A visão não distingue o que a aplicação está atualmente fazendo. Tudo que ela realmente faz é receber instruções do controle e informações do modelo, e então exibi-las (MEDEIROS, 2015a).

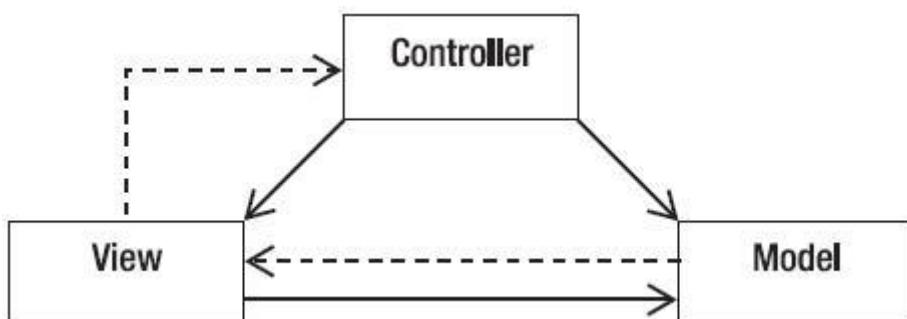


Figura 1: Objetos utilizados no MVC e suas interações.

Fonte: DEVMEDIA, 2016.

A principal ideia do MVC é a separação dos códigos e dos conceitos. O MVC “é como a clássica programação orientada a objetos, ou seja, criar objetos que escondem as suas informações e como elas são manipuladas e então apresentar apenas uma simples interface para o [usuário]” (MEDEIROS, 2015b, s.p.).

### 1.4.1 O teste computacional

Na ferramenta computacional, as questões estão gravadas em um XML (*eXtensible Markup Language*). Para cada grupo de questões referentes a um texto do programa, existe um XML. No XML, ficam gravados o enunciado das questões e o enunciado das quatro alternativas de cada questão. Para cada questão e cada alternativa, existe um índice que está gravado no próprio XML. Após o usuário terminar o teste de leitura, o índice de cada resposta do usuário é comparado com o índice da alternativa correta que está gravado no programa. Dessa comparação é gerado o *feedback* do teste de leitura.

### 1.4.2 Interface com o usuário

Na linguagem Java a interface com o usuário é feita a partir de *jframes*, que são janelas com aplicações gráficas para interagir com o usuário. O programa contém um *jframe* inicial que dispõe da apresentação e a opção para iniciar o teste, o segundo com as opções de textos para o teste. Um terceiro que mostra o texto para leitura e as perguntas e alternativas para o usuário responder ao teste (Figura 2). Um quarto *jframe* mostra o *feedback* para o usuário. Todas as perguntas e alternativas foram criadas em um XML e são acionadas pelo terceiro *jframe*.

O mau hálito, flagelo antigo das relações pessoais, emerge como assunto de interesse científico capaz de atrair a atenção de bacteriologistas, fisiólogistas, químicos e psicólogos. Mel Rosenberg, microbiologista canadense que trabalha na Universidade de Tel-Aviv, publicou uma revisão sobre o tema na revista *Scientific American*. Cerca de 85% a 90% dos casos de halitose se originam na boca, um ecossistema no qual vivem centenas de espécies de bactérias com diferentes necessidades nutricionais. Quando essa flora digere proteínas, podem ser liberadas substâncias que têm mau cheiro. Entre elas: gás sulfídrico, resultante do metabolismo anaeróbico (cheiro de ovo estragado), escatol (substância também encontrada nas fezes), cadáverina (associada à decomposição de corpos), putrescina (decomposição de carne) e ácido isovalérico, também presente no suor dos pés. A mistura dos odores dessas substâncias não costuma ser percebida pelos portadores de halitose, mas provoca repulsa nos que se relacionam com eles. Pesquisas recentes de Walter Loesche, na Universidade de Michigan, demonstraram que os microrganismos presentes na língua são diferentes das da placa dentária. Estudando pessoas saudáveis com halitose, o grupo de Loesche mostrou que a principal região anatômica responsável pela halitose não é a placa dentária, como se pensava, mas a área mais posterior da língua, no fundo da cavidade oral. A explicação é simples: essa região recebe um fluxo diminuído de saliva e contém grande número de pequenas criptas (invaginações), nas quais as bactérias podem esconder-se. Nesse local privilegiado, elas digerem as proteínas de restos alimentares ai retidos e as contidas no muco que goteja imperceptível dos seios da face na direção da faringe (gotejamento pós-nasal). Esse gotejamento persistente é encontrado em cerca de 25% da população urbana, como resultado de alergias, poluentes químicos e processos inflamatórios das mucosas nasais e dos seios da face (sinusites).

Outra causa de halitose com origem na boca é a má conservação dos dentes, inflamação das gengivas, restos alimentares entre os dentes e abscessos. De 5% a 10% dos casos são provocados por inflamações das fossas nasais; 3% têm sua origem em processos infeciosos localizados nas amídalas e apenas 1% em outras localizações. Rarissimamente o estômago ou outras partes do aparelho digestivo estão envolvidos na halitose.

Como a saliva contém substâncias bactericidas e seu fluxo contínuo se encarrega de "lavar" mecanicamente a cavidade oral, qualquer evento que provoque ressecamento da boca pode ser causa de mau hálito: jejum prolongado, desidratação, respirar pela boca, falar por muito tempo, ar condicionado, estresse e centenas de medicamentos. O cigarro pode provocar halitose porque resseca a boca, piora as condições das gengivas, aumenta o gotejamento pós-nasal e deixa um resíduo que perverte o aroma bucal.

| >>

**1. Quanto à saliva é comum afirmar que:**

A) sua ação é ineficaz contra as bactérias que vão para o fundo da boca  
 B) acaba causando o mau hálito  
 C) contém substâncias como o escatol, gás sulfídrico e ácido isovalérico  
 D) é um agente controlador de hálito

Figura 2: Exemplo de *jframe* exibindo o texto e a primeira questão referente a ele.

Ao final do teste, todas as respostas são comparadas com as habilidades que eram necessárias para responder a cada questão. Dessa comparação é gerado um *feedback* para o usuário (Figura 3). A falta das habilidades de leitura reflete no resultado do teste. Com esses resultados, pode-se estimar o grau de dificuldade em usar as habilidades em leitura de cada aluno que respondeu ao teste.

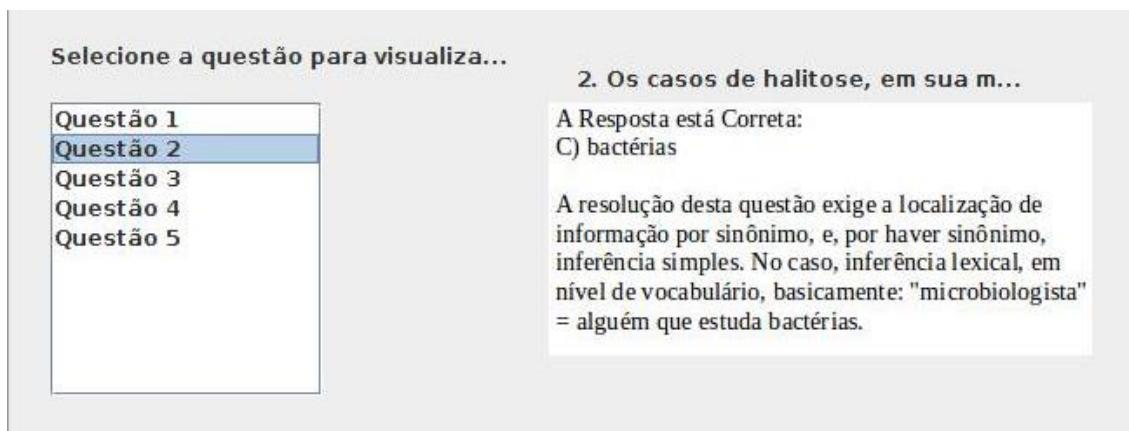


Figura 3: Exemplo de *feedback* exibindo questão correta.

Após o usuário responder às questões, basta selecionar a questão da qual se deseja ter o *feedback*. Será exibida a questão correta e as habilidades que era necessário utilizar (Figura 4).

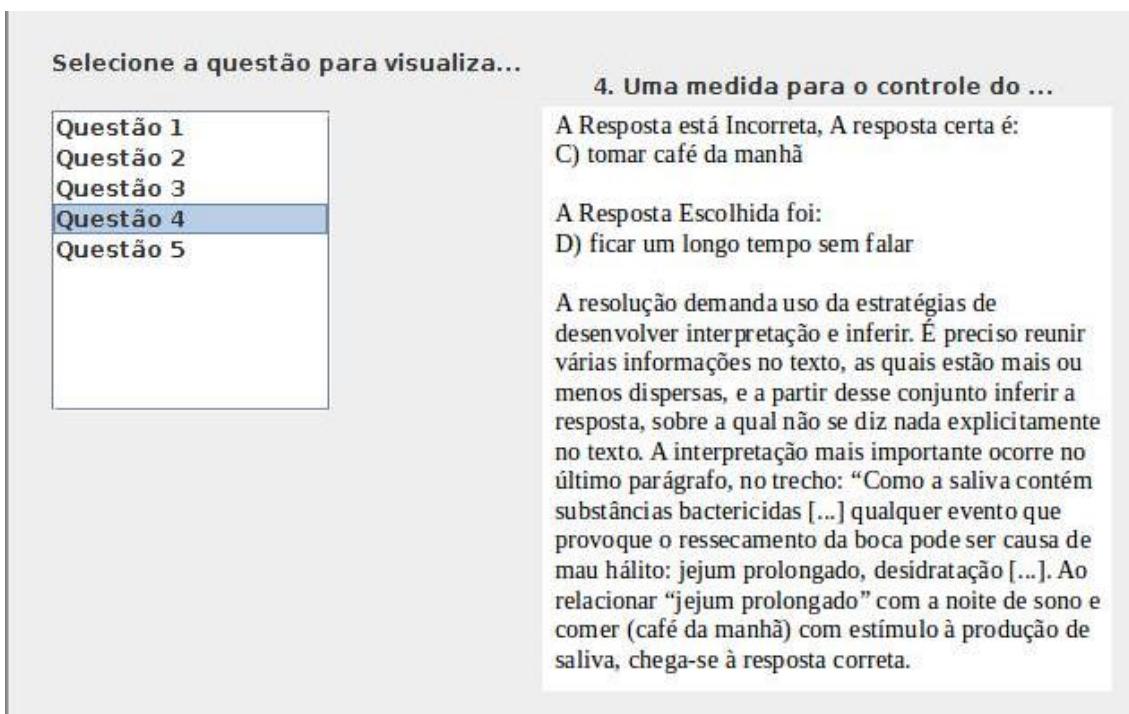


Figura 4: Exemplo de *feedback* exibindo uma questão incorreta.

## 2 RESULTADOS

O protótipo desenvolvido neste trabalho comprovou ter cumprido seus objetivos, ou seja, possibilita ao usuário testar suas habilidades em leitura, e assim conhecer seu nível de proficiência e suas dificuldades em leitura. O programa compara a resposta dada pelo usuário a questões de alternativa com o índice da alternativa correta, e assim fornece um *feedback* que aponta em quais habilidades em leitura o usuário apresenta dificuldade e quais habilidades ele já domina.

A ferramenta foi preliminarmente testada e está pronta para ser disponibilizada aos usuários. No decorrer de seu uso, provavelmente mais alguns ajustes se farão necessários. Cabe lembrar que a criação de testes e o uso da ferramenta como recurso educacional devem respeitar os princípios detalhados sobre o uso de recursos tecnológicos na aprendizagem. Somente assim, o auxílio prestado pela ferramenta será efetivo na educação.

O usuário poderá responder aos testes em seu tempo e ritmo, conscientizar-se de suas inabilidades e tentar saná-las, com a ajuda da teoria inserida no programa (Figura 5) ou fazendo

mais testes para superar tais dificuldades pela experiência e reflexão – ou seja, o estudante poderá aprender a usar tais estratégias e, por conta deste treinamento, aumentar a quantidade de estratégias que usa durante a leitura, o que resulta em melhor desempenho em leitura (JOLY; CANTALICE; VENDRAMINI, 2004). Assim, sugere-se a criação de testes de leitura que demandem outras habilidades ou estratégias não contempladas por ora, e sua inserção na ferramenta, que está pronta para recebê-los.

Os dados gerados e armazenados pela ferramenta a partir das respostas dos usuários podem ser usados para estatísticas e futuras aplicações em ações que visem a melhorar as habilidades em leitura dos estudantes.

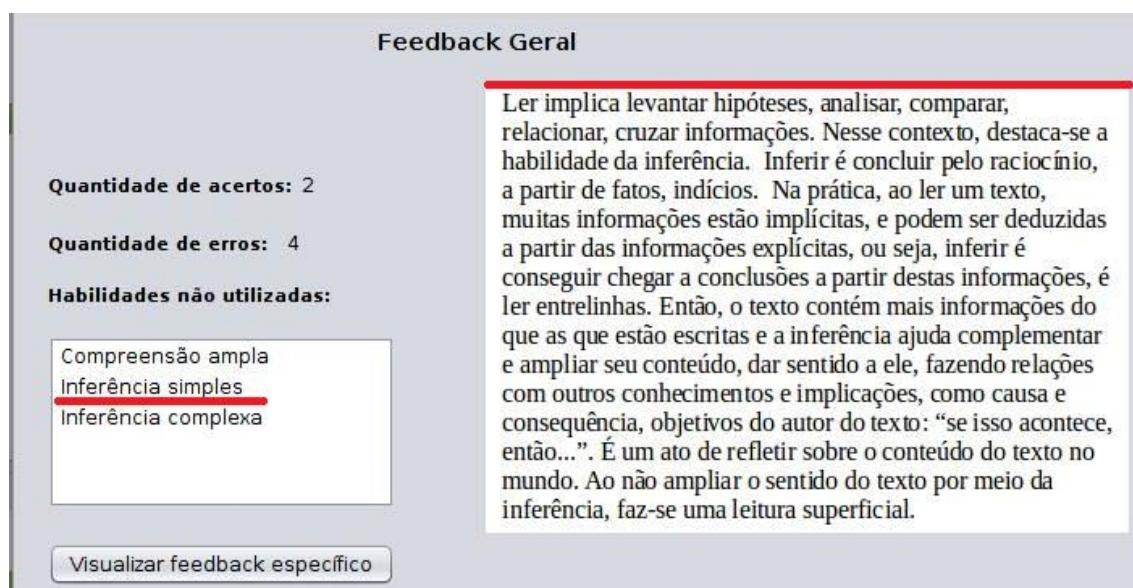


Figura 5: Tela de *feedback* geral.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi desenvolvido um protótipo de *software* em que um usuário lê um texto e responde a algumas questões. A partir dos resultados dos questionários, é comparada a resposta do usuário com o índice da alternativa correta, e assim é fornecido um *feedback* que permite verificar em quais habilidade de leitura o usuário apresenta dificuldade.

O analfabetismo funcional alastrá-se pelo Brasil, já adentrou o Ensino Superior, consequência de um Ensino Fundamental e Médio que não trabalham a leitura adequadamente. Instalado na sala de aula desde os primeiros anos escolares, prejudica o aprendizado e chega a desmotivar os estudantes. O uso de estratégias de leitura pode ajudar nesse sentido, e a ferramenta apresentada aqui estimula justamente o aprendizado e uso das estratégias de leitura de forma autônoma e consciente, com ou sem mediação do professor.

Sabendo-se as áreas de carência de competência de cada indivíduo em particular em leitura, podem-se buscar métodos para saná-las e começar a agir efetivamente para reverter a situação da leitura no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey. **Java: Como Programar**. 8.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- GUEDES, A. S. Testes de compreensão de texto: um instrumento de avaliação de leitura. In: GRUPO DE ESTUDOS LINGÜÍSTICOS DO NORDESTE – GELNE. Disponível em:

<<http://www.gelne.org.br/Site/arquivostrab/98-ARTIGO%20-%20GELNE%202012%20ANA.pdf>>. Acesso em: ago. 2016.

INDICADOR DE ANALFABETISMO FUNCIONAL – INAF. Encontro nacional reúne instituições que combatem o analfabetismo funcional. **Boletim INAF**, maio. 2016. Disponível em: <<http://www.ipm.org.br/pt-br/programas/inaf/relatoriosinafbrasil/Paginas/Inaf-2015---Alfabetismo-no-Mundo-do-Trabalho.aspx>>. Acesso em: jun.2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS – INEP. **Acesso e permanência no ensino superior**, mar. 2015. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=17199-cne-forum-educacao-superior-2015-apresentacao-10-jose-soares&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17199-cne-forum-educacao-superior-2015-apresentacao-10-jose-soares&Itemid=30192)>. Acesso em: jun.2016.

JOLY, M. C. R. A.; CANTALICE, L. M.; VENDRAMINI, C. M. M. Evidências de Validade de uma Escala de Estratégias de Leitura para Universitários. **Interação em Psicologia**, v.8, n.2, p.261-270, jul./dez. 2004.

MEDEIROS, Higor. Introdução ao Padrão MVC. **DevMedia**. 2015a. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padro-mvc/29308>>. Acesso em: jun. 2016.

MEDEIROS, Higor. Por que Java?. **DevMedia**. 2015b. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/por-que-java/20384>>. Acesso em: jun. 2016.

PEREZ, Luana Castro Alves. **Analfabetismo funcional**. Brasil Escola. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/gramatica/analfabetismo-funcional.htm>>. Acesso em: jun. 2016.

ROMEIRO, B. G. B. A. **Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis na plataforma J2ME**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso. Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco, Recife.

VASILÉVSKI, Vera. VII Ciclo de estudos em linguagem: **Avaliação da proficiência de estudantes universitários**. Ponta Grossa, 2013.

# Sintetizador digital

## A digital synthesizer

Bruno Henrique Schwengber<sup>1\*</sup>, Felipe Augusto Nazário<sup>1\*\*</sup>, Itamar Iliuk<sup>2</sup>

1 – Discentes, Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Santa Helena

2 – Docente, Coordenação de Ciência da Computação (COCIC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Santa Helena

\*brunoschwengber@alunos.utfpr.edu.br, \*\*nazario@alunos.utfpr.edu.br

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar um sintetizador digital simplificado. Utilizaram-se para o desenvolvimento da bateria eletrônica sensores piezoeletricos e uma placa de prototipagem Arduino. Este artigo mostra um processo específico de criação, dentre tantos possíveis. Os resultados foram satisfatórios quanto à qualidade do sinal de entrada, considerando-se a simplicidade do projeto.

**Palavras-chave:** Arduino; bateria eletrônica; sintetizador digital.

### ABSTRACT

The goal of this work is to show a simplified digital synthesizer. It is used for developing electronic drum piezoelectric sensors and Arduino prototyping board. This article shows a specific process of creation, among many others possible. The results were satisfactory, concerning the quality of the input signal, considering the simplicity of the project.

**Keywords:** Arduino; eletronic drum; digital synthesizer.

### Referência:

SCHWENGBER, B. H.; NAZÁRIO, F. A.; ILIUK, I. Sintetizador digital. In: SEMANA TECNOLÓGICA ACADÊMICA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UTFPR-SH, 3., 2016, Santa Helena, PR. Anais..., Santa Helena: UTFPR, 2016. p.38-45. Disponível em: <<http://sh.utfpr.edu.br/setac/Anais2016.pdf>>.

### INTRODUÇÃO

Sintetizador digital é um instrumento eletrônico que produz sons gerados por meio da manipulação direta de corrente elétrica, que pode ser feita de forma analógica ou digital. Unindo-se a teoria por trás do sintetizador digital e as possibilidades de utilização da ferramenta Arduino, torna-se possível a criação de uma bateria eletrônica simplificada.

O Arduino é uma ferramenta de prototipagem que permite controlar dispositivos adicionados à placa de prototipagem principal, a *protoboard*. Os dados recebidos pela ferramenta Arduino podem ser de dois tipos: analógico ou digital. A partir desses sinais é possível criar estruturas binárias (on/off, 0 ou 1) ou com dimensões ainda mais abrangentes (valores entre 0 e 1). A construção de códigos para o controle de ferramentas utilizadas em um Arduino não requer conhecimento aprofundado em linguagens de programação, apenas conhecimentos básicos, que o torna uma ferramenta de fácil manipulação.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar um protótipo de sintetizador digital. Para fins de captação de dados, foi utilizada a piezoelectricidade e o sistema Arduino para a manipulação dos dados recebidos, que é uma ferramenta que permite controlar dispositivos adicionados à placa de prototipagem principal.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

### 1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 1.1.1 Arduino

Arduino é uma ferramenta usada para criar soluções alternativas que podem captar sinais de acordo com os equipamentos adicionados à placa principal. Ele é uma plataforma física de computação de código aberto, desenvolvida em uma simples placa microcontroladora, e um ambiente de desenvolvimento para escrever o código para a placa (CAVALCANTE et al., 2011).

O Arduino pode ser usado para desenvolver objetos interativos, admitindo entrada de uma série de sensores ou chaves, e controlando uma variedade de luzes, motores ou outras saídas físicas. Projetos que utilizam Arduino podem ser independentes ou podem se comunicar com *software* rodando no computador. Os circuitos em Arduino podem ser montados à mão ou comprados pré-montados e o software de programação de código-livre pode ser baixado gratuitamente (CAVALCANTE et al., 2011).

#### 1.1.2 Sensor Piezoelétrico

Também conhecido como “sensor de vibração”, o sensor piezoelétrico é muito utilizado em diversos tipos de projetos por sua ampla capacidade de perceber vibrações e transformar energia mecânica em energia elétrica (CASTRO, 2007). No projeto da bateria eletrônica ele se fez essencial, por permitir não só captar as vibrações como mensurar a velocidade com a qual ele é acionado e também a intensidade do impacto sobre a superfície. Portanto, com os cálculos corretos, podem-se conseguir as mais diversas formas de leitura do trabalho de forma digital ou analógica e ainda obter resultados amplos, a ponto de se classificar esse sensor como essencial para esse tipo de projeto.

Essa capacidade de transformar energia traz um leque de possibilidades quanto a sua utilização, pois um sensor piezoelétrico, em sua capacidade máxima, poderia ser utilizado para uma ampla geração de energia elétrica, abastecendo baterias, apenas dependendo da distorção frequente de sua extremidade, que poderia ser feita na captação adequada de movimentos de corpos como passos em pisos (SILVA, 2010).

Por definição, a piezoelectricidade é a capacidade que alguns cristais possuem de gerar corrente elétrica em resposta a uma pressão mecânica à qual foram submetidos (CASTRO, 2007). Materiais cristalinos desse tipo possuem características distintas, como o fato de não haver um centro de simetria. Nesses casos, tais cristais manifestam momentos elétricos, mesmo na ausência de campos magnéticos externos. Cristais de quartzo (Figura 1) são exemplos de materiais que apresentam tais características (SILVA, 2010).



Figura 1: Cristal de quartzo.

Mesmo podendo encontrar matérias que apresentam a piezoeletricidade na natureza, é possível a sua fabricação. A fabricação de materiais piezoelétricos apresenta vantagem quanto aos tamanhos e formatos que podem ser obtidos (VIEIRA, 2013).

Segundo Pereira (2010), para conseguir efeitos piezoelétricos, os materiais devem ser fabricados com o formato cúbico denominado *perovskita*, com formatação  $ABO_3$ , na qual “A” refere-se a cátions divalentes, “B” refere-se a cátions divalentes, trivalentes, tetravalentes ou pentavalentes, e “O” refere-se ao oxigênio. O modelo molecular *perovskita* pode ser observado na Figura 2.

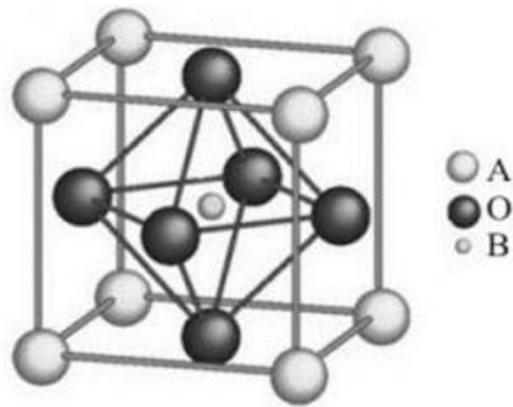


Figura 2: Modelo molecular *perovskita* com formato cúbico.

Há diversas aplicações para materiais do tipo piezoelétrico. Geração de ultrassom é um exemplo complexo de sua utilização, pois suas ondas são geradas por transdutores que convertem energia mecânica em elétrica e vice-versa (PEREIRA, 2010).

Seguindo o pensamento de Pereira (2010), uma utilização usual dos cristais piezoelétricos é feita na captação dos sinais de instrumentos como violões e guitarras. Basicamente, os sinais vindos de vibrações mecânicas causadas pelo movimento das cordas são transformados em pulsos elétricos e posteriormente ampliados e convertidos em som por meio de amplificadores. No caso de um sintetizador digital para a criação de uma bateria eletrônica, a utilização dos sensores piezoelétricos é feita com base na mesma teoria que os violões e guitarras, porém, em vez de captação por vibrações de cordas, agora é feita a captação por meio de vibrações causadas

pelo impacto da baqueta na superfície que cobre o sensor, superfície que pode ser feita de diversos materiais, mas que deve proteger o sensor, já que ele é sensível. Ainda, a superfície pode ser feita de forma a dar beleza estética ao projeto.

## 1.2 METODOLOGIA

### 1.2.1 Estrutura do projeto

O projeto do sintetizador digital, foi desenvolvido, usando-se uma placa de prototipagem Arduino para a manipulação dos dados recebidos. Foram utilizados também sensores piezoelétricos, os quais são acionados por meio de vibrações.

### 1.2.2 Sensores

Utilizando as formas de leitura de dados que o Arduino é capaz de realizar, a escolha dos sensores a ser utilizados deve garantir os melhores resultados de transmissão de dados. Neste caso, escolheram-se de 8 sensores piezoelétricos, correspondente às 8 superfícies de contato da bateria.

### 1.2.3 Esquema elétrico

A estrutura Arduino/*protoboard* é de fato a base do projeto. A forma como se pode trabalhar com os dispositivos na placa *protoboard* é diversa, porém há meios de otimizá-la ou organizá-la, evitando erros e possibilitando maior facilidade, quando se trata de possíveis manutenções.

Na Figura 3, pode-se visualizar a opção criada para a disposição dos componentes na placa *protoboard*. Teve-se por objetivo criar uma disposição organizada e de fácil acesso à manutenção.

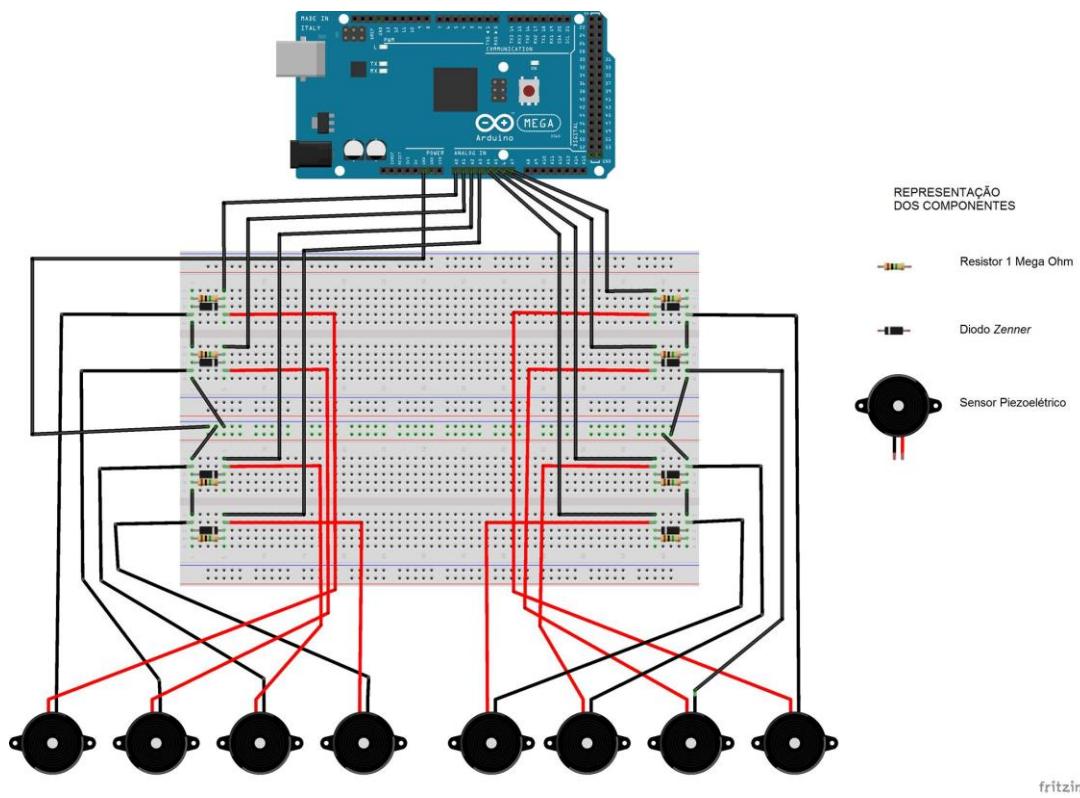


Figura 3: Esquema elétrico.

## 1.2.4 Código

Após os componentes elétricos estarem devidamente ligados à placa *protoboard*, tomando-se como base a Figura 3, faz-se necessária a criação do código, que tem como objetivo a manipulação dos dados recebidos.

### 1.2.4.1 Leitura

O código de leitura dá-se ao recebimento de dados, sempre que os sensores forem acionados, por meio de captação de vibração. Assim que acionados, os sensores gerarão uma tensão elétrica, e o sistema terá de fazer a leitura de cada componente do circuito, separadamente (ver Anexo);

Desse modo, o Arduino deve fazer a leitura dos todos os sensores utilizados, determinando, para cada um, funções como: notas (valores entre 0 e 127, correspondentes a *bits* e relacionados diretamente com programas de mixagem); valor mínimo e máximo para a leitura.

### 1.2.4.2 Manipulação de dados

A manipulação de dados se dá por meio da leitura de cada sinal de entrada. Sabendo-se os dados recebidos, logo, podem-se emitir determinados valores à saída.

A emissão de dados é a união entre a leitura e a manipulação de dados para receber e emitir determinados tipos de sinais de saída. Para o sintetizador, os sinais de saída devem ser lidos como sinais digitais de mídia (MIDI), que agora podem ser utilizados para a reprodução de sons, por meio de determinados *softwares* capazes de mixar os sinais de saída com áudios preestabelecidos (ver Anexo).

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sintetizador digital criado com base simples obteve-se com êxito. Os problemas encontrados se deram em vista do som indesejado, criado ao impactar as baquetas contra as superfícies de contato. No decorrer da construção do sintetizador, foram encontrados problemas com *drivers* de áudio do computador utilizado como saída e mixagem de áudio, que foi resolvido com a atualização de tais *drivers*.

Além disso, percebeu-se a captação de ruídos externos como sons de vozes e passos. O problema foi solucionado, adicionando-se materiais dielétricos ao circuito, no caso, diodos Zener, para ajustar a leitura quanto à passagem de corrente e tensão de ativação dos sensores piezoelétricos, e aumentando-se os parâmetros de níveis de entrada aceitos no código.

Por fim, o sintetizador simula com eficácia uma bateria acústica, alcançando os objetivos iniciais do projeto. Ainda, obtiveram-se resultados inesperados quanto à qualidade dos sensores, no que se refere à captação dos sinais de entrada, já que a calibração foi arduamente produzida necessitando da realização de diversas sessões de testes.

Análises feitas sobre o projeto demonstram uma gama de aplicações para o sintetizador digital criado. Tal projeto pode ser feito com um alto custo-benefício, o que pode ser usado de forma a diminuir custos para escolas de música, além de diminuir o estresse causado por sons e ruídos indesejados, já que o instrumento poderia ser tocado utilizando-se fones de ouvido.



Figura 4: Recorte do sintetizador digital finalizado.

**Fonte:** Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/santahelena/cursos/bacharelados/Ofertados-neste-Campus/bacharelado-em-ciencia-da-computacao/imagenes/expout-2015/DSC09124.JPG/view>>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um sintetizador digital desenvolvido em uma placa de prototipagem Arduino e utilizando-se sensores piezoelétricos. Ressalta-se a qualidade de captação de vibrações dos sensores piezoelétricos, que mostraram grande sensibilidade.

Sugerem-se, para trabalhos futuros, estudos feitos sobre o sintetizador apresentado que envolvam *softwares* de mixagem.

## REFERÊNCIAS

- ARDUINO. MIDI Note Player.** Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/Midi>>. Acesso em: 10 out. 2015.
- CASTRO, Hélder Filipe.** **Sensores e actuadores baseados em polímeros piezoeléctricos.** 2007. Tese de Doutorado.
- CAVALCANTE, Marisa Almeida; TAVOLARO, Cristiane Rodrigues Caetano; MOLISANI, Elio.** Physics with Arduino for beginners. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, p. 4503-4503, 2011.
- LABORATÓRIO DE GARAGEM. Tutorial:** Como utilizar o elemento piezo com Arduino. 2012. Disponível em: <<http://labdegaragem.com/profiles/blogs/tutorial-como-utilizar-o-piezo-element-com-arduino>>. Acesso em: 09 out. 2015.
- PEREIRA, Antônio Henrique Alves.** **Cerâmicas Piezoelétricas:** funcionamento e propriedades. 2010. Disponível em: <<http://www.atcp.com.br/images/stories/products/ceramicas/RT-ATCP-01.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2016.
- SILVA, Pedro Paulo Santos da.** **Soluções Estacionárias dos Sistemas Piezoelétricos.** 2010. Disponível em: <<http://www.ppgme.ufpa.br/doc/diss/pedropaulosantos.PDF>>. Acesso em: 01 out. 2016.
- VIEIRA, Rafael Gama.** **A piezoelectricidade no cotidiano.** 2013. Disponível em: <<http://parquedaciencia.blogspot.com.br/2013/08/a-piezoelectricidade-no-cotidiano.html>>. Acesso em: 01 out. 2016.

## Anexo: Trechos do código.

```

//*****  

//RELAÇÃO PINO/NOTA (relembrar)  

//*****  

// PINO      NOTA          INSTRUMENTO  

//  

// 0          52/56        HIHAT FECHADO/ABERTO  

// 1          36           BUMBO  

// 2          62           ATAQUE  

// 3          45           CONDUÇÃO  

// 4          40           CAIXA  

// 5          65           TOM 4  

// 6          69           TOM 2  

// 7          67           TOM 3  

//*****  

//  

unsigned char PadNote[8] = {52,36,62,45,40,65,69,67};           // Notas MIDI  

int PadCutOff[8] = {800,500,850,820,900,900,900,900};           // Valor Minimo para gerar som  

int MaxPlayTime[8] = {90,90,90,90,90,90,90,90};           // contador de ciclos  

#define midichannel    0;           // Canal MIDI  

boolean VelocityFlag = true;           // Som de acordo com a intensidade  

//  

//*****  

// Variáveis de uso Interno  

//*****  

boolean activePad[8] = {0,0,0,0,0,0,0,0};           // PADs ativos ou nao.  

int PinPlayTime[8] = {0,0,0,0,0,0,0,0};           // Contador dos ciclos a partir do pad acionado.  

unsigned char status;  

int pin = 0;  

int hit = 0;  

int objeto = 0;  

//  

void setup()  

{  

  pinMode(13,INPUT);  

  Serial.begin(57600);  

}

```

```

for(int pin=0; pin < 8; pin++) // Percorre os Pinos Analógicos
{
    hit = analogRead(pin); // Lê o Valor do Sensor

    if((hit > PadCutOff[pin])) // Verifica se o valor pego pelo sensor é maior que o Valor mínimo para causar o Som
    {
        if((activePad[pin] == false)) // Verifica se o Pad já está sendo executado.
        {
            if(VelocityFlag == true) // Som de acordo com a intensidade
            {
                hit = (hit / 8) -1 ;
            }
            else
            {
                hit = 127;
            }
            teste(); // Verifica o sensor do hihat
            PadNote[0]=52; // Seta a nota do Pino 0 sempre para 52
            if((pin==0)&&(objeto==1)){ // Verifica se o pino é o '0' e se o sensor do hihat está ativo
                PadNote[0]=56; // Muda a nota do Pad para 56
            }
        }

        MIDI_TX(144,PadNote[pin],hit); // Joga o Sinal MIDI
        PinPlayTime[pin] = 0; //Seta o Ciclo para '0'
        activePad[pin] = true; // Altera o Pad para Ativo.
    }
    else
    {
        PinPlayTime[pin] = PinPlayTime[pin] + 1; // Caso o Pad ja esteja ativo, incrementa 1 Ciclo.
    }
}
else if((activePad[pin] == true)) // ESTA SEGUNDA PARTE É RESPONSÁVEL APENAS POR INCREMENTAR OS CICLOS E ATIVAR/DESATIVAR OS PADS.
{
    PinPlayTime[pin] = PinPlayTime[pin] + 1;

    if(PinPlayTime[pin] > MaxPlayTime[pin])
    {
        activePad[pin] = false;
        MIDI_TX(128,PadNote[pin],127);
    }
}
}

//*****
// Função que transmite o MIDI
//*****
void MIDI_TX(unsigned char MESSAGE, unsigned char PITCH, unsigned char VELOCITY)
{
    status = MESSAGE + midichannel;
    Serial.write(status);
    Serial.write(PITCH);
    Serial.write(VELOCITY);
}

//*****
// Função leitura hihat
//*****
```

**void teste(){**

**objeto = digitalRead(13);**

# Jogo para testar e desenvolver habilidades vocabulares em língua portuguesa

## A game to test and help develop vocabulary skills in Portuguese

Vera Lúcia V. S. Araújo<sup>\*</sup>, Agnaldo da Costa<sup>2</sup>

1 – Discente, Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Santa Helena

2 – Docente, Coordenação de Ciência da Computação - COCIC - Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, câmpus Santa Helena  
Ciência da Computação, UTFPR-SH

\*vera.2015@alunos.utfpr.edu.br

### RESUMO

Apresenta-se um jogo computacional que embaralha as letras de uma palavra e as mostra, para que o usuário descubra a palavra original, bem como forme anagramas com a mesma sequência de letras. A intenção era desenvolver um jogo para testar e melhorar algumas habilidades linguísticas dos usuários, motivando o aprendizado por meio do desafio. O programa foi desenvolvido em linguagem C e encaixa-se nas definições de *software* educacional computadorizado. A versão aqui descrita contém um dicionário de 14 palavras-chaves com seus respectivos anagramas, o qual está em um arquivo txt, que o programa acessa ao ser iniciado. Ainda, a pontuação obtida pelo jogador-usuário também é registrada por meio de um arquivo txt. O programa, em seu funcionamento, atinge sua finalidade e pode, então, ser otimizado e testado.

**Palavras-chave:** Anagramas; *software* educacional; linguagem C.

### ABSTRACT

*The aim of this work is to present a computer game that shuffles the letters of a word, so that the user is supposed to find the original word and to form anagrams with the same sequence of letters. The game motivation is to test and improve some users' linguistic abilities through challenge. It was developed in C language and it may be considered a computerized educational software. The version showed here contains a dictionary with 14 key words and their anagrams. The words are in a txt file, as well as the users' score. The game is ready to test users' language skills, and be then optimized.*

**Keywords:** Anagrams; educational software; C language.

### Referência:

ARAÚJO, V. L. V. S.; COSTA, A. Jogo para testar e desenvolver habilidades vocabulares em língua portuguesa. In: SEMANA TECNOLÓGICA ACADÊMICA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UTFPR-SH, 3., 2016, Santa Helena, PR. *Anais...*, Santa Helena: UTFPR, 2016. p.46-56. Disponível em: <<http://sh.utfpr.edu.br/setac/Anais2016.pdf>>.

### INTRODUÇÃO

O mundo tem se voltado para as mais variadas tecnologias, as quais podem ser usadas em qualquer área do conhecimento. Dentre elas, ganha espaço o uso e, consequentemente, o desenvolvimento de jogos educacionais computadorizados. Nesse sentido, pode-se dizer que, quando são motivadores do processo de aprendizagem, os jogos podem ser definidos como educacionais.

Percebe-se que aplicativos simples podem ser de real ajuda aos usuários, se forem fiéis a seus propósitos, interativos e de fácil acesso. Habilidades operacionais, de percepção e de comunicação, dentre tantas outras, podem ser estimuladas por meio de jogos computadorizados, inclusive relativas a conhecimentos metalingüísticos.

A partir disso, objetivo deste trabalho é apresentar e discutir um jogo computacional que embaralha palavras, de modo a mudar totalmente a posição de suas letras, para que o usuário resgate sua forma original, bem como descubra palavras possíveis na língua portuguesa a partir da combinação daquelas letras, ou seja, anagramas.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO-METODÓLOGICO

### 1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

O jogo aqui descrito chama-se Brevo, um anagrama da palavra “verbo”, que também significa “palavra, vocabulário”, segundo dicionários de português. Trata-se de um jogo que trabalha com anagramas, pensado para ser educacional e desenvolvido em Linguagem C.

Anagrama é uma palavra ou frase construída por meio da alteração das letras de outra palavra ou frase. Para criar um anagrama, podem ser trocadas duas ou mais letras. Por exemplo, a palavra “pedra” pode ser transformada em “perda”, ao trocar “d” por “r” e “padre”, ao trocar a letra “a” com a letra “e”. Ambas “perda” e “padre” são anagramas de “pedra”. Em jogos de anagrama, o objetivo é formar o maior número de palavras utilizando as letras disponíveis. É possível encontrar geradores automáticos de anagramas que criam palavras diferentes, alterando o posicionamento das letras. Um anagrama pode ser uma palavra com significado (presente no dicionário) ou não (SIGNIFICADOS, 2016). Apesar de a definição de anagrama privilegiar o uso de todas as letras de uma palavra, em jogos de anagramas pode-se considerar palavras menores do que a original, assim, formadas com algumas de suas letras apenas. Essa definição é adotada para o Brevo.

Em relação à teoria sobre jogo educacional, destaca-se que se adota o princípio de que jogos educacionais são todas as aplicações que possam ser utilizadas para algum objetivo educacional ou estejam pedagogicamente embasadas e de que a utilização de jogos computadorizados na educação proporciona ao aluno motivação e o desenvolvimento de hábitos de persistência na resolução de desafios e tarefas (TAROUCO *et al.*, 2004). Assim, jogos educacionais podem contribuir para resgatar o interesse do aprendiz, na tentativa de melhorar sua vinculação afetiva com as situações de aprendizagem (BARBOSA, 1998). No entanto,

[...] o uso de recursos tecnológicos, dentre eles o jogo educacional, não pode ser feito sem um conhecimento prévio do [recurso] e [...] esse conhecimento deve sempre estar atrelado a princípios teórico-metodológicos claros e bem fundamentado. Daí a importância dos professores dominarem as tecnologias e fazerem uma análise cuidadosa e criteriosa dos materiais a serem utilizados, tendo em vista os objetivos que se quer alcançar (TAROUCO *et al.*, 2004, p.2).

Utilizou-se a linguagem C para desenvolver o jogo Brevo, dadas as seguintes justificativas. A linguagem C foi criada por Dennis Ritchie nos laboratórios da Bell Telephone em 1972, com o propósito de ser usada no desenvolvimento de uma nova versão do sistema operacional Unix. A primeira versão do Unix utilizava Assembly. Então, desde o princípio, C foi uma linguagem criada por programadores e para programadores. A linguagem C é considerada de propósito geral, ou seja, pode ser usada em praticamente qualquer tipo de projeto. Ainda, um programa escrito em linguagem C pode ser facilmente usado em qualquer plataforma (CASAVELLA, 2016). Nesse sentido, obteve-se suporte técnico em Mizrahi (2006).

## 1.2 METODOLOGIA

### 1.2.1 Funcionamento

O programa foi desenvolvido para embaralhar as letras de uma palavra e mostrar a nova sequência de letras, solicitar certa quantidade de palavras a ser formadas a partir dela – mediante posições a ser preenchidas – com uma dica para facilitar a resolução. Tal dica refere-se à classe morfossintática a que a palavra que será formada pertence, as quais podem ser substantivo (comum e próprio), verbo (infinitivo e conjugado) e adjetivo. No programa, elas são representadas por “sub”, “ver” e “adj”, respectivamente. A palavra original também deve ser formada – é a palavra-chave. Assim, apenas são aceitas palavras existentes na língua portuguesa. O jogo apresenta pontuação (somatória de acertos mais a pontuação da palavra-chave, menos os erros), acertos e erros do usuário. A Figura 1 mostra a tela principal do jogo.

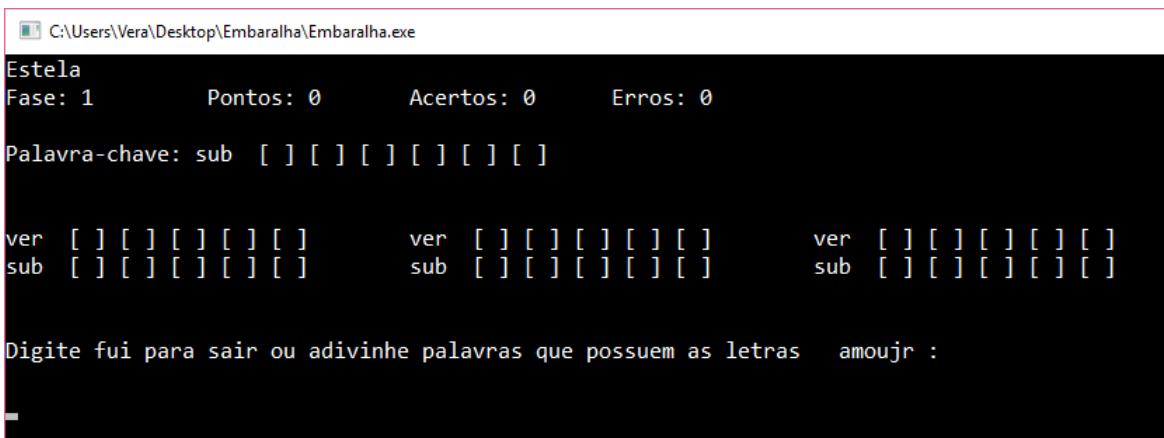


Figura 1: Tela de início de jogo do Brevo.

Trata-se de um jogo que testa a percepção do usuário, por meio de sua memória e habilidade de resolver quebra-cabeças de palavras. Se ele não conhecer as palavras, será difícil jogar.

### 1.2.2 Projeto e Programação

O jogo progride em fases, 1 a 14. São 14 palavras com seus anagramas. Por ora, não foi possível ajustar as fases por nível de dificuldade, pois faltam testes com usuários, a fim de conhecer as dificuldades relacionadas a cada uma delas. O jogo não possui muitas instruções, pois foi feito para ser intuitivo. Na versão atual, apenas há instruções iniciais, que aparecem no formulário de abertura do programa, conforme mostra a Figura 2.

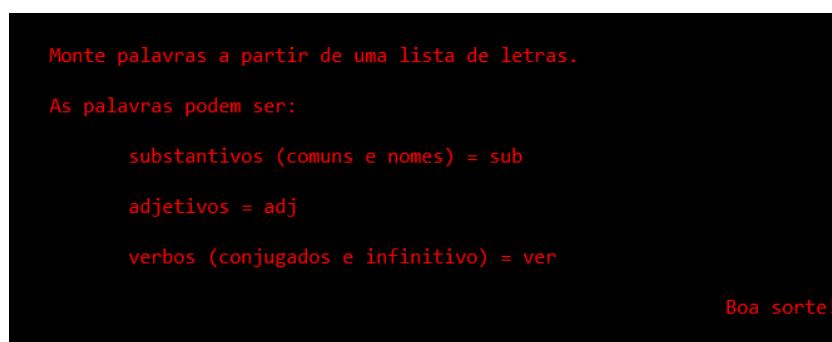


Figura 2: Instruções constantes no Brevo.

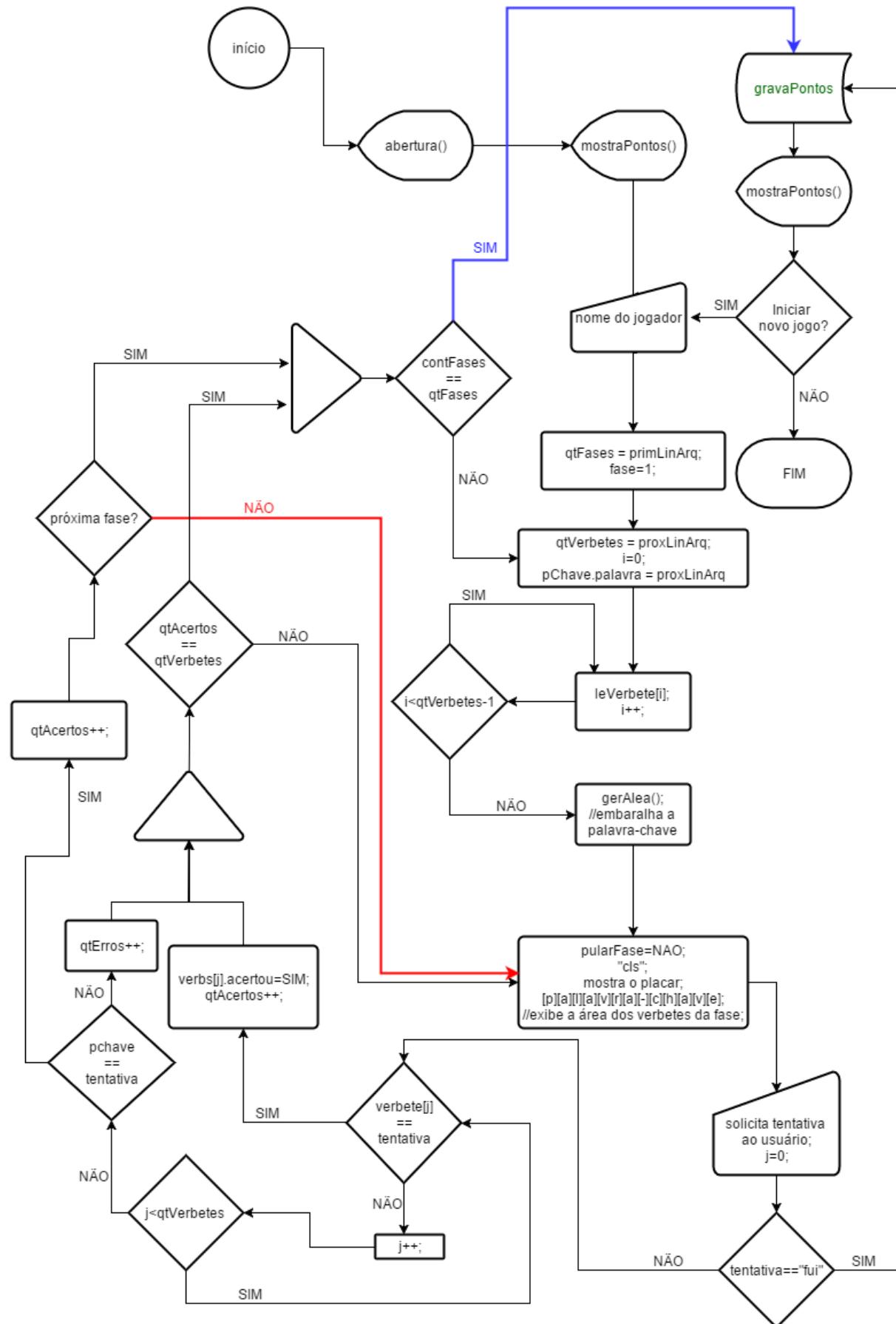


Figura 3: Fluxograma básico do Brevo.

O jogo organiza-se da forma como mostra o fluxograma da Figura 3, que contém sua estrutura básica. Usam-se os nomes das funções e variáveis principais do sistema, com a finalidade de tornar o fluxograma autoexplicativo.

A seguir, exemplo da tela preenchida pelo usuário (Figura 4). A imagem mostra que a palavra-chave já foi descoberta, mas o usuário decidiu continuar a fase, para obter mais pontos.

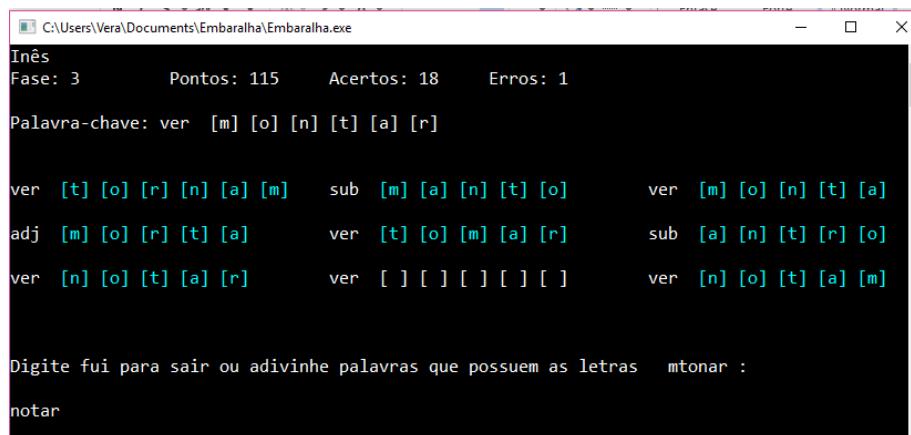


Figura 4: Fase 3 do jogo Brevo quase completa.

Pode-se considerar simples o código do jogo. Ele privilegia os seguintes recursos da linguagem de programação estruturada C: funções, estrutura (*struct*), leitura de arquivo, gravação de arquivo e diretivas (*define*). Algumas funções foram extraídas da Internet e adaptadas ao programa (TUTORIALS POINT, 2016 e DREAMIN CODE, 2016).

Merece destaque a função criada para embaralhar as palavras-chave. A partir dela, o jogo começa. O processo dessa função ocorre por meio da associação de cada caractere  $a_i$  – pertencente à cadeia de N caracteres ( $0 \leq i < N$ ) – a um número. Dessa forma, podem-se gerar números i aleatórios, com a função rand(), pertencentes a esse intervalo. Como resultado, tem-se a alteração da ordem de exibição dos caracteres (Figura 5).

```
// embaralha a palavra-chave
char *gerAlea(char palavra[10]) {
    int i, j, t, r, tam;
    int aux, nSort=0;
    char palEmb[10];

    int vetx[10]={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9};
    nSort=0;
    tam = strlen(palavra);

    for (i = 0; i<tam; i++){
        srand(time(NULL));
        r = (rand() % (tam-nSort));
        aux = vetx[r];
        for (j = r; j<10-nSort; j++){
            vetx[j]=vetx[j+1];
        }
        vetx[9-i]=aux;
        nSort++;
    }
    for (i=9; i>=10-nSort; i--){
        palEmb[9-i] = palavra[vetx[i]];
    }
    palEmb[9-i]='\0';
    return palEmb;
}
```

Figura 5: Função que embaralha palavras no Brevo.

Cabe documentar que, durante o desenvolvimento do Brevo, demonstrou-se a dificuldade de trabalhar com a língua portuguesa em linguagem C. A biblioteca locale.h define as configurações específicas de localização, como os formatos de data e símbolos de moeda, bem como o padrão escrito e o idioma local. Não foi possível usar a biblioteca locale.h, tendo em vista a dificuldade de compatibilizá-la com o programa e com o arquivo rol.txt, que funciona como um dicionário, pois contém as palavras-chave e as palavras derivadas delas (seus anagramas). Então, optou-se por traduzir os caracteres que a linguagem lê para acentos e o cê-cedilha e inseri-los no programa daquela forma, pois assim são traduzidos para o aspecto visual correto na execução do programa, quando se lê o arquivo rol.txt. Por exemplo, no arquivo rol.txt, a palavra “pança” está escrita “pança”, “prático” está escrita “pr tico”, “américa” está escrita “am,rica”, mas o programa as mostra corretamente, bem como lê corretamente os acentos que o usuário digita.

As fases do jogo (número, palavra-chave e as outras palavras a serem montadas) estão no arquivo rol.txt, que é lido pelo programa. A pontuação alcançada pelo usuário é gravada em um arquivo (pontos.txt), que é acessado e mostrado no início do jogo, e alterado e mostrado novamente no fim do jogo.

O usuário ganha 5 pontos, se formar uma das palavras válidas; ganha 10 pontos, se formar a palavra-chave, que é a palavra primitiva, que utiliza todas as letras embaralhadas. Ainda, o usuário perde 5 pontos a cada erro, ou seja, quando sua tentativa não estiver no rol de palavras. As pontuações estão definidas em diretivas (PTCHAVE, PTERRO, PTACERTO), de maneira que podem ser alteradas sem necessidade de alterar o código. O escore é dado como mostra a Figura 1.

Na Figura, 6 a seguir, vê-se como é apresentada toda a pontuação registrada nos jogos.

C:\Users\Vera\Desktop\Embaralha\Embaralha.exe				
JOGADOR	FASE	ACERTOS	ERROS	PONTOS
Vera	3	17	1	100
Eva	4	26	5	135
Nome do jogador:				

Figura 6: Tela de início de jogo do Brevo.

### 1.2.3 Arte Gráfica e Áudio

Uma das dificuldades enfrentadas na construção do jogo Brevo relaciona-se à leitura de acentos e caracteres específicos da língua portuguesa, mais especificamente, o cê-cedilha, como mencionado. Isso impossibilitou o uso da biblioteca gráfica OpenGL, por exemplo, bem como fez com que se deixasse de lado por ora uma interface totalmente gráfica, e se optasse por trabalhar apenas com algumas cores, por meio da biblioteca dos.h. Optou-se por cores claras (amarelo, azul claro e branco brilhante), que foram utilizadas com parcimônia.

Utilizam-se sons simples no jogo, para ilustrar operações, todos da pasta WindowsMedia, do Windows 10.

### 1.2.4 Motivação Educacional

O jogo destina-se a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e níveis educacionais seguintes. Nessa primeira faixa educacional, os alunos já possuem vocabulário

mediano, o que lhes permite testar seus conhecimentos vocabulares com o jogo proposto. O nível de complexidade do jogo tende a diminuir para o jogador, conforme sua escolarização aumenta.

O Brevo permite ao usuário desenvolver habilidades cognitivas, à medida que se faz necessário, a partir de um conjunto de letras que não fazem sentido, uni-las, agrupá-las, reposicioná-las de várias formas, a fim de formar palavras existentes em português. Para isso, o jogador precisa ter vocabulário e saber ortografia.

Conhecer as classes sintáticas torna-se importante para o bom desempenho no jogo, embora o usuário possa descobrir as palavras sem saber sua classe gramatical. Por fim, um pré-requisito óbvio é ter contato anterior com computadores, ou seja, saber os comandos básicos do computador, como iniciar, sair, fechar.

Cabe ressaltar que o fato de haver verbos no jogo estimula a capacidade do jogador de adivinhar verbos conjugados que ele nunca leu ou ouviu, pois o paradigma regular dos verbos do português permite que se ‘adivinhem’ as formas conjugadas de qualquer verbo regular dado (VASILÉVSKI, 2012). Assim, a intuição do jogador lhe dirá, por exemplo, que “moa” é uma forma conjugada do verbo “moer”. Como o jogo testa habilidades linguísticas, pode-se dizer que é do tipo cognitivo ou estratégia cognitiva (TAROUCO *et al.*, 2004).

Pode-se defender, então, que os objetivos educacionais gerais do jogo são desenvolver habilidades linguísticas relacionadas a vocabulário, ortografia e classe gramatical de palavras em português, nas quais o jogo pode tornar-se auxiliar do aprendizado, posto que estimula a memória e o uso do conhecimento sobre o paradigma verbal regular do português.

Estima-se que a pontuação dada pelo jogo possa ser incentivo para o usuário descobrir todas as palavras que podem ser formadas. No entanto, somente após testes, será possível definir tal impacto e como controlá-lo no jogo, bem como ajustar o formato gráfico, para facilitar seu uso e ratificar os públicos mais adequados a usá-lo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista que a primeira versão do Brevo está concluída, desponta uma série de otimizações que podem ser realizadas no código. Apesar disso, o programa funciona como planejado, posto que atende à proposta inicialmente feita.

Uma opção para melhorar o código seria dividi-lo em mais funções. Na versão atual, a função *main* está sobrecarregada. Outra ação seria recriar a forma de exibir a pontuação, pois, conforme aumenta a quantidade de jogadores, aumentam as linhas a ser mostradas na tela inicial, o que tornará inconveniente sua exibição automática em médio prazo.

Por ora, o jogo não tem segurança, uma vez que o usuário pode acessar os arquivos de palavras (rol.txt) e pontos (pontos.txt), e saber as respostas. Com isso, no entanto, um professor, por exemplo, poderia manipular a lista de palavras, incluir novos anagramas, mudar a ordem das fases, enfim, enriquecer o trabalho com seus alunos. Prevê-se criptografar esses arquivos em versões posteriores.

A teoria e a prática permitem considerar o programa Brevo educacional, tendo em vista que exige uso das habilidades linguísticas dos usuários. Podem-se desafiar alunos ou grupos de alunos (em gincanas escolares, por exemplo) a mostrar habilidades vocabulares e morfossintáticas.

As fases iniciais do jogo foram testadas duas vezes, com alunos do ensino superior, em grupos. Percebeu-se que os alunos se sentem estimulados a adivinhar as palavras e se esforçam para consegui-lo. Assim, estima-se que, à medida que o usuário jogue, diminua seu tempo para finalizar cada fase do jogo – ou seja, fique mais rápido para descobrir as palavras possíveis de formar com a sequência aleatória dada, seguindo critérios da língua escrita –, por conta justamente do desenvolvimento de sua habilidade de perceber as palavras em meio ao emaranhado, devido à experiência com o jogo.

Por ora, no entanto, não é possível fazer análise de dados coletados no processo de aprendizagem, pois o jogo não foi suficientemente testado. Para isso, seria necessário marcar o tempo que o jogador gasta em cada fase, o que ainda não fazia parte do projeto inicial.

O Brevo enfoca o vocabulário da língua portuguesa, e caberá a quem for aplicá-lo conhecer o assunto para encaixar sua aplicação em um contexto de aprendizagem, que pode ser escolar ou não. Ele pode ser, inclusive, usado de forma autônoma, individualmente, e manter sua característica de jogo computadorizado educacional.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que o programa Brevo – que embaralha palavras e mostra a nova sequência de letras para o usuário formar palavras a partir dela – foi concluído com êxito em seu objetivo. O programa funciona como planejado e abre possibilidades para ser usado na área educacional e para receber aprimoramentos.

Cabe agora testá-lo efetivamente com usuários, para descobrir o nível de dificuldade de cada fase proposta, por meio da contagem do tempo gasto em cada fase, e assim otimizar sua ordem de aparição. Somente após testes, será possível saber efetivamente quais instruções e melhoramentos são necessários no código.

Ainda, faz-se necessário ajustar as instruções e criptografar os arquivos que o programa acessa. Essa implementação é importante para garantir que o usuário seja autônomo no jogo. Ainda, é preciso compreender melhor o funcionamento das bibliotecas de caracteres, para se trabalhar com o português. Trabalhar com a biblioteca Allegro, a fim de promover interface mais amigável com o usuário, também é uma sugestão para futuras versões.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L. M. S. **Projeto de trabalho:** uma forma de atuação psicopedagógica. 2.ed. Curitiba: L. M. S, 1998.
- CASAVELLA, E. **O que é Linguagem C?** Disponível em: <<http://linguagemc.com.br/o-que-e-linguagem-c/>>. Acesso em: set. 2016.
- COSTA, Agnaldo da. *Slides* das aulas da disciplina de Linguagem de Programação Estruturada. Santa Helena, PR: UTFPR, 1.o sem. 2016. Disponível em: <[moodle2.sh.utfpr.edu.br/login/index.php](http://moodle2.sh.utfpr.edu.br/login/index.php)>. Acesso em: jul. 2016.
- Draw.io.** Software online para criar fluxograma. <[https://www.draw.io/#G0B3TH1Ye1x\\_a4cjFXbzAyTWU5OUU](https://www.draw.io/#G0B3TH1Ye1x_a4cjFXbzAyTWU5OUU)>.
- Dreamin Code.** Disponível em: <<http://www.dreamincode.net/forums/topic/280349-playsound-function-in-c/>>. Acesso em: jul. 2016.
- MIZRAHI, V. V. **Treinamento em Linguagem C.** 2.ed. Pearson Education – BR, 2006.
- SIGNIFICADOS. **O que é um Anagrama.** Disponível em: <<http://www.significados.com.br/anagrama/>>. Acesso em: jul. 2016.
- TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M.-C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais. **Novas Tecnologias na Educação**, v.2, n.1, março, 2004. Disponível em: <[http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo\\_3/Jogos\\_Educacionais.pdf](http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Jogos_Educacionais.pdf)>. Acesso em: set. 2016.
- Tutorials Point.** Disponível em: <[http://www.tutorialspoint.com/c\\_standard\\_library/c\\_function\\_fopen.htm](http://www.tutorialspoint.com/c_standard_library/c_function_fopen.htm)>. <[http://www.tutorialspoint.com/c\\_standard\\_library/c\\_function\\_difftime.htm](http://www.tutorialspoint.com/c_standard_library/c_function_difftime.htm)>. Acesso em: jul. 2016.
- VASILÉVSKI, V. Verbos irregulares ou verbos com formas irregulares? Reflexão suscitada pelo processamento computacional do português. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 4., 2012, Recife, PE. **Anais do... Recife: NEHTE/UFPE, 2012.** p.1-19.

## Anexo: Código-fonte do Brevo.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <time.h>
#include <conio.h>
#include <locale.h>
/* run this program using the console pauser or add your own getch,
system("pause") or input loop */

#define SIM 1
#define NAO 0

// armazena os dados do arquivo
struct verbete {
    char palavra[10];
    char classe[3];
    int acertou;

};

// armazena os dados do jogador
struct jogador{
    char nome[6];
    int pontos;
    int acertos;
    int erros;
    int fase;

};

// carrega os dados dos jogadores
struct jogador carrJogador(){
    setlocale(LC_ALL,"");
    struct jogador jog;
    printf("Nome do jogador: \n");
    scanf("%s", &jog.nome);
    jog.acertos=0;
    jog.erros=0;
    jog.fase=1;
    jog.pontos=0;

    return jog;
}

char *gerAlea(char palavra[10]) {
    int i, j, t, r, tam;
    int aux, nSort=0;
    char palEmb[10];

    int vetx[10]={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9};
    nSort=0;
    tam = strlen(palavra);

    for (i = 0; i<tam; i++){
        srand(time(NULL));
        j = vetx[nSort];
        tam = tam - 1;
        aux = palavra[i];
        palavra[i] = palavra[tam];
        palavra[tam] = aux;
        nSort++;
    }
}
```

```
r = (rand() % (tam-nSort));
    aux = vetx[r];
for (j = r; j<10-nSort; j++){
    vetx[j]=vetx[j+1];
}
vetx[9-i]=aux;
nSort++;
}

for (i=9; i>=10-nSort; i--){
    palEmb[9-i] = palavra[vetx[i]];
}
palEmb[9-i]='\0';
return palEmb;

}

int main() {
    int tam, j;
    struct jogador player;
    struct verbete original[10];
    char embPal[10];

    player = carrJogador();
    setlocale(LC_ALL,"");
    system("cls");
    printf("%s ", player.nome);
    printf("Fase: %d\t\t", player.fase);
    printf("Pontos: %d\t", player.pontos);
    printf("Acertos: %d\t", player.acertos);
    printf("Erros: %d", player.erros);

    FILE *fp;
    int qtFases, qtVerbs, i;

    fp = fopen("rol.txt","r");
    if (!fp){
        printf(" Erro na abertura do arquivo");
        exit(0);
        system("PAUSE");
    }

    fscanf(fp,"%d", &qtFases);
    fscanf(fp,"%d", &qtVerbs);
    struct verbete verbs[qtVerbs];

    printf("\n");
    fscanf(fp,"%s %s", &original->palavra, &original->classe);
    qtVerbs--;
    for(i=0;i<qtVerbs;i++){
        fscanf(fp,"%s %s", &verbs[i].palavra, &verbs[i].classe);
        verbs[i].acertou = NAO;

        printf("%s ", verbs[i].classe);
        tam = strlen(verbs[i].palavra);
```

```
for (j=0; j<tam; j++) {  
    printf(" [ ] ");  
  
}  
printf("\t");  
if((i+1)%3==0)printf("\n");  
  
}  
  
fclose(fp);  
  
strcpy(embPal, gerAlea(original->palavra));  
printf("\n\nRol de letras: %s", embPal);  
  
return 0;  
}
```

# ANAIIS DA SETAC<sup>2</sup>



Semana Tecnológica Acadêmica de Ciência da Computação da UTFPR-SH  
**Santa Helena, Paraná**  
<http://sh.utfpr.edu.br/setac/>