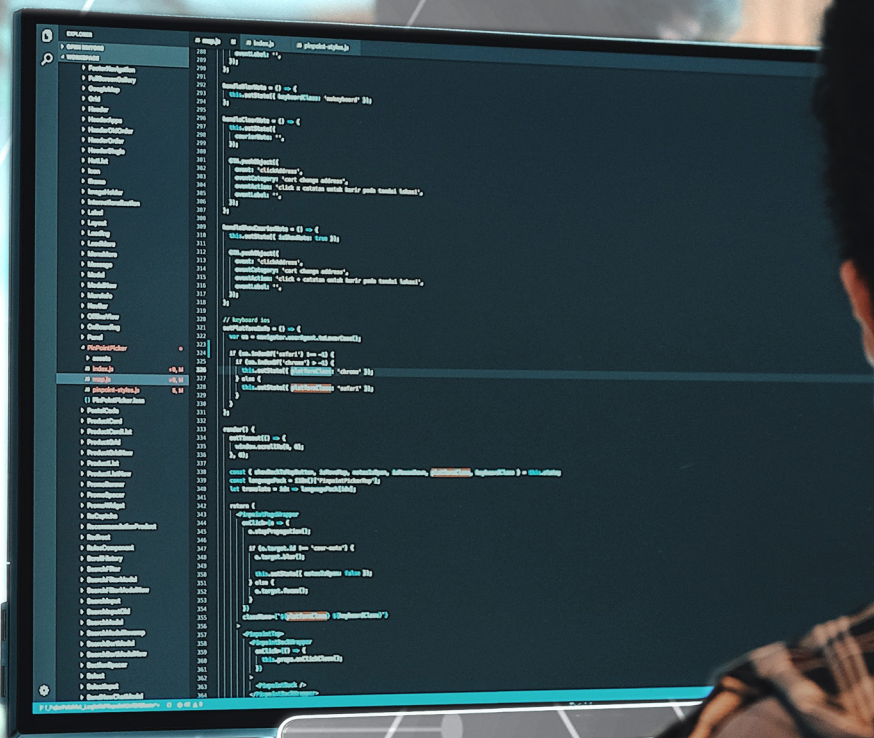


FUNDAMENTOS DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO 2

ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)



Ernane Rosa Martins
(Organizador)

Fundamentos da Ciência da Computação 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F981	Fundamentos da ciência da computação 2 [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Fundamentos da Ciência da Computação; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-390-3 DOI 10.22533/at.ed.903192106 1. Computação – Pesquisa – Brasil. I. Martins, Ernane Rosa. CDD 004
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Ciência da Computação trouxe inúmeros benefícios para a sociedade moderna, tais como: a criação de empregos, o desenvolvimento de novos equipamentos e até mesmo o ganho de produtividade nas empresas. Proporcionou também facilidades inerentes ao acesso a informação, como: a internet, as redes sociais, os buscadores e os aplicativos móveis. Os estudos oriundos da Ciência da Computação são aplicados em diversas áreas do conhecimento, utilizados na resolução de diferentes problemas da sociedade, trazendo avanços significativos para a vida de inúmeras pessoas ao redor do mundo.

Assim, esta obra permite o contato com os resultados de trabalhos recentes realizados por autores de diversas instituições brasileiras, onde são abordados assuntos importantes desta área, tais como: realidade aumentada; jogos sérios; processamento de linguagem natural; uso de tecnologias e cognição humana; inteligência artificial; ciberespaço; digitalização do espaço; ciborguização do ser humano; interação com dispositivos digitais; cultura pop como ferramenta de ensino; computação em nuvem; transformações do ambiente digital; interação humano-computador nos dispositivos digitais, realidade virtual e aplicativos 3D; uso da criptografia; internet das coisas e cidades inteligentes; inclusão na sociedade da informação e da cibercultura; tipografia por meio de interfaces digitais; surgimento e evolução das techs em território brasileiro; e redes sociais conectadas.

Por tanto, espera-se que este livro venha a ajudar tanto aos alunos dos cursos superiores de Ciência da Computação quanto aos profissionais atuantes nesta importante área do conhecimento. Desejo a todos uma ótima leitura e que esta obra contribua de forma relevante para o seu aprendizado.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
USO DA REALIDADE AUMENTADA NO AUXÍLIO DO ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E GEOMETRIA MOLECULAR	
Matheus Alencar de Medeiros Lucena Éverton Rômulo S. Castro	
DOI 10.22533/at.ed.9031921061	
CAPÍTULO 2	9
UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE JOGOS SÉRIOS PARA AUXILIAR NA IDENTIFICAÇÃO DE DISLEXIA E DISLALIA EM CRIANÇAS	
Arthur Costa Gorgônio Karlíane Medeiros Ovidio Vale Flavius da Luz e Gorgônio Rodrigo Valença Cavalcante Frade	
DOI 10.22533/at.ed.9031921062	
CAPÍTULO 3	20
TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL PARA ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DE SENTIMENTOS UTILIZANDO FILTRAGEM POR <i>EMOJI</i>	
Ariana Moura da Silva Rodrigo da Mattas Bastos Ricardo Luis de Azevedo da Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.9031921063	
CAPÍTULO 4	26
PROGRAMA EXTENSIONISTA DE CORO INFANTIL EM SÍTIO ELETRÔNICO E SEU REFLEXO NO FORTALECIMENTO DA INTERAÇÃO DIALÓGICA	
Débora Andrade Wesley Jesus dos Santos Anna Luíza Batista Santos Talisson Samuel Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9031921064	
CAPÍTULO 5	35
PRIVACIDADE / EVASÃO: O SUJEITO COMO PRODUTOR DE CONTEÚDO E EVASOR DA PRÓPRIA INTIMIDADE	
Lucilene Cury Maurício Barbosa da Cruz Felício	
DOI 10.22533/at.ed.9031921065	
CAPÍTULO 6	48
OS SMARTPHONES COMO EXTENSÕES DA MENTE: HIBRIDAÇÃO, ACOPLAMENTO E COGNIÇÃO	
Camila Moura Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.9031921066	
CAPÍTULO 7	53
O PRECONCEITO NAS MÁQUINASTHE PREJUDICE IN THE MACHINES	
Marcus Antonio de Lyra Alves	
DOI 10.22533/at.ed.9031921067	

CAPÍTULO 8	67
O CIBERESPAÇO COMO PLATAFORMA DE DIVULGAÇÃO E MOBILIZAÇÃO DE PESSOAS PARA EVENTOS AMBIENTAIS REALIZADOS NO BRASIL	
Nathalia Baldini Inson Adriana Rodrigues José Roberto Madureira Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9031921068	
CAPÍTULO 9	79
NET-ATIVISMO NA AMAZÔNIA EM DEFESA DE UMA ECOLOGIA DA COMUNICAÇÃO	
Ian Victor Santana Dawsey	
DOI 10.22533/at.ed.9031921069	
CAPÍTULO 10	90
MENTES, ALGORITMOS, CIBORGUES E A AUTOMAÇÃO DE CONTEÚDOS A SOCIEDADE CIBORGUE: OS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO INDIVÍDUO CONTEMPORÂNEO	
Bruno Antunes	
DOI 10.22533/at.ed.90319210610	
CAPÍTULO 11	103
DIGITAL DATING – PERFIL DAS ESTRATÉGIAS DE NAMORO EM PLATAFORMAS DIGITIAS	
Guaracy Carlos da Silveira Marina Silva Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.90319210611	
CAPÍTULO 12	116
COMPUTAÇÃO EM NUVEM: PLATAFORMA COMO SERVIÇO	
Thiago Martins Pereira Adani Cusin Sacilotti José Roberto Madureira Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.90319210612	
CAPÍTULO 13	126
CALCMEMORIAL - APLICATIVO JAVA PARA A ELABORAÇÃO DE MEMORIAIS DESCRITIVOS DE IMÓVEIS RURAIS	
Victor da Cruz Peres Fabrício de Sousa Ribeiro Enéias Monteiro da Silva Emerson Cordeiro Morais	
DOI 10.22533/at.ed.90319210613	
CAPÍTULO 14	139
ATORES EM REDE NA PRODUÇÃO DE CONTEÚDO: REFLEXÕES SOBRE EMPRESAS INFORMATIVAS E GESTÃO DO RELACIONAMENTO COM PROSUMERS NAS MÍDIAS SOCIAIS	
Rafael Vergili Fabiana Grieco Cabral de Mello Vetritti	
DOI 10.22533/at.ed.90319210614	
CAPÍTULO 15	150
ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DE LÓGICA EM DISPOSITIVOS PARA REALIDADE VIRTUAL E APLICATIVOS 3D	
Lucy Mari Tabuti	

Ricardo Nakamura

DOI 10.22533/at.ed.90319210615

CAPÍTULO 16 168

A RESISTÊNCIA CONTRA A VIOLAÇÃO DA PRIVACIDADE NA ERA DAS TECNOLOGIAS *SMART*:
O USO DA CRIPTOGRAFIA COMO FERRAMENTA DE EMBATE POLÍTICO

Bruno Antunes

DOI 10.22533/at.ed.90319210616

CAPÍTULO 17 184

A PRIVACIDADE EM UM CENÁRIO *PANSENSITÍVEL* DE INTERNET DAS COISAS & CIDADES
INTELIGENTES

André Barbosa Ramiro Costa

Maria Amália Oliveira de Arruda Câmara

DOI 10.22533/at.ed.90319210617

CAPÍTULO 18 197

A PARCERIA PAITER-SURUÍ E *GOOGLE INC.*: A FLORESTA EM REDE, UM ESTUDO DE CASO

Walace Soares de Oliveira

Marco Antônio de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.90319210618

CAPÍTULO 19 209

A GESTUALIDADE INCORPORADA NA TIPOGRAFIA POR MEIO DE INTERFACES DIGITAIS

Karine Itao Palos

DOI 10.22533/at.ed.90319210619

CAPÍTULO 20 221

A ERA DAS TECHS E A HIBRIDIZAÇÃO DOS NEGÓCIOS

Siméia de Azevedo Santos

DOI 10.22533/at.ed.90319210620

CAPÍTULO 21 236

#HOMOFOBIAÉDOENÇA: ATIVISMO LGBT NOS AMBIENTES DIGITAIS CONTRA A “CURA GAY”

Augusto Rafael Brito Gambôa

DOI 10.22533/at.ed.90319210621

SOBRE O ORGANIZADOR..... 248

UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE JOGOS SÉRIOS PARA AUXILIAR NA IDENTIFICAÇÃO DE DISLEXIA E DISLALIA EM CRIANÇAS

Arthur Costa Gorgônio

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/DIMAP Natal – RN

Karlíane Medeiros Ovidio Vale

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/DCT/LABICAN
Caicó – RN

Flavius da Luz e Gorgônio

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/DCT/LABICAN
Caicó – RN

Rodrigo Valença Cavalcante Frade

Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Mossoró – RN

RESUMO: O presente trabalho propõe uma arquitetura que utiliza jogos sérios com o objetivo de auxiliar no processo de identificação de dois distúrbios de aprendizagem relativamente comuns em crianças, denominados dislexia e dislalia. Tais distúrbios se caracterizam pela omissão, adição, substituição ou distorção de letras durante a fala e/ou escrita. A arquitetura encontra-se em fase de desenvolvimento e a etapa atual compreende a produção de jogos digitais que coletam dados específicos a partir de ações das crianças enquanto estas utilizam os jogos. Na etapa seguinte, os dados

serão processados e submetidos a comitês de classificadores, que buscarão aprender os padrões necessário para auxiliar os educadores, psicólogos e psicopedagogos na identificação de crianças que apresentam esses distúrbios.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos Sérios. Dislexia. Dislalia. Comitês de Classificadores.

A PROPOSED APPLICATION OF SERIOUS GAMES TO ASSIST IDENTIFYING DYSLEXIA AND DISLALIA IN CHILDREN

ABSTRACT: This paper proposes an architecture which uses serious games aimed to assisting in the process of identifying two specific learning disorders considerably common in children, namely: dyslalia and dyslexia, which are characterized by the omission, addition, replacement or distortion of letters during speech and/or writing. The architecture is in development phase and the current stage involves the production of digital games which collect specific data from children's actions while being played. In the following step, the data will be processed and submitted to classifiers ensembles, to learn the patterns necessary to assist psychologists identifying children who have this the target disorders.

KEYWORDS: Serious Games. Dyslexia. Dislalia. Classifier Ensembles

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tornou-se um cenário comum deparar-se com crianças no ensino fundamental apresentando dificuldades de aprendizagem em aulas de português e matemática (SILVA, 2014; GUERRA, 2015). Em muitos casos, essas crianças não conseguem sequer atingir um rendimento satisfatório e, eventualmente, não avançam para o ano seguinte. Além disso, dificuldades dos educadores em identificar distúrbios na fala e escrita dos alunos e na maneira adequada de trabalhar com esses estudantes são fatores prejudiciais ao aprendizado (SOUZA e FONTANARI, 2015).

Em meio a vários motivos para tal problema, é possível destacar a possibilidade da criança apresentar algum tipo de distúrbio de aprendizagem, entretanto, algumas vezes os responsáveis pela criança não realizam um acompanhamento efetivo e/ou não aceitam com naturalidade que a criança possua tal dificuldade. Assim, inúmeras crianças sofrem com dificuldades no processo de aprendizagem em toda sua vida escolar, pois desconhecem que possuem algum tipo de distúrbio, prejudicando a sua compreensão sobre o conteúdo e deixando-a desestimulada para o aprendizado (VOIDGINSKI, 2013).

Dentre as dificuldades encontradas na fala e na escrita, algumas têm papel fundamental e estão presentes com muita frequência no processo de aprendizado. Complicações relacionadas à omissão, adição, substituição ou distorção de letras em palavras, na fala ou na escrita, podem ser um indicativo de distúrbios relativamente comuns na literatura, conhecidos como dislexia e dislalia (SILVA, 2014).

A identificação desses distúrbios em estudantes ainda nos anos iniciais de sua formação representa mais um dos diversos desafios enfrentados por professores em seu ambiente de trabalho, uma vez que o diagnóstico dessas disfunções normalmente só é realizado por uma equipe multidisciplinar que inclui diversos profissionais trabalhando em parceria com o professor, dentre eles, psicólogo, psiquiatra, neurologista, psicopedagogo e fonoaudiólogo, cabendo ao professor apenas identificar sintomas e indicar a necessidade de uma avaliação mais criteriosa (STROH, 2010). Entretanto, tal análise, por si só, não é uma tarefa trivial, dado que nem toda dificuldade enfrentada pelo estudante deve ser identificada e tratada como um distúrbio de aprendizagem.

Sendo assim, o presente trabalho consiste na apresentação de uma proposta que visa o desenvolvimento de um conjunto de jogos eletrônicos, caracterizados no gênero de jogos sérios, para a coleta de dados gerados por ações das crianças durante a sua atuação nos jogos. De posse desses dados, comitês de classificadores poderão auxiliar na realização de um pré-diagnóstico, contribuindo com os profissionais da área de educação e da área psicopedagógica na identificação de crianças que apresentam sintomas do distúrbio da dislexia e da dislalia.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os distúrbios (ou transtornos) de aprendizagem são descritos como uma dificuldade específica enfrentadas por alguns estudantes no desempenho de atividades acadêmicas, tais como: leitura, escrita, realização de cálculos matemáticos, dentre outras. Como consequência de tais distúrbios, uma parcela considerável desses estudantes apresenta resultados significativamente abaixo do esperado para seu nível de desenvolvimento, escolaridade e capacidade intelectual (PORTO, 2005).

Entretanto, nem toda dificuldade de aprendizagem pode ser considerada um distúrbio. A dificuldade de aprendizagem pode ter relação com fatores externos que podem influenciar negativamente o aprendizado, podendo ser a metodologia do professor ou da escola, influência dos colegas, a falta de estímulo familiar, entre outras. Um distúrbio, diferente da dificuldade, causa uma confusão no entendimento de determinada informação, podendo ter causas hereditárias ou neurológicas (SILVA, 2014).

Dentre os distúrbios de aprendizagem mais frequentemente relatados na literatura, destacam-se a dislexia – dificuldade relacionada ao reconhecimento de símbolos usados na leitura e escrita – e a dislalia – distúrbio da fala que se caracteriza pela dificuldade em expressar as palavras e pela má pronúncia – transtornos que são objetos de estudo deste trabalho.

2.1 A Dislexia Como um Distúrbio de Aprendizagem

A dislexia pode ser definida como uma dificuldade na decodificação de palavras isoladas. As pessoas que possuem esse distúrbio apresentam dificuldade na leitura e na escrita, podendo inclusive, afetar a fala. A dislexia é responsável pela perturbação no processo de aprendizagem da leitura e escrita, afetando a capacidade do indivíduo em reconhecer os símbolos e seus fonemas.

Conforme descrito em (SCHIRMER *et al.*, 2004), a dislexia pode ser dividida em dois tipos: central e periférica. Na primeira, ocorre o comprometimento do processamento linguístico dos estímulos, ou seja, alterações no processo de conversão da ortografia para fonologia. Na segunda, ocorre o comprometimento do sistema de análise visuo-perceptiva para leitura, havendo prejuízos na compreensão do material lido.

Existem duas condições para a dislexia, a do desenvolvimento e a adquirida. Para Schirmer *et al.* (2004), a dislexia do desenvolvimento refere-se a alterações no aprendizado da leitura e escrita com origem institucional, ou seja, ambiental, referente à forma de aprendizado escolar. Existem autores que consideram fatores genéticos como uma das causas de dislexia de desenvolvimento. Já a dislexia adquirida, o aprendizado da leitura e da escrita, que foi adquirido normalmente, é perdido como resultado de uma lesão cerebral.

2.2 A Dislalia Como um Distúrbio de Aprendizagem

A dislalia é um distúrbio de fala, onde o indivíduo troca, omite, acrescenta ou distorce letras em uma palavra. Existem casos comuns, onde indivíduos trocam letras específicas, como por exemplo, **r** por **l** ou **p** por **b**. No entanto, os sintomas variam de caso para caso (LOPES, 2010). Um exemplo famoso para representar a dislalia é o personagem Cebolinha, dos quadrinhos Turma da Mônica, escrita pelo autor Maurício de Souza, onde o personagem troca a letra **r** das palavras pela letra **l**.

Em muitos casos, a dislalia é identificada quando a criança atinge uma certa idade e continua falando errado, pois é natural, nos primeiros anos de vida, que o indivíduo ainda esteja adquirindo seu vocabulário e venha a falar incorretamente. Em portadores mais avançados, os problemas da fala podem prejudicar até mesmo a sua escrita, dificultando ainda mais uma melhoria no seu estado. Quando o distúrbio é diagnosticado precocemente, pais e professores podem procurar ajuda especializada para o tratamento que, sendo acompanhado corretamente, pode resolver o problema ainda na infância (SOUZA e FONTANALI, 2015).

Em (EBERHART e CAUDURO, 2013) são apresentadas diversas causas para a dislalia, incluindo fatores orgânicos (relacionados à má formação dos órgãos da fala ou problemas auditivos) e fatores emocionais (conviver com pessoas que falam as palavras incorretamente ou familiares que acham divertido quando a criança fala errado e não as corrigem). Os tratamentos são diversos, sendo especializados para cada caso, entretanto o acompanhamento de um fonoaudiólogo é sempre recomendado.

2.3 Jogos Sérios

Jogos sérios são uma classificação que designam jogos que não objetivam apenas a diversão do jogador, mas possuem como objetivo incentivar a educação e facilitar a experiência de ensino-aprendizagem (RATAN e RITTERFELD, 2009). Assim, esse gênero de jogo pode ser aplicado com vantagens na área de educação, uma vez que não fazem uso de violência e tornam mais interessante a experiência de aprendizagem para o jogador.

Dentro desta linha de raciocínio, o presente trabalho propõe a utilização desse conceito para desenvolver jogos sérios que auxiliem profissionais das áreas de saúde e educação na tarefa de identificação de distúrbios de aprendizagem.

2.4 Trabalhos Relacionados

O diagnóstico de distúrbios e/ou transtornos de aprendizagem é considerado um processo complexo, pois exige uma série de análises para se chegar a um determinado

resultado. Pesquisas na área de inteligência artificial vêm sendo realizadas há alguns anos com o objetivo de auxiliar no diagnóstico dos transtornos de aprendizagem. Em consequência disso, foram desenvolvidos alguns trabalhos que visam minimizar essa complexidade. A seguir, encontram-se alguns trabalhos que se relacionam diretamente com o tema de pesquisa do projeto em tela.

X-Dyslex é um sistema especialista lúdico capaz de auxiliar no pré-diagnóstico da dislexia em crianças em processo de alfabetização, visando dar apoio às comunidades escolares (RIVEROS, 2001). A ferramenta é composta por um total de 45 quadros e nove categorias a serem avaliadas. Em cada uma das categorias existe um exemplo para que a criança observe e escute as instruções correspondentes. Cada quadro exige uma capacidade específica da criança e, ao término de cada quadro, o rendimento da criança é coletado e analisado por uma máquina de inferência composto por regras pré- estabelecidas pelos especialistas.

Em (BASTOS et al., 2012), os autores propuseram um jogo sério aliado a um classificador bayesiano para auxiliar no processo de avaliação cognitiva do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). Já em (OLIVEIRA et al., 2013), os autores apresentaram um trabalho que consistiu em uma revisão sistemática da literatura com o intuito de identificar as contribuições científicas sobre o uso de jogos computacionais para crianças com TDAH. Em ambos os trabalhos, os autores destacam a importância da utilização de jogos sérios no auxílio ao diagnóstico e tratamento da TDAH.

Há, ainda, diversos trabalhos que propõem aplicativos para dispositivos móveis que auxiliam no tratamento da dislalia. Em (SANTOS, 2013), o autor propõe um aplicativo que detecta erros fonéticos pronunciados pelo paciente, auxiliando o fonoaudiólogo na avaliação de sua evolução através de estatísticas. Em (SILVESTRE, 2015), o aplicativo proposto estimula o paciente a uma prática dos exercícios de repetição que detecta erros de pronúncia e auxiliam no tratamento. Tais trabalhos focam no tratamento da dislalia, partindo do princípio de que o diagnóstico tenha sido realizado por especialistas.

Com base nos trabalhos apresentados acima, a arquitetura desenvolvida nesta pesquisa utiliza jogos com características semelhantes aos propostos por (BASTOS et al., 2012). Entretanto, os jogos aqui apresentados são aplicados aos distúrbios da dislexia e da dislalia, com a convicção da eficiência que os jogos computacionais possuem sobre esta temática, que foi comprovada em trabalhos similares (OLIVEIRA et al., 2013; RIVEROS, 2001). Além do mais, a proposta concentra-se na etapa de identificação dos indivíduos, anterior ao tratamento, auxiliando os profissionais da área no pré diagnóstico de crianças potencialmente acometidas por esse distúrbio.

3 | A ARQUITETURA PROPOSTA

A arquitetura proposta neste trabalho inclui o desenvolvimento de um conjunto de jogos a fim de possibilitar o pré-diagnóstico de vários distúrbios de aprendizagem.

Neste trabalho, em particular, o foco serão os dois jogos que capturam dados referentes a aspectos particulares à dislexia/dislalia, concentrando-se na grafia das palavras, na troca das letras durante a escrita e na identificação e reconhecimento de sons.

A primeira proposta envolve o conceito de identificação de letras específicas, sendo o jogo composto por dois níveis de dificuldade, que correspondem a diferentes níveis de severidade do distúrbio: na primeira fase, cada palavra possui uma letra omitida, que a criança deverá identificar e coletar dentre as possíveis opções que surgirão na tela. A fim de manter o ciclo de diversão e interesse, o jogo vai ajustando os níveis de dificuldade gradativamente, à medida em que o jogador vai aumentando a sua pontuação.

Na segunda fase, cada palavra possui duas letras omitidas, que devem ser capturadas na ordem em que aparecem na palavra. Além disso, as letras poderão surgir com uma grafia incorreta (espelhadas horizontalmente ou verticalmente), situações que representam um erro e devem ser evitadas. A Figura 1 apresenta uma das telas do jogo **Pega Letra**, onde o personagem está prestes a capturar a letra **r** que completa a palavra **la_anja** corretamente.



Figura 1: Fase 1 do jogo Pega Letra.

Fonte: (UFRN, 2017b).

Durante a execução do jogo, são observadas e armazenadas as palavras apresentadas na tela, as letras capturadas pelo jogador, número de acertos e erros e o tempo que o jogador levou para completar a palavra. As palavras são selecionadas aleatoriamente a partir de um banco de palavras que leva em consideração a idade escolar do jogador. As informações coletadas em cada sessão de jogo são armazenadas em um arquivo texto a fim de serem processados posteriormente pelo comitê de classificadores.

A segunda proposta de jogo da plataforma está direcionada à verificação da grafia de palavras, permitindo ao jogador identificar possíveis erros relacionados à troca de letras que são comuns nos portadores do distúrbio. Assim, a criança deverá identificar

se as palavras que são ouvidas estão escritas corretamente ou não, eliminando as palavras que considere erradas.

A Figura 2 apresenta uma ilustração do jogo DisNinja. Neste caso, o jogador deverá marcar todas as palavras erradas que aparecerem na tela, ganhando pontos para cada acerto. As palavras geradas, o tempo de ação do jogador, a sua pontuação e um indicador de acerto/erro são coletados para identificar se o usuário possui sintomas de dislalia.



Figura 2. Fase 1 do jogo DisNinja.

Fonte: (UFRN, 2017a)

Uma avaliação de diversos aspectos do jogador é necessária para obter-se dados a fim de que, após processados, auxiliem o professor, o psicopedagogo e os demais membros da equipe pedagógica na identificação da dislexia e da dislalia.

Portanto, ao longo da sessão são coletados dados de cada indivíduo, através de sua interação com diferentes jogos, que sejam considerados indispensáveis para o processo de identificação dos transtornos. O login do jogador permite que o banco de dados identifique os dados do jogador em cada um dos jogos.

A Figura 3 apresenta o cenário exposto no parágrafo anterior, que consiste na arquitetura proposta para o projeto.

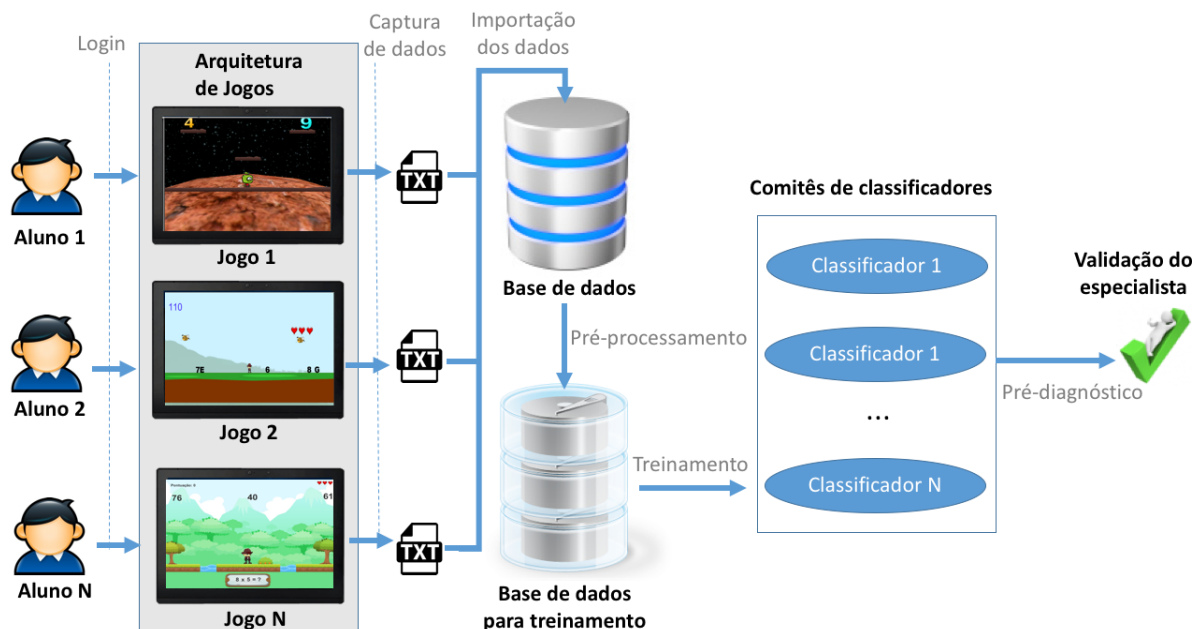


Figura 3. Visão geral da arquitetura proposta.

Fonte: Próprio autor

Após as interações dos alunos com os diversos jogos, os dados coletados e armazenados em arquivos texto são importados e processados na etapa de pré-processamento, a fim de descartar dados inválidos, uma vez que tais dados podem alterar os resultados. Após essa etapa de processamento, tais dados são aplicados aos vários classificadores do comitê e, por fim, os resultados obtidos pelos classificadores são combinados em um pré-diagnóstico, a ser validado por um especialista.

Como apresentado na seção introdutória, o objetivo final da arquitetura não é de realizar o diagnóstico, nem tampouco substituir o especialista, mas de auxiliar professores e psicopedagogos na identificação de crianças que apresentem possíveis sintomas relacionados aos distúrbios avaliados e que possam ser encaminhadas para que os especialistas possam avaliar, identificar outros sintomas, realizar o diagnóstico e encaminhar para o tratamento.

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

Motores de jogos (do inglês, *game engine*), surgiram em meados de 1990 e tinham como proposta a separação entre componentes de gerenciamento de ambiente, tais como, sistemas de renderização gráfica e de detecção de colisão, de componentes como as regras de jogo e a arte empregada nos objetos de cena, que compõem a experiência de jogo (GREGORY, 2009).

Essas ferramentas permitem a criação de diversos jogos com apenas poucas alterações na composição dos mesmos e essa facilidade de desenvolvimento tem determinado o ritmo acelerado de crescimento no número de jogos disponíveis. Dentre os inúmeros motores de jogos disponíveis no mercado, o Unity foi a ferramenta

escolhida para o desenvolvimento dos jogos sérios deste trabalho, tanto por sua popularidade, quanto pela afinidade dos autores com a mesma.

O Unity encontra-se dentre uma das ferramentas de desenvolvimento de jogos mais utilizadas atualmente (TECHNOLOGIES, 2016). Este motor de jogo possibilita aos seus usuários a utilização de recursos embutidos na ferramenta, dando fluidez ao processo de criação de jogos. Na proposta dos jogos, foi decidida a implementação para dispositivos móveis, tendo o Android OS sido escolhido como plataforma de sistema operacional.

Durante todo o processo de concepção e desenvolvimento dos jogos que compõem a arquitetura, houve o acompanhamento constante de um psicopedagogo, membro da equipe, como uma forma de validar a ludicidade e adequação etária dos jogos desenvolvidos e auxiliando na identificação de quais dados estariam relacionados aos possíveis sintomas dos distúrbios avaliados.

5 | RESULTADOS OBTIDOS E PROPOSTAS FUTURAS

O projeto de pesquisa que subsidiou a elaboração deste trabalho tem como objetivo principal coletar dados de uma amostra de crianças que estejam nos primeiros anos escolares através de um conjunto de jogos eletrônicos disponíveis em uma arquitetura, para que, a partir dessas informações, possam ser identificados sintomas de dislexia e dislalia nessa população e, assim, auxiliar os professores, pedagogos, psicopedagogos e pais na identificação precoce e no tratamento adequado desses distúrbios.

A etapa atual de desenvolvimento da pesquisa concluiu a produção de dois jogos, que se encontram em fase de testes para a coleta de dados que irão compor a base de dados de treinamento dos algoritmos de classificação. Após essa etapa, a arquitetura será colocada em prova a fim de ajustar os parâmetros necessários ao processo de classificação.

Como propostas futuras pretende-se ampliar o número de jogos, a fim de aumentar a quantidade de metadados para análises. Além disso, pode-se adicionar diferentes formas de capturar tais dados, incluindo-se a captura de áudio e reconhecimento de fala, uma vez que crianças com dislalia podem apresentar apenas problemas na fala, sem necessariamente, possuir problemas na escrita, ou no reconhecimento gráfico da palavra.

Por fim, está prevista a aplicação posterior da plataforma em um cenário real, a fim de validar os resultados e chegar a conclusões cientificamente mais significativas quanto à relevância do projeto na identificação de potenciais portadores desse distúrbio.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, A. P. Z.; SANTOS, F.; ANDRADE, L.; MATTOS, P. **Utilização de um Jogo Sério e Naive Bayes para Auxiliar na Avaliação Cognitiva do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade.** In: Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012), Rio de Janeiro, RJ, 2012.
- EBERHART, D.; CAUDURO, M. T. **Aspectos relevantes para trabalhar com o transtorno da dislalia.** In: CAUDURO, M. T.; CAVALHEIRO, E. L. (Org) Educação física e a pedagogia... Um encontro possível. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Frederico Westphalen, RS, 2013.
- GREGORY, J. **Game Engine Architecture.** New York: Taylor and Francis Group, 2009.
- GUERRA, M. M. **Avaliação neuropsicológica: um estudo de caso.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2015.
- LOPES, P. S. V. C. **Erros na escrita: estados não determinantes.** In: COSTA, R. P.; RIBEIRO, A. A. (Org.). O saber da gente... sobre. 1ed. Rio de Janeiro: Caetés, 2010.
- OLIVEIRA, L. B.; ISHITANI, L.; CARDOSO, A. M. **Jogos Computacionais e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: Revisão Sistemática de Literatura.** In: Anais da XVIII Conferência Internacional sobre Informática na Educação, Porto Alegre, RS, 2013.
- PORTO, O. **Bases da Psicopedagogia: Diagnóstico e intervenção nos problemas de aprendizagem.** Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.
- RATAN, R.; RITTERFELD, U. **Classifying Serious Games.** In: Serious Games Mechanisms and Effects, Ute Ritterfeld, Michael Cody and Peter Vorderer (Eds.), New York: Routledge, USA, 2009.
- RIVEROS, L. J. M. **Sistema Especialista: Uma base para o pré-diagnóstico da dislexia.** Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2001.
- SANTOS, M. C. S. **Disvoice: aplicativo de apoio à fonoaudiologia para dispositivos móveis.** UNIVEM, Marília, SP, 2013.
- SCHIRMER, C. R.; FONTOURA, D. R.; NUNES, M. L. **Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem.** Jornal de pediatria, v. 80, n. 2, p. 95-103, 2004.
- SILVA, A. V. **Distúrbios fonológicos e aprendizagem da língua portuguesa: um estudo de caso.** Especialização em Interface Teórico-Prática para o Ensino de Língua e Linguística. UEPB, Guarabira, PB, 2014.
- SILVESTRE, M. P. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao tratamento de pacientes com desvios fonológicos para plataforma android.** Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Eurípedes de Marília, SP, 2015.
- SOUZA, M. C.; FONTANARI, J. F. **Dislalia na Escola.** Psicologia da Educação II. IFSC - Instituto de Física de São Carlos. São Carlos, SP, 2015.
- STROH, J. B. **TDAAH: Diagnóstico psicopedagógico e suas intervenções através da Psicopedagogia e da Arteterapia.** Construção psicopedagógica, São Paulo, v. 18, n. 17, p. 83-105, dez. 2010.
- TECHNOLOGIES, U. (2016) **Unity - Game Engine.** Disponível em: <<https://unity3d.com>>. Acesso em: 14 de Agosto. 2017.

UFRN. (2017a). **DisNinja**, versão 2.0.1. [S.l.]: UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Jogo digital. [S.d.f].

UFRN. (2017b). **Pega Letra**, versão 3.2. [S.l.]: UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Jogo digital. [S.d.f].

VOIDGINSKI, V. **Aprendizagem na alfabetização de alunos do 3º ano do ensino fundamental**. Trabalho de Conclusão de Curso. UTFPR, Medianeira, PR, 2014.

SOBRE O ORGANIZADOR

ERNANE ROSA MARTINS Doutorado em andamento em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa, em Porto/Portugal. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, possui Pós-Graduação em Tecnologia em Gestão da Informação, Graduação em Ciência da Computação e Graduação em Sistemas de Informação. Professor de Informática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG (Câmpus Luziânia), ministrando disciplinas nas áreas de Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas, Linguagens de Programação, Banco de Dados e Gestão em Tecnologia da Informação. Pesquisador do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE), certificado pelo IFG no CNPq.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-390-3

