

Um sistema computacional para suporte ao aprendizado da leitura via método fônico

A computer system to support reading learning via the phonic method

RESUMO

Sula Fernandes
fernandess.2015@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Vera Vasilévski
veral@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Márcio José Araújo
marciomjapr@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

O objetivo deste trabalho é mostrar o funcionamento de um programa computacional desenvolvido para dar suporte à alfabetização escolar via método fônico. Conecta áreas como Fonologia (Linguística), Fonoaudiologia e Alfabetização. A versão anterior de um sistema foi convertida para a linguagem Java, foi feita conexão com banco de dados e ampliadas suas funcionalidades. O programa auxilia em avaliações de aquisição da língua oral e aprendizado da língua escrita (leitura), disponibilizando testes de produção oral e leitura, organizados em baterias compostas por imagens e a transcrição fonológica correspondente. O programa não trabalha com sons, apenas com os símbolos fonológicos deles. Para validação, testou-se o sistema em uma escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental 1. Constata-se que o programa, denominado Nhenhém Fonoaud (NhF), atende às expectativas de funcionamento e desempenho e que melhorias podem ser feitas, a fim de aumentar ainda mais sua eficiência.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização. Java (Linguagem de programação de computador). Fonologia.

ABSTRACT

The goal of this work is to show the functioning of a computer program developed to support school literacy through the phonic method. It connects areas such as Phonology (Linguistics), Speech Therapy and Literacy. The previous version of a system was converted to the Java language, a connection to a database was made, and its functionality was expanded. The program assists in assessing the acquisition of oral language and learning the written language (reading), providing tests of oral production and reading, organized in batteries composed by images and their corresponding phonological transcription. The program does not work with sounds, only with their phonological symbols. For validation, the system was tested in an Early Childhood Education and Elementary Education 1 school. The program, called Nhenhém Fonoaud (NhF), meets the expectations of functioning and performance; and improvements can be made in order to further increase its efficiency.

KEYWORDS: Literacy. Java (Computer programming language). Phonology.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Computação tem transformado o dia a dia de todas as áreas de atuação e conhecimento existentes. Apesar disso, ainda há dificuldade para desenvolver sistemas computacionais que dependem de conhecimentos de diferentes áreas para ser eficientes. Nesse sentido, o programa computacional descrito aqui é interdisciplinar, posto que integra a Computação com as áreas da Linguística, sobretudo – mais especificamente Fonologia –, Fonoaudiologia e a Educação Básica – mais especificamente, a Alfabetização.

Na esfera profissional, um programa computacional dessa natureza pode ser usado na clínica fonoaudiológica, para conhecer problemas de fala dos pacientes e acompanhar a evolução do tratamento, e na escola, para professores conhecerem a condição fonoarticulatória de seus alunos e também acompanhar sua progressão na leitura. Além disso, pode ser utilizado em pesquisas em fonoaudiologia, sociolinguística, aquisição da linguagem, leitura, dentre outras.

Na escola, o sistema seria particularmente útil na alfabetização, especialmente se for utilizado o método fônico para ensinar a ler. O método fônico nasceu dentro da Linguística e propõe automatizar a associação entre um grafema (formado por uma ou duas letras no português brasileiro) e seu respectivo fonema (som), ambos com a função de distinguir significado das palavras (SCLIAR-CABRAL, 2012), como em /'ma.la/ e /'ba.la/. Tal método é recomendado pelo Ministério da Educação, na Política Nacional de Alfabetização (BRASIL, 2019) por ser o único referendado pelas neurociências (DEHEANE, 2012; SCLIAR-CABRAL, 2013; YONCHEVA; WISE; MCCANDLISS, 2015).

Como se percebe, o método fônico baseia-se na fonologia, que é a parte da Linguística que estuda a organização dos sistemas sonoros das línguas naturais. A fonologia provê uma descrição geral dos sons de uma língua (CÂMARA JR., 1996), desse modo, fornece um norte para o sistema escrito dessa língua, sendo então indispensável considerá-la no desenvolvimento de um programa de computador que tenha as finalidades mencionadas.

Voltando à escola, para alfabetizar via método fônico, é importante saber quais fonemas de sua língua materna a criança consegue produzir (condição fonoarticulatória), pois, para aprender a ler, é preciso conseguir pronunciar os sons das letras. Isso é verificado aplicando-se um teste fonológico ao falante. Ainda, deve-se acompanhar esse processo com testes periódicos, até que o aluno articule todos os fonemas. Também o aprendizado da leitura deve ser acompanhado, para que se foque nas dificuldades do aprendiz e se conheça seu ritmo. Esse acompanhamento longitudinal pode ser facilitado por um programa de computador específico para esse fim.

A partir disso, este trabalho mostra o funcionamento de um programa computacional desenvolvido para dar suporte à alfabetização escolar via método fônico. Trata-se, na verdade, da criação da nova versão de um sistema existente.

MATERIAIS E MÉTODO

A primeira versão do Nhenhém Fonoaud (VASILÉVSKI; ARAÚJO; BLASI, 2014) era feita em C# e apenas dispunha o resultado do teste fonológico, o único que

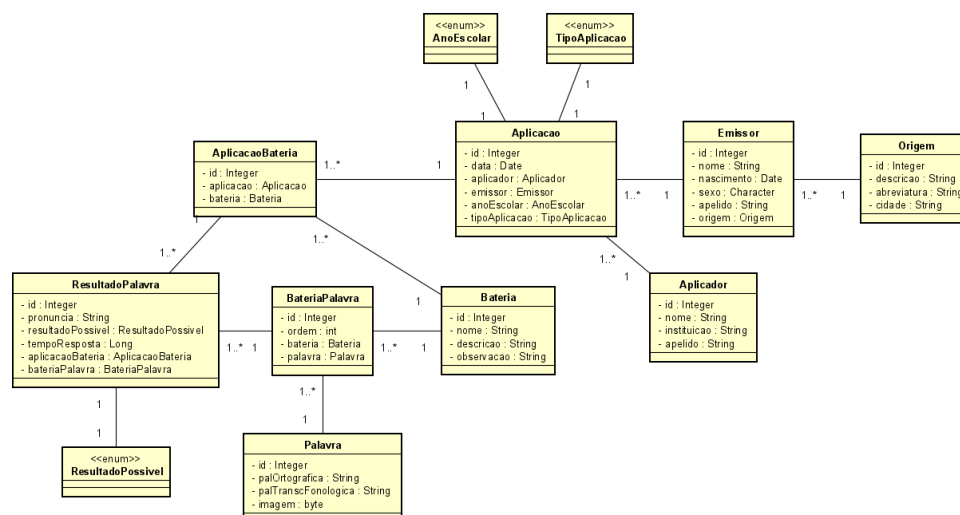
realizava, em um arquivo texto. Não permitia, portanto, resgate de dados e cadastros de novos testes nem gerava relatórios.

O código-fonte desse programa foi convertido para a linguagem Java e ampliado, para permitir armazenamento de dados e cadastro de outros tipos de testes. Escolheu-se Java porque essa linguagem se conecta e se integra a diversos sistemas e aplicações. Além disso, tornou-se uma verdadeira plataforma de desenvolvimento (OGIHARA, 2018). A nova versão contém conexão com banco de dados, muito mais entidades, relatórios e sistema de autenticação. Além disso, desenvolveu-se um projeto gráfico, visando sua usabilidade.

As tecnologias envolvidas na adaptação do programa são as seguintes: Java Development Kit 8, com as dependências do projeto gerenciadas pelo Maven e conexão com banco de dados PostgreSQL versão 9.1. A interface gráfica foi feita com a API Swing, disponível na IDE NetBeans. A fim de agilizar o desenvolvimento, foi utilizado o *framework* Hibernate 4.3.1 para o mapeamento objeto-relacional. No controle das versões do banco de dados foi utilizada a ferramenta Flyway 5.0.7. Para centralizar as informações, o sistema utiliza exportação/importação de dados.

A finalidade do programa é auxiliar em avaliações de aquisição da língua oral e aprendizado da língua escrita (leitura), a partir de testes de fala e leitura, dispostos em baterias compostas por uma série de imagens e a transcrição fonológica da palavra correspondente ao nome da imagem. A cada fonema é atribuído um símbolo gráfico universal, que é utilizado na transcrição da fala. O programa não trabalha com sons, apenas com os símbolos fonológicos.

Figura 1 – Diagrama de classes da Aplicação do NhF



Fonte: Autoria própria (2020).

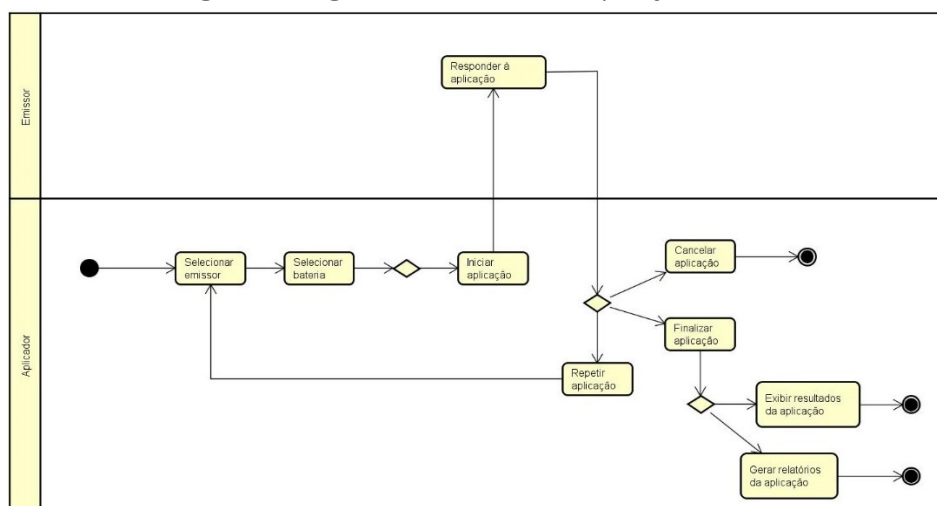
No sistema Nhenhém Fonoaud (NhF), a realização dos testes se denomina Aplicação, por se referir a aplicar um teste, conforme mostra o diagrama de classes da Figura 1. O operador do sistema (usuário logado) é o Aplicador do teste, e quem se submete ao teste é o Emissor. Origem é a escola a que o emissor pertence. Palavra é a figura ou palavra que aparecerá no teste. Bateria é o conjunto de Palavras selecionadas para compor o teste. ResultadoPalavra é o registro do

resultado da Aplicação, o que o emissor respondeu, em relação ao que se esperava, de acordo com os resultados possíveis. O ano escolar não é vinculado ao Emissor, e sim à Aplicação, porque muda a cada ano.

A classe Palavra registra figuras e palavras em formato de figura (jpg). A transcrição fonológica correspondente deve ser inserida, pois não há um algoritmo fonológico-prosódico agregado a ele ainda, que poderia fazer a transcrição automaticamente. Assim, ao cadastrar uma Palavra, o operador deve conhecer a transcrição fonológica dela. Uma vez cadastrada a Palavra e sua transcrição, aquela fica disponível para uso em novas baterias. A Bateria é formada por Palavras escolhidas de acordo com o que se pretende testar, como fonoarticulação, reconhecimento de fonemas, leitura de sílabas, leitura de palavras.

A Aplicação funciona como mostra o diagrama da Figura 2, que é autoexplicativo.

Figura 2 – Diagrama de atividades da Aplicação do NhF



Fonte: Autoria própria (2020).

Por trabalhar com fonologia, foi necessário inserir no programa um teclado que contivesse os caracteres fonológicos do português brasileiro. Tal teclado foi adaptado de Carvalho (2018), que desenvolveu um teclado virtual em Java para português escrito no leiaute ABNT2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados por meio de telas, as quais trazem dados que foram cadastrados para teste de usabilidade e funcionamento do programa.

O cadastro da Aplicação ocorre conforme a Figura 3, e se inicia a aplicação do teste ao clicar em “Iniciar aplicação”. Nessa tela, que é a principal do programa, as baterias de palavras são selecionadas conforme o tipo de teste a aplicar. Ao finalizar a aplicação para um emissor, o sistema volta a essa tela e pergunta se se deseja repetir a aplicação (como mostra a Figura 2). Em caso afirmativo, o cursor é posicionado no campo Emissor, que fica em branco, enquanto os demais campos se repetem.

Alterar aplicação

Emissor:

Agathe [Escola Municipal M... Fonseca]

Ano escolar:

PRÉ1

Data:

04/09/2019

Aplicador:

Sula Fernandes

Tipo:

Produção oral

Bateria:

Cartela 05

+

-

Bateria	Descrição
Cartela 01	/ti-/ti/, /ti-/td/, /pi-/td/
Cartela 02	/td-/gl/, /s-/td/, /j-/td/
Cartela 03	/ti-/sl/, /m-/td/, /pl-/ti/
Cartela 04	/td-/gl/, /ti-/td/, /td-/pl/
Cartela 05	/ti-/td/, /ow-/td/, /ti-/ti/

Iniciar aplicação

Cancelar

Na aplicação, o teclado fonológico (Figura 4) permite editar a transcrição, de acordo com os sons produzidos pelo emissor. O operador escolhe a opção que indica o resultado: a palavra foi pronunciada corretamente (Correspondeu, opção padrão), incorretamente (Não correspondeu, ao escolher essa opção, o programa permite ao operador editar a transcrição), a pronúncia pertence a uma variação sociolinguística (Variação sociolinguística, que também permite edição) ou o emissor não reconheceu a palavra ou figura (Não reconheceu). Essas são as opções de ResultadoPossível da Figura 1. Essa parte já havia na versão anterior.

The screenshot shows a software application window titled "Resultado da aplicação". Inside the window, there is a large rectangular area displaying a photograph of a brown cockroach against a white background. Below the image is a grid of buttons representing a phonetic keyboard. The buttons are arranged in four rows:

'	/	[	]	.	:	ã	a	ä	e	ë	<<<
ç	i	ï	j	í	o	ô	ó	u	û	w	k
g	b	p	m	n	ñ	f	v	ʃ	ʒ	s	z
S	θ	ð	t	tʃ	d	dʒ	l	ʎ	r	R	R

Below the keyboard grid is a text input field containing the phonetic transcription "/ba.'ra.ta/". At the bottom of the window, there are three blue buttons labeled "Desvio", "Correspondeu", and "Não reconheceu". To the right of these buttons is a label "Variação sociolinguística". A "Cancelar" button is located at the bottom right corner of the window.

Página | 5

Todos os dados referentes às aplicações realizadas podem ser consultados mediante a combinação de itens nos campos de busca. Por exemplo, pode-se fazer uma pesquisa selecionando o emissor ou aplicador, o tipo da aplicação e ano escolar do emissor. Os dados são tabelados e exibidos como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Formulário de consulta a aplicações realizadas

ID	Tipo aplicação	Data	Emissor	Ano escolar	Sexo	Aplicador	Origem
82	Produção oral	30/08/2019	B. ca	MAT2	F	Vera	C. A
83	Produção oral	30/08/2019	S. hia	MAT2	F	Vera	C. A
84	Produção oral	30/08/2019	D. P.	MAT2	M	Vera	C. A
85	Produção oral	30/08/2019	R. sa	MAT2	F	Vera	C. A
86	Produção oral	30/08/2019	A. a	MAT2	F	Vera	C. A
87	Produção oral	30/08/2019	D. M.	MAT2	M	Vera	C. A
88	Produção oral	30/08/2019	R. el	MAT2	M	Vera	C. A
89	Produção oral	30/08/2019	A. ur	MAT2	F	Vera	C. A
90	Produção oral	04/09/2019	K. ra	MAT2	F	Vera	C. A
91	Produção oral	02/09/2019	D. L	PRÉ1	M	Vera	C. A
92	Leitura	12/07/2019	C. iela Y	PRÉ2	F	Vera	C. A
93	Leitura	12/07/2019	L. N	PRÉ2	F	Vera	C. A
94	Leitura	12/07/2019	F. isco	PRÉ2	M	Vera	C. A
95	Leitura	12/07/2019	V. D	PRÉ2	M	Vera	C. A
96	Leitura	12/07/2019	D. el A	PRÉ2	M	Vera	C. A
97	Leitura	12/07/2019	R. o H	PRÉ2	M	Vera	C. A
98	Leitura	12/07/2019	T. la	PRÉ2	F	Vera	C. A
99	Leitura	08/10/2019	F. e L	PRÉ2	M	Vera	C. A

Total: 1021

Consultar Excluir Fechar

Fonte: Autoria própria (2020).

Os resultados das aplicações são as respostas dos emissores aos testes realizados. Após informar os parâmetros para a pesquisa, o operador seleciona a linha da informação da tabela que deseja consultar, então, o programa apresenta os resultados dos testes relacionados àquela aplicação, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Tela de Resultado da Aplicação, mostrando o resultado do teste de um aluno

Bateria	Palavra	Esperado	Pronunciado	Resultado	Tempo resposta	n. Apl.	Código
Cartela 01	pote	/'pɔ.ti/	'pɔ.ti	Dentro do padrão		209	1803
Cartela 01	vaca	/'va.ka/	'va.ka	Dentro do padrão		209	1804
Cartela 01	gato	/'ga.tu/	'ga.tu	Dentro do padrão		209	1805
Cartela 01	gado	/'qa.du/	'qa.du	Dentro do padrão		209	1806
Cartela 02	galo	/'ga.lu/	'ga.lu	Dentro do padrão		210	1813
Cartela 02	queijo	/'kej.ju/	'kej.ju	Dentro do padrão		210	1814
Cartela 02	faca	/'fa.ka/	'fa.ka	Dentro do padrão		211	1815
Cartela 03	cama	/'kã.ma/	'kã.ma	Dentro do padrão		211	1816
Cartela 03	porta	/'pɔ.R.ta/	'pɔ.R.ta	Dentro do padrão		211	1819
Cartela 03	cana	/'kã.na/	'kã.na	Dentro do padrão		211	1820
Cartela 14	bola	/'bɔ.la/	'bɔ.la	Dentro do padrão		212	1821

Salvar Voltar

Fonte: Autoria própria (2020).

O sistema também implementa uma tela na qual o usuário pode gerar relatórios dos resultados de todas as aplicações, definindo as especificações que deseja para agrupar os dados, que podem ser relativas a: intervalo de tempo, aplicador, bateria, resultado, ano escolar do emissor, escola (origem) e emissor (Figura 7). O sistema gera relatórios em pdf, odt, xlsx, docx, HTML.

Figura 7 – Tela de opções para geração de relatório

Fonte: Autoria própria (2020).

Assim, o Nhenhém Fonoaud possibilita estudos longitudinais, pois registra os resultados e os resgata facilmente para consulta e geração de relatórios, com variadas opções de combinação dos dados (Figura 5 e Figura 7).

A nova versão do programa foi validada por um linguista, que deu suporte no desenvolvimento do cadastro de Palavras e o testou; e alfabetizadores, que, após receberem treinamento, efetuaram cadastros, montaram baterias e realizaram aplicações. Cabe comentar alguns desses resultados.

O teste de produção oral foi aplicado a uma turma de Educação Infantil com 12 alunos (6 meninos e 6 meninas) de idades entre 3a6m17d e 4a3m26d. Cada emissor visualizou 32 figuras e disse o que representavam (Figura 4). O nome das figuras cobria todos os fonemas do português. Os dados mostram que 70,38% das pronúncias corresponderam ao esperado, 19,39% não corresponderam, 5,73% pertenciam ao dialeto local e 4,5% das figuras não foram reconhecidas. Apenas 3 emissores (1 menina e 2 meninos) articulavam todos os sons. Após 44 dias, realizou-se novo teste com os 9 alunos que não tinham completado o sistema fonológico: 8 deles já articulavam de 1 a 3 sons a mais do que na primeira vez. À criança que não produzia mais sons faltava apenas o “r” em fim de sílaba, como em “porta” /p'or.ta/, que ela pronunciava como “i”: [p'oj.ta].

Ainda, foram aplicados testes de leitura a uma turma de pré-1 e 2. Antes, os alunos também fizeram o teste de produção oral. As professoras criaram baterias com letras e palavras para eles lerem, e dividiram os testes por nível de dificuldade. Então, puderam acompanhar o aprendizado e fazer intervenções e reforços em aula, com base na análise dos dados registrados.

Assim, constatou-se a usabilidade do sistema, que se mostrou intuitivo e consistente. O desempenho foi conforme esperado, com a eficiência em seu propósito confirmada, bem como sua utilidade nas áreas para as quais foi projetado. A prática também mostrou melhorias a ser feitas, como desvincular usuário e aplicador, pois pode ser preciso trocar o aplicador durante um teste.

Ainda, pode-se inserir um algoritmo para fazer tradução grafema-fonema das palavras e acrescentar mais estatísticas para análise automática dos dados.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o funcionamento da nova versão de um programa computacional desenvolvido para dar suporte à alfabetização escolar via método fônico: o Nhenhém Fonoaud, e sua validação. Testes em uma escola indicaram que o programa atende a requisitos de usabilidade e desempenho esperados, e que melhorias podem ser realizadas. Como trabalho futuro, sugere-se criar uma versão do NhF para dispositivos móveis e um Web Service, proporcionando integração via Internet. Isso permitirá centralizar as informações no programa em tempo real.

REFERÊNCIAS

CÂMARA JR., J. M. **Estrutura da língua portuguesa**. 34.ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

CARVALHO, W. **JAR Download**. de.sciss.virtualkeyboard.VirtualKeyboard Maven / Gradle / Ivy. Disponível em: <https://jar-download.com/artifacts/de.sciss.virtualkeyboard/1.0.0/source-code/de.sciss.virtualkeyboard/VirtualKeyboard.java>. Acesso em: ago. 2020.

DEHAENE, S. **Os neurônios da leitura**. Trad. Leonor Scliar-Cabral. Porto Alegre: Penso, 2012.

OGIHARA, M. **Fundamentals of Java Programming**. Miami, EUA: Springer, 2018. E-Book. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-89491-1>.

SCLIAR-CABRAL, L. Avanços das neurociências para a alfabetização e a leitura. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v.48, n.3, p.277-282, jul./set. 2013.

SCLIAR-CABRAL, L. **Sistema Scliar de alfabetização**: Fundamentos. Florianópolis: Lili, 2012.

VASILÉVSKI, V.; ARAUJO, M. J.; BLASI, H. F. A Brazilian Portuguese Phonological-prosodic Algorithm Applied to Language Acquisition: A Case Study. In: **Proc. of the 5th Workshop on Cognitive Aspects of Computational Language Learning (CogACLL)**. Chalmers University, Gothenburg, Sweden, 2014. p.3-8.

YONCHEVA, Y. N.; WISE, J.; MCCANDLISS, B. Hemispheric specialization for visual words is shaped by attention to sublexical units during initial learning. **Brain and Language**, v.145-146, p. 23-33, June-July 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093934X15000772>. Acesso em: maio 2020.