

Informática Aplicada à Educação

Everson Mario Novak
(Organizador)



 **Editora**
Atena

Ano 2018

Everson Mario Novak
(Organizador)

Informática Aplicada à Educação

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves e Natalia Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
143	Informática aplicada à educação [recurso eletrônico] / Organizador Everson Mario Novak. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 10.596 kbytes Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-14-7 DOI 10.22533/at.ed.147181308 1. Educação. 2. Informática. 3. Tecnologia educacional. I. Novak, Everson Mario. CDD 371.334
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

2018

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

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Este livro foi dividido em 3 eixos, fruto de pesquisa científica de ótima qualidade acadêmica sobretudo por equipes multidisciplinares e de diversas instituições. Os trabalhos realizados são para auxiliar na Educação a distância e presencial, utilizando recursos computacionais para o planejamento e desenvolvimento de aplicativos para apoiar o aprendizado de matemática e de atividades cotidianas para crianças autistas, desenvolvimento de jogos educacionais e ainda para avaliar os dados armazenados em LMS (Learning Management Software) da plataforma Moodle.

No primeiro eixo temos o desenvolvimento de softwares e aplicativos voltados para a EAD, iniciamos por uma aplicação m-learning Genius para o auxiliar no ensino de matemática na educação infantil, explorando formas geométricas, números e a adição e subtração através de figuras e sons. O ENEN foi tema de um aplicativo focado em preparar os alunos na disciplina de matemática. O relacionamento social, comunicação e alterações de comportamento do autista são o tema de estudo para o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar os autistas no aprendizado e no relacionamento social.

A Cloud Computing apoia a aprendizagem em ambientes U-learning para verificar os estilos de aprendizagem e aplicabilidade em ambientes educacionais. As métricas de software são utilizadas para fazer uma análise da aprendizagem em cursos de programação a distância. Uma base de conhecimento gerada das questões e códigos inseridos nas plataformas digitais de ensino, foi feita a classificação de códigos da linguagem C em medidas similares para fazer os agrupamentos para formação de uma base de questões com códigos e soluções associadas para correções de questões de forma automatizada.

O segundo eixo entra em jogos digitais e gamificação, auxiliam na aprendizagem de pessoas com deficiência visual, tenta garantir no processo pedagógico uma inclusão digital e social destas pessoas. O processo de aprendizado utilizou-se dos jogos construcionistas para propor quatro jogos educativos, simplificando a complexidade na sua criação. Problemas motivacionais dos alunos são tratados na gamificação para verificar o que ocorre em processos de aprendizagem em ambientes educacionais.

No terceiro e último eixo é abordada a aprendizagem de máquina (machine-learning), aplicada a educação e aprendizado. O conceito de Estilos de Aprendizagem (EA) da psicologia cognitiva e da pedagogia, são propostos em sistemas educacionais adaptativos, com algumas aplicações da Aprendizagem por Reforço, foi proposto uso de algoritmos relacionados a aprendizagem de máquina para obter os estilos de Aprendizagem. Aplicabilidade de modelos de Regressão Múltipla no contexto da EAD foi abordado para validar as variáveis de comportamento de autorregulação da aprendizagem na plataforma LMS – Moodle.

Ao escrever este prefácio contextualizei o alinhamento das análises e teorias desenvolvidas nos artigos contidos neste livro. Sugiro que o leitor faça este caminho para uma compreensão ampla destes trabalhos, agradeço a oportunidade de fazer parte de grupo e felicito a todos os integrantes.

Everson Mario Novak
Mestrando em Informática - PUCPR

SUMÁRIO

EIXO 1: SOFTWARES E APLICATIVOS VOLTADOS PARA A EAD

CAPÍTULO 1	1
GENIUS MATH: UMA APLICAÇÃO MOBILE PARA AUXILIAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PRÉ-ESCOLA	
<i>Stefane Vieira Menezes</i> <i>Jiani Cardoso da Roza</i>	
CAPÍTULO 2	13
APLICATIVO MÓVEL PARA PREPARAÇÃO DE ESTUDANTES PARA O ENEM NO CONTEXTO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA	
<i>Hannderson Faria Arantes</i> <i>Rodrigo Duarte Seabra</i>	
CAPÍTULO 3	27
COTIDIANO: UM SOFTWARE PARA AUXILIAR CRIANÇAS AUTISTAS EM SUAS ATIVIDADES DIÁRIAS	
<i>Afranio Furtado de Oliveira Neto</i> <i>Hugo Leonardo Pereira Rufino</i> <i>Diovane de Godoi Beira</i> <i>Rodolfo Bocado Palis</i> <i>Paula Teixeira Nakamoto</i>	
CAPÍTULO 4	41
APRENDIZAGEM SIMULADA NA NUVEM	
<i>Rafaela R. Jardim</i> <i>Roseclea Duarte Medina</i> <i>Giliane Bernardi</i> <i>Fabricio Herpich</i> <i>Andressa Facalde</i> <i>Eduardo Lemos</i>	
CAPÍTULO 5	55
ANÁLISE DA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO POR MAPEAMENTO DE PERFIS EM MÉTRICAS DE SOFTWARE	
<i>Márcia Gonçalves de Oliveira</i> <i>Ádler Oliveira Silva Neves</i> <i>Helen França Medeiros</i> <i>Mônica Ferreira Silva Lopes</i> <i>Leonardo Leal Reblin</i> <i>Elias Silva de Oliveira</i>	
CAPÍTULO 6	68
CLASSIFICAÇÃO DE CÓDIGOS C USANDO MEDIDAS DE SIMILARIDADE PARA APOIO AO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO	
<i>José Carlos Campana Filho</i> <i>Elias Silva de Oliveira</i> <i>Márcia Gonçalves de Oliveira</i>	

EIXO 2: JOGOS DIGITAIS E GAMIFICAÇÃO

CAPÍTULO 7 79

BEM EXPRESSÕES: JOGO DIGITAL VOLTADO PARA O ENSINO INCLUSIVO DA MATEMÁTICA

André Luis Bitencourt Fernandes
Claudia Pinto Pereira
Kayo Costa de Santana
Ana Jaize de Oliveira Silva Santos
Bruno Gonzaga de Mattos Vogel

CAPÍTULO 8 95

JINDIE: UMA LINHA DE PRODUTO DE SOFTWARE PARA JOGOS EDUCATIVOS COM FOCO NO CONSTRUCIONISMO

Carlos Alberto Correia Lessa Filho
Arturo Hernandez Dominguez

CAPÍTULO 9 107

METODOLOGIAS GAMIFICADAS PARA A EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA
DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE
CLASSIFICADORES APLICADOS EM UM CENÁRIO REAL DE APRENDIZADO

André Luiz de Souza Brito
Charles Andryê Galvão Madeira

EIXO 3: APRENDIZAGEM DE MÁQUINA APLICADA A EDUCAÇÃO

CAPÍTULO 10 120

DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE
CLASSIFICADORES APLICADOS EM UM CENÁRIO REAL DE APRENDIZADO

Lucas Daniel Ferreira
José Fernando Rodrigues Jr

CAPÍTULO 11 140

DETECÇÃO AUTOMÁTICA E DINÂMICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM EM SISTEMAS
ADAPTATIVOS E INTELIGENTES PARA A EDUCAÇÃO UTILIZANDO DYNAMIC SCRIPTING

Júlio César da Costa Silva
Cristiano Grijó Pitangui
Alessandro Vivas Andrade
Luciana Pereira de Assis
Cristiano Maciel da Silva

CAPÍTULO 12 156

UM PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS DE AUTORREGULAÇÃO
DA APRENDIZAGEM EM PLATAFORMAS DE LMS

Rodrigo Lins Rodrigues
João Carlos Sedraz Silva
Jorge Luis Cavalcanti Ramos
Fernando da Fonseca de Souza
Alex Sandro Gomes

SOBRE O ORGANIZADOR..... 166

EIXO 1 – SOFTWARES E APLICATIVOS VOLTADOS PARA A EAD

APRESENTAÇÃO

No primeiro eixo temos o desenvolvimento de softwares e aplicativos voltado para EAD, iniciamos por uma aplicação m-learning Genius para o auxiliar no ensino de matemática na educação infantil, explorando formas geométricas, números e a adição e subtração através de figuras e sons. Com atividades lúdicas viabilizando práticas contemporâneas ao cotidiano infantil.

Agora abordando outro tema pertinente o ENEN, um aplicativo focado em preparar os alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio na disciplina de matemática.

As dificuldades apresentadas em relacionamento social, comunicação e alterações de comportamento por um autista são o tema de estudo para o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar os autistas no aprendizado e no relacionamento social.

A Cloud Computing está apoiando a aprendizagem em ambientes U-learning, criando um laboratório virtual U-Lab Cloud para verificar os estilos de aprendizagem para adotar a tecnologia em ambientes educacionais.

O software PCódigo II, utiliza métricas de software para fazer a análise da aprendizagem em cursos de programação a distância, para que sejam observadas dificuldades de aprendizagem, boas práticas de programação e perfis de aprendizagem de forma rápida, detalhada e holística.

Neste outro tema é gerado uma base de conhecimento de forma organizada das questões e códigos gerados nas plataformas digitais de ensino a distância. Abordando uma classificação de códigos da linguagem C baseada em medidas similares para fazer os agrupamentos para formação de uma base de questões com códigos e soluções associadas para correções de questões de forma automatizada.

Everson Mario Novak
Mestrando em Informática - PUCPR

GENIUS MATH: UMA APLICAÇÃO MOBILE PARA AUXILIAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PRÉ-ESCOLA

Stefane Vieira Menezes

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Farroupilha
Alegrete – RS

Jiani Cardoso da Roza

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Farroupilha
Alegrete – RS

RESUMO Este artigo visa apresentar uma aplicação de *m-learning* denominado *Genius Math* voltado a apoiar o ensino e a aprendizagem da matemática na educação infantil. Ao considerarmos que na educação infantil muitas aprendizagens se dão a partir da curiosidade e do entusiasmo das crianças, o aplicativo desenvolvido na linguagem de programação Java e voltado para celulares com sistema operacional Android busca explorar o conhecimento dos números, formas geométricas e a iniciação as operações de adição e subtração apoiado em figuras e sons. Desta forma, através de atividades lúdicas para as crianças e de atividades planejadas pelo professor com o uso das tecnologias digitais pode-se viabilizar práticas pedagógicas contemporâneas ao cotidiano infantil. Para testar o aplicativo foi realizado um ensaio de interação em sala de aula por crianças da educação infantil que, em grupos formados aleatoriamente, brincaram com as diferentes atividades matemáticas propostas

no aplicativo.

PALAVRAS-CHAVE jogos educacionais, matemática na pré-escola, aplicativo *mobile*.

ABSTRACT This article presents an application of m-learning called *Genius Math* aimed to support the teaching and learning of mathematics in early childhood education. When we consider that in early childhood education learning many are given from the curiosity and enthusiasm of children, the application developed in the Java programming language and geared Mobile Android operating system aims to explore the knowledge of numbers geometric shapes and initiating the operations of addition and subtraction supported by pictures and sounds. In this way, through playing activities for children and activities planned by the teacher with the use of digital technologies can enable contemporary pedagogical practices to children every day. To test the application was made an interaction test in the classroom for children of early childhood education that in randomly formed groups, they played with different mathematical activities proposed in the application.

1 | INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem oportunizado às pessoas formas cada vez mais dinâmicas e atrativas de comunicação e interação social. Aos poucos estamos abandonando nossa condição passiva frente as diversas atividades e serviços cotidianos realizados, com facilidade em um curto espaço de tempo e lugar através de uma tecnologia digital tal como o: celular, *tablet* ou computador.

Segundo uma pesquisa realizada pelo IBGE (2010) sobre o uso de tecnologias da informação pelos brasileiros, o acesso à internet pelo celular ultrapassou o acesso à internet pelo computador. Neste sentido, reconhecendo o potencial dos dispositivos móveis na atualidade para interação social, serviços e entretenimento e, sendo o celular uma mídia com capacidade de penetração social ampla, basicamente amparada na comunicação oral e de custo acessível, torna-se oportuno explorar cada vez mais a utilização do celular no âmbito educacional.

O conjunto de atividades a serem exploradas no *Genius Math* toma por base as atividades matemáticas apresentadas nos materiais do projeto Buriti Mirim 2 para a Educação Infantil da editora Moderna. O projeto Buriti Mirim é adotado em algumas instituições nacionais com oferta de pré-escola, sendo assim, ao identificarmos que uma instituição da cidade de Alegrete também o utilizava como material de apoio pedagógico e considerando que o mesmo contempla em seus diferentes eixos de aprendizagem a matemática optamos por utilizá-lo como estratégia de ensino.

A atividade lúdica é fundamental para subsidiar o processo de construção do conhecimento e por isso é indispensável na prática educativa (SANTOS, 2011). Nesta intenção, as atividades desenvolvidas no aplicativo são realizadas considerando a necessidade das crianças de aprenderem brincando, neste caso brincando no celular, com figuras e formas geométricas.

Genius Math está desenvolvido em Java e é um aplicativo para celulares com sistema operacional Android. O desenvolvimento do aplicativo foi acompanhado por duas professoras da educação infantil que enfatizaram a necessidade de brincar e explorar os números cardinais e as operações aritméticas de adição e subtração. Após o desenvolvimento, o aplicativo foi submetido a uma experimentação através de testes de interação com o usuário, neste caso crianças da educação infantil de 5 a 6 anos.

2 | O GENIUS MATH NA PERSPECTIVA DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL

Pesquisas realizadas mostram que há um constante crescimento do uso da TIC no Brasil no âmbito educacional (DE SOUZA MONTEIRO *et al.*, 2015). Da mesma forma, é cada vez mais comum o acesso a aplicativos educacionais disponibilizados através de dispositivos móveis, conhecidos vulgarmente por *Apps*, um forte representante das TIC atuais. A interação através de dispositivos móveis traz formas de interação

mais dinâmicas e capazes de expandir as relações professor-estudante e estudante-estudante dentro e fora das escolas, uma vez que a interação pode alterar as relações tanto no tempo (síncrona e assíncrona) (HRASTINSKI, 2008) quanto no espaço (presencial e a distância) (NORTVIG, 2014).

Neste sentido, o aprendizado móvel (ou simplesmente *m-learning*) pode ser entendido como uma parte específica do aprendizado eletrônico (*e-learning*) para dispositivos móveis (GEORGIEV et al., 2004). O *m-learning* se popularizou a partir do barateamento e acesso facilitado aos dispositivos móveis, dentre eles os celulares que hoje disponibilizam diversos recursos integrados tais como câmera, GPS, tela sensível ao toque e principalmente acesso à Internet, facilitando a obtenção de aplicativos para diferentes finalidades por qualquer usuário.

Desta forma, o *Genius Math* é uma das diversas iniciativas de utilizar a tecnologia digital, já presente no dia a dia das crianças, com um fim educativo e de entretenimento, pois a criança aprende brincando e interagindo com as outras.

3 | TRABALHOS RELACIONADOS

Visando coletar informações de *layout*, conteúdo e abrangência, entre outras características a serem consideradas no *Genius Math*, foi conduzida uma busca sistemática na *PlayStore* do *Google*, por dois motivos: primeiramente por ser uma loja virtual que disponibiliza o *download* gratuito a *Apps* para um acervo de aplicativos que podem ser consultados/utilizados por qualquer usuário de celular, inclusive crianças, que com poucos cliques realizam o *download*. A busca foi refinada em diversas formas: (1) Categoria – *Apps* educativos, Subcategorias – *Apps* gratuitos, matemática para crianças, em todas as classificações (número de estrelas de classificação que o aplicativo recebe dos usuários); (2) Categoria – Educativos, Subcategorias – em todas as classificações; (3) Categoria – Jogos e *Apps* populares, para crianças até 5 anos de idade (uma vez que a outra categoria disponível oferece para crianças de 6 a 8 anos de idade).

Nas três buscas realizadas com diferentes refinamentos foi possível perceber que os *Apps* resultantes da primeira categoria estavam mais próximos do que se pesquisava, uma vez que nas demais categorias já pré-configuradas na *PlayStore* retornavam aplicativos para diferentes aprendizagens em física, português, inglês, entre outros. Assim, no primeiro grupo retornaram mais de oitenta aplicativos, porém muitos deles não estabeleciam a faixa etária atendida apenas a finalidade no contexto de ensino e aprendizagem da matemática. Desta forma, foi necessário clicar na descrição desses aplicativos para avaliar os que estivessem próximos a proposta do *Genius Math* e que na descrição se dizia voltado ao aprendizado da matemática na pré-escola ou educação infantil. Assim, foram analisados os seguintes aplicativos:

Soma para crianças: Seu objetivo é a realização de cálculos de adição. Suas

opções de jogos são controladas por tempo, sendo possível a escolha entre um ou dois minutos para a realização dos cálculos, o usuário deve realizar o maior número possível de cálculos no tempo determinado, quando este acaba são informados quantos resultados positivos e negativos o usuário fez. Em um teste rápido foi possível perceber que o maior resultado possível seria oito, pois os cálculos são relacionados às imagens e estas não suportam mais do que quatro elementos em cada, além do fato de todos os *feedbacks* serem em inglês.

Educational Math for Kids: São apresentados cálculos de adição e subtração para o usuário e este deve selecionar o resultado correto, não existe uma quantidade máxima de cálculos a serem resolvidos, porém o usuário tem três chances de acertar o resultado correto, caso não o faça, é informado que o jogo acabou e o jogo é iniciado novamente. Há a possibilidade de aumentar a dificuldade através das três modalidades em que o aplicativo divide-se. Verificou-se que não é informado para o usuário previamente que o jogo tem um controle de tentativa e erro, onde o usuário tem três chances de erro antes do jogo ser reiniciado, também pode-se citar o fato de que não há um número máximo de cálculos à serem realizados e por este motivo, muitas vezes os cálculos se repetem, além de que o sistema é em inglês e o seu nível de dificuldade requer que o usuário já tenha certo conhecimento da matemática, pois em todos os seus níveis são apresentados cálculos que resultam em números negativos. Na primeira utilização do aplicativo foi sugerida a migração para a sua versão paga e foi avisado que esta versão estava obsoleta, ao fim deste estudo a versão grátis já não estava mais disponível na *PlayStore*.

Matemática para crianças Soma: conhecido como Matemática das maçãs, em sua descrição na *PlayStore* menciona seu benefício às crianças em fase de aprendizado inicial da matemática. Tem como foco a operação de adição e como objetivo a resolução de cálculos simples que resultem no máximo em dez. São apresentados para as crianças valores e o resultado de zero até dez, todos os números têm representações de maçãs em seus respectivos valores, tem total interação de voz em português. Um fato observado esta aplicação é a demora entre os cálculos e durante sua execução, o que pode fazer com que as crianças percam o interesse ao ter que esperar.

Nos aplicativos analisados foi notada a falta de níveis diferentes de aprendizagem nas atividades disponíveis. Desta forma, o *Genius Math* busca incluir em suas atividades diferentes níveis de dificuldade. A tabela 1 mostra um comparativo dos aplicativos analisador e do aplicativo *Genius Math*.

	Idioma Português	Diferentes níveis de dificuldade	Direcionado a crianças da pré-escola	Música	Letra maiúscula	Gratuito
Soma para crianças			√			√
Educational math for kids		√			√	

Matemática para crianças soma	✓		✓			✓
Genius math	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 1: Comparação entre os softwares disponíveis e o Genius Math

FONTE: Adaptado de TAJRA (2001).

4 | O APLICATIVO *GENIUS MATH*

O aplicativo *Genius Math* tem como intuito proporcionar a possibilidade do conhecimento junto ao entretenimento. Com foco na matemática da pré-escola, o aplicativo disponibiliza dois módulos distintos, sendo um deles com foco na quantificação e o outro em operações aritméticas de adição e subtração, usando ilustrações para facilitar o entendimento das atividades.

4.1 Metodologia utilizada

A proposta de implementar um aplicativo com fins educacionais para apoiar a aprendizagem da matemática surgiu a partir de uma pesquisa exploratória que segundo GIL (2002) visa proporcionar maior familiaridade com o problema. Desta forma, uma pesquisa exploratória foi realizada visando identificar o uso das tecnologias digitais nas séries iniciais e educação infantil em algumas escolas da cidade. Percebeu-se que boa parte das escolas levam as crianças até os laboratórios de informática, semanalmente ou quinzenalmente para acessar sítios infantis com diferentes finalidades de aprendizagem. Porém, o uso de aplicativo em celular como instrumento de aprendizagem não foi identificado nas escolas visitadas.

Com estes dados, partiu-se para a busca de materiais para conceder o apoio pedagógico necessário para a criação de um protótipo adequado para a educação infantil. Percebeu-se com as visitas realizadas que algumas escolas adotavam como material pedagógico de apoio os livros do projeto Buriti Mirim (EDITORA MODERNA, 2015). Decidimos então, utilizar tais livros como fonte pedagógica para criação das imagens (figuras de animais, formas geométricas, números, frutas) e das atividades, com o diferencial que a interação com o aplicativo se dá através do toque, do colorir passando o dedo sobre uma imagem, do apagar ao tocar no cancelar, etc. Nas diferentes atividades disponibilizadas no *Genius Math* foi utilizado o mínimo de texto possível pois boa parte das crianças de quatro a seis anos ainda não são totalmente alfabetizadas. Também por esse motivo, acreditamos que o *Genius Math* é um aplicativo educacional para ser utilizado como o apoio do professor ou dos pais, pelo menos até o reconhecimento do aplicativo por parte das crianças.

A aplicação foi desenvolvida para a plataforma *Android* por vários fatores: a) familiaridade das crianças com o uso de celulares; b) possibilidade de utilizada do *App off-line* após o download; c) o desejo da desenvolvedora de trabalhar com aplicações

móveis para *Android*. Neste sentido foram utilizadas as seguintes ferramentas: *Android Studio*, *Java*, *BALSAMIQ* e *Astah UML*.

O desenvolvimento do aplicativo seguiu o processo interativo de geração de modelos a partir da abordagem de prototipação evolutiva conforme definições de Presmann (2011). Quanto a arquitetura e modelagem do sistema o mesmo foi desenvolvido a partir de dois casos de usos principais guiando-se pelos conceitos de Fowler (2014) para modelagem de sistemas orientados a objetos. Desta forma, temos: 1) “contar figuras” e 2) “calcular figuras”. O “contar figuras” pode ser estendido pelos casos de usos Selecionar número e pintar figura. Já o caso de uso “calcular figura” inclui o caso de uso “calcular número”. Um caso de uso “mostrar recompensa” pode expandir qualquer caso de uso.

Cada atividade (caso de uso) possuiu uma classe Java para a sua configuração que determina, através de métodos, quais serão as imagens e os valores utilizados. Para a realização da recompensa visual foi necessário a inserção de um arquivo *xml* com todas as imagens necessárias para a animação. A recompensa visual está presente ao final de cada atividade concluída com sucesso, para que isto acontecesse foi necessária a codificação de uma classe Java denominada Controlador.

4.2 Desenvolvimento

Na Figura 1 é apresentado a tela inicial da aplicação *Genius Math*, no detalhe 1, há um botão que controla a música tocada na aplicação, esta opção pode ser desabilitada em qualquer momento da sua utilização, pois é apresentada em todas as telas.

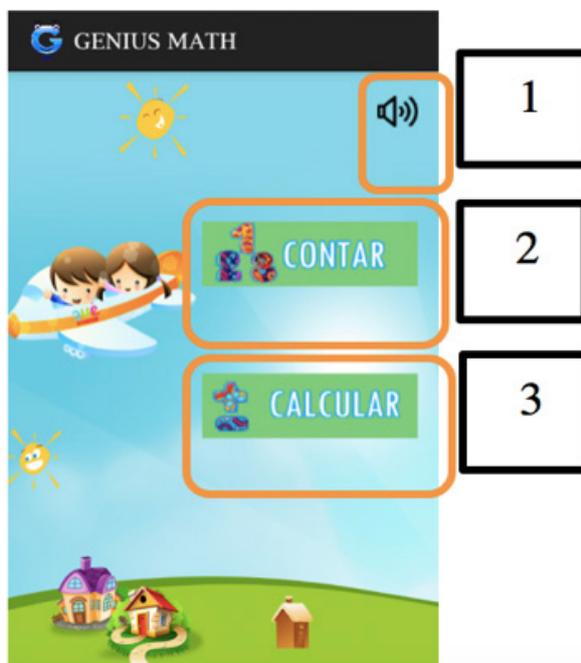


Figura 1. Tela inicial da aplicação Genius Math.

Na Figura 2, à direita, é apresentado o resultado do clique no botão Contar e à esquerda é apresentado o resultado do clique no botão Calcular, apresentados

nos detalhes 2 e 3 da Figura 1. Há três atividades disponíveis no módulo Contar, denominados: Contar animais; Contar Colorindo; Contar Formas Geométricas. E três atividades disponíveis no módulo Calcular, denominados: Adição; Subtração; Calculando com formas geométricas.

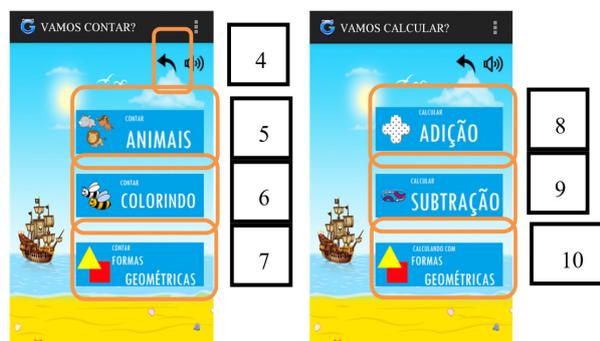


Figura 2. Tela resultado do clique no botão Contar ou Calcular.

No detalhe 4 é ilustrado o botão voltar, apresentado em todas as demais telas, proporcionando a possibilidade de voltar para a tela anterior, quando solicitado. O detalhe 5, Figura 2, quando clicado, destaca a atividade Contar Animais referente a Figura 3, à esquerda, essa atividade consiste na apresentação de uma imagem com determinados números de animais e três opções de respostas, sendo destas somente uma correta, ao clicar em um botão com o resultado errado o mesmo desaparece, uma mensagem é apresentada para o usuário e um som associado ao erro é emitido. Quando o resultado correto é selecionado é apresentada uma nova imagem, novas opções de resultados e é emitido um som para ser associado ao acerto.

Ao clicarmos no detalhe 6 da Figura 2, denominado Contar Colorindo, é apresentado para o usuário a tela ilustrada na Figura 3, ao centro, nesta atividade são apresentadas nove imagens de animais em preto e branco e a instrução de quantos animais deverão ser pintados, ao clicar em cima de qualquer uma das imagens a mesma fica colorida e se selecionada novamente volta ao estado inicial. Se for informado um resultado diferente do solicitado e o botão Continuar, em destaque, for clicado é apresentada uma mensagem para o usuário e não ocorre transição de telas até que o resultado correto seja selecionado.

Quando clicado no detalhe 7 da Figura 2, a atividade Contar Formas Geométricas é solicitada, ilustrada na Figura 3, à direita. Esta atividade consiste na apresentação de uma imagem com determinadas quantidades de triângulos, quadrados e círculos, três opções de resultados e a imagem de qual forma geométrica está sendo solicitada. O reconhecimento das formas geométricas faz parte da metodologia ensinada na matemática e é explorada pelo aplicativo.

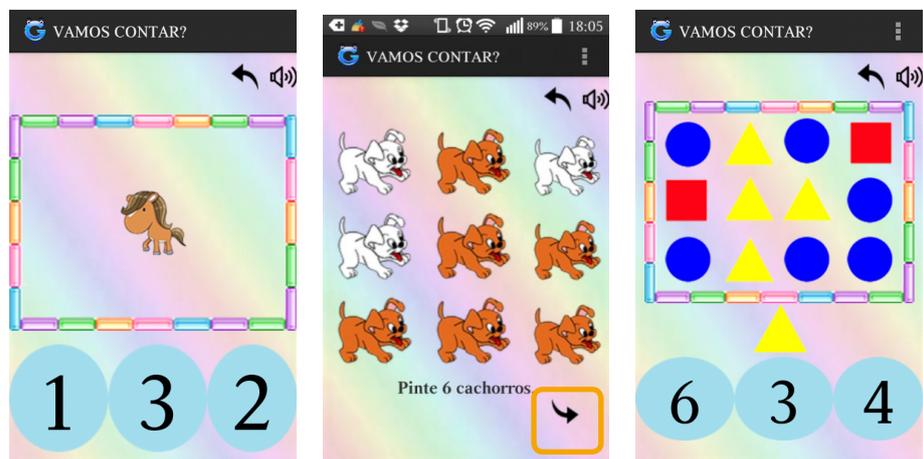


Figura 3. Atividade do módulo Contar

O detalhe 8, apresentado na Figura 2 à direita, se selecionado ilustra a atividade Adição, onde são apresentados pequenos cálculos exclusivamente desta operação, com resultados inferiores ao número dez. A Figura 5, à direita, exemplifica esta atividade, mostrando a utilização de animais para ilustrar os cálculos, além disso os cálculos são montados com algoritmos para melhor entendimento do usuário. São disponibilizados três resultados, sendo destes somente um correto, quando um resultado errado for selecionado o botão torna-se invisível, é emitido o som referente ao erro e uma mensagem é apresentada para o usuário. Ao selecionar o resultado correto é apresentado outros cálculos com novos resultados e um som é emitido para ser associado ao acerto.

O detalhe 9 apresentado na Figura 2, destaca o botão que solicita a atividade exclusiva da operação subtração, quando clicado. Esta atividade contém a mesma metodologia utilizada na atividade de Adição, e é ilustrada na Figura 4, ao centro. Nesta atividade nenhum dos cálculos solicitados tem valor maior que seis, pelo fato de que o público alvo deste aplicativo são crianças que estão na pré-escola e ainda não possuem um domínio claro da operação de subtração.

No detalhe 10 da Figura 2, podemos observar a atividade intitulada Calculando com Formas Geométricas, nesta atividade as operações matemáticas de adição e subtração são trabalhadas juntamente. O intuito desta metodologia é a distinção entre as formas geométricas e o raciocínio lógico necessário para realizar cálculos a partir destas formas. Como observamos na Figura 4, à direita, seu *layout* e suas funcionalidades são parecidos com as demais atividades explicadas anteriormente.

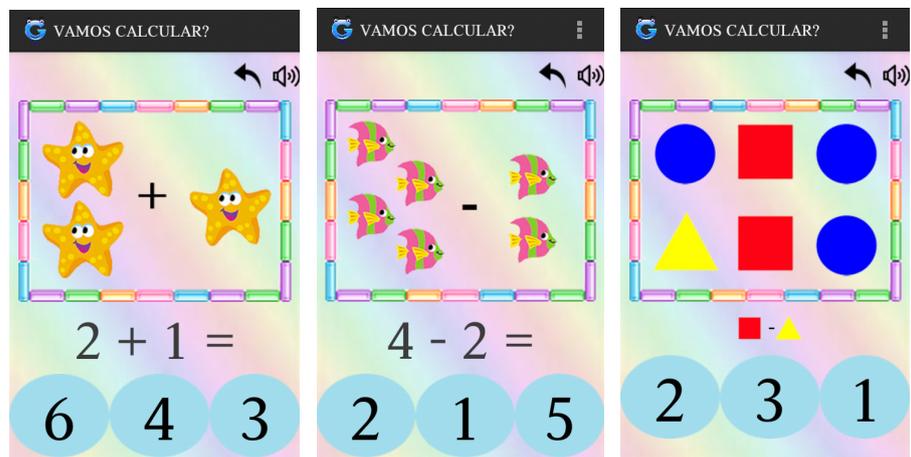


Figura 4. Atividades do módulo Calcular.

A Figura 5 traz as telas de recompensa visual e auditiva apresentada para o usuário a cada ciclo concluído de qualquer uma das atividades apresentadas anteriormente. Consiste em uma animação acompanhada do som de palmas. A mensagem que lhe é apresentada é modificada dependendo da sua quantidade de erros durante a execução da atividade. Caso a criança conclua as atividades com cem por cento de acertos lhe é apresentado a mensagem “VOCÊ É UM GÊNIO”, se ele obtiver um número inferior a três erros lhe é apresentado a mensagem “PARABÉNS”, se a margem de erro da criança estiver entre quatro e sete erros a mensagem é “LEGAL”, estes exemplos podem ser observados na Figura 5. As atividades têm em média dez exercícios cada, por este motivo foi escolhido estes parâmetros para serem utilizados nas mensagens, porém em atividades que tenham menos exercícios estes parâmetros foram adaptados.

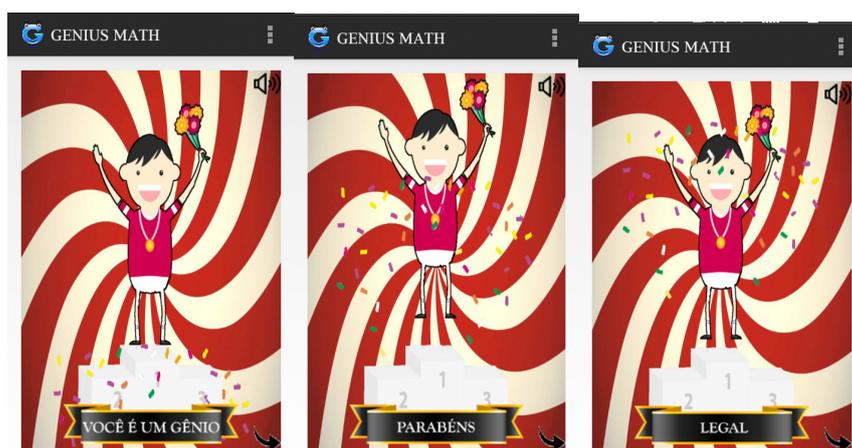


Figura 5. Tela recompensa apresentada ao final das atividades.

5 | AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL

Com a primeira versão do aplicativo funcional foi realizada a primeira avaliação com uma professora da educação infantil a partir do uso da ferramenta diretamente em um celular. A partir das sugestões da professora, foram realizadas modificações, como

por exemplo, o tamanho da fonte e a preferência da utilização de letra maiúscula nos enunciados das atividades e o grau de dificuldade das atividades, onde os cálculos de adição deveriam ter maior grau de dificuldade do que os cálculos de subtração.

Após as modificações concluídas foi realizada uma segunda avaliação que consistiu em um ensaio de interação (NIELSEN, 1999) onde o aplicativo foi apresentado para o seu público alvo, com o intuito de observar a viabilidade do aplicativo em um ambiente real e detectar possíveis falhas ou ajustes a serem realizados. O aplicativo foi apresentado para vinte estudantes do terceiro ano da pré-escola de uma escola particular situada no centro da cidade de Alegrete. As crianças com idade entre 5 e 6 anos já desenvolviam as noções de matemática apresentadas no aplicativo através do livro *Buriti Mirim* e outras atividades lúdicas realizadas pela professora.

Para o ensaio de interação as crianças foram organizadas em duplas ou trios para realizarem as atividades, em cada dupla ou trio tinha pelo menos uma criança alfabetizada. Esta didática foi escolhida pela professora, pois as crianças já estão habituadas a este método. Inicialmente notou-se que as crianças que ainda estão em fase de alfabetização tiveram receio ao iniciar o jogo, tendo em vista as nomeações das atividades, e estas crianças escolhiam as atividades pelas imagens contidas nos botões.

Pode ser observado que durante a utilização da atividade *Contar Colorindo*, a maioria das crianças selecionavam todas as imagens para depois ler o enunciado e objetivar a resposta correta, também se percebeu que as crianças tinham dificuldade em dar continuidade após selecionar as imagens, então se achou necessário mudar a imagem utilizada no botão continuar, para um melhor entendimento das crianças. Os alunos que não sabiam ler tiveram o auxílio dos colegas para ler o enunciado.

A atividade *Subtração*, por ser uma operação matemática que poucos dominavam, foi uma das atividades em que a maioria das crianças demonstrou menos interesse. Utilizando inicialmente para conhecer a atividade, mas sem interesse em uma segunda utilização.

Algumas crianças ao escolherem a atividade *Contar com Formas Geométricas* tinham facilidade para entender o objetivo da atividade, outras após o auxílio da professora concluíam a atividade com êxito. Por ser uma atividade onde a instrução é feita a partir de uma imagem, para objetivar quais das formas geométricas estavam em destaque naquele momento, algumas crianças tiveram dificuldades em entender de que a imagem da instrução não deveria ser contada juntamente com a imagem que apresentava as formas geométricas.

Percebeu-se que as crianças após observar que as mensagens apresentadas na recompensa variavam de acordo com a pontuação, fez com que o número de erros diminuísse. Conclui-se que o aplicativo apresentou resultados satisfatórios mostrando-se como uma alternativa viável e de boa aceitação por parte das crianças.

6 | CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Esta aplicação oferece a alternativa da utilização da tecnologia tanto dentro de sala de aula quanto fora sendo necessário para a criança apenas um dispositivo *mobile* para que a utilização do aplicativo seja possível. Diferentemente dos outros aplicativos disponíveis gratuitamente no mercado, o *Genius Math* oferece variadas atividades e níveis de dificuldades, afim de que a criança se sinta desafiada a concluir as atividades.

Como trabalhos futuros pretende-se realizar novos ensaios de interação em escolas públicas e em escolas onde o projeto Buriti Mirim não seja empregado com a intenção de identificar uma possível adaptação facilitando ao software pelo mesmo utilizar-se como base um material já conhecido das crianças. Também poderão ser implementados novos exercícios nas atividades já existentes. Outra possibilidade em estudo é adaptar a aplicação também para *smartphones* com o sistema operacional *Windows phone*, para assim atingir um maior público. E para finalizar intenciona-se disponibilizar o aplicativo gratuitamente na *PlayStore*.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, Juliana. **Objetos de Aprendizagem Volume 2: metodologia de desenvolvimento**. Santo André: UFABC (2015b). pesquisa. ufabc. edu. br/intera, 2015.
- DE SOUSA MONTEIRO, Bruno et al. **Youubi: Ambiente de aprendizagem ubíqua**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 111.
- EDITORA MODERNA. **Buriti Mirim 2**. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/main.geld=4028818B2E24D324012E3469E60A34AF&itemId=04F137CC45E1405088B38F5CBD8200F0>>. Acesso em: 22 Ago 2015.
- TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. Érica, 2011.
- FOWLER, Martin. **UML Essencial: um breve guia para linguagem padrão**. Bookman editora, 2014.
- GEORGIEV, Tsvetozar; GEORGIEVA, Evgenia; SMRIKAROV, Angel. **M-learning-a New Stage of E-Learning**. In: International conference on computer systems and technologies-CompSysTech. 2004. p. 1-4
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.
- HRASTINSKI, Stefan. **Asynchronous and synchronous e-learning**. Educause quarterly, v. 31, n. 4, p. 51-55, 2008.
- IBGE. **Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93373.pdf>>. Acesso em: 10 Abr 2015.
- NIELSEN, Jakob. **Designing web usability: The practice of simplicity**. New Riders Publishing,

1999.

NORTVIG, A. **The change of time and space in e-learning**. American Journal of Educational Research, v. 2, n. 8, p. 612-616, 2014.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7ª Edição. Ed: McGraw Hill, 2011.

SANTOS, J. O. **O lúdico na Educação Infantil**. Campina Grande: Realize, 2011.

WELLER, Martin; PEGLER, Chris; MASON, Robin. **Putting the pieces together: What working with learning objects means for the educator**. In: the Proceedings of the Second eLearnInternational World Summit, Edinburgh International Conference Centre, Edinburgh, Scotland. 2003.

SOBRE O ORGANIZADOR

Everson Mario Novak Possui graduação em Tecnologia em Sistemas para Internet, Especialização em Desenvolvimento Web e MBA em Gestão de TI pela Faculdade Educacional de Ponta Grossa (Faculdade UNIÃO). Atualmente está cursando Mestrado em Informática na PUCPR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná é professor do curso de Sistemas de Informação na Faculdades Integradas de Itararé – FAFIT. Ainda como Professor pela PUCPR na TECPUC na unidade de Ponta Grossa. É Analista de Sistemas, programador e tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Arquitetura de Sistemas de Computação, Agentes de Software e Inteligência artificial.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-14-7



9 788585 107147