

# Jogo das Quatro operações Matemáticas no Processo de Ensino e Aprendizagem nas Séries Iniciais e na Educação Especial

Silvério L. de Sousa<sup>1</sup>, Larissa S. da C. Sousa<sup>1</sup>, Lucas A. Alves<sup>1</sup>

NIPETI – Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Estudo e Desenvolvimento em Tecnologia da Informação – Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS)

Caixa Postal 144 – 79.750-000 – Nova Andradina – MS – Brazil

{silverio.sousa@ifms.edu.br, {larysara96, lucasalves}@gmail.com}

**Abstract.** *This article describes the process of developing a mathematic as a pedagogical tool not the process of inclusion of students of the primary schools, applicable in any school of education special and inserted as a reflorescer for the four arenas EJA (Youth and Adult Education). Known as a computer game, mentored with responsive technologies for visualization. Movely you have a web browser. Introducing innovations that make it possible to follow the activities of the student as a player through relations with their mistakes and correctness and the time arising from each internship.*

**Resumo.** *Este artigo descreve o processo de desenvolvimento de um jogo matemático como ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem de alunos das séries iniciais do ensino fundamental, aplicável em qualquer série da educação especial e inserido como reforço das quatro operações básicas nas turmas da EJA (Educação de Jovens e Adultos). Denominado jogo de computador, implementado com tecnologias de responsividade compatível com computadores desktops, tablets e smartphome. Apresentando inovações que possibilitam o acompanhamento das atividades do aluno como jogador através de relatórios com seus erros e acertos e o tempo decorrente de cada resposta, além do acompanhamento de toda a turma.*

*Palavras chaves: Jogo, Matemática, Educação Especial, Tecnologia*

## 1. Introdução

Em 2008 o Ministério da Educação publicou o documento denominado “Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva” (BRASIL, 2008a). Tal documento passou a orientar a organização e o funcionamento da Educação Especial nos sistemas educacionais Brasileiros, compreendendo que:

A Educação Especial deve ser ofertada em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino por meio de Atendimento Educacional Especializado (AEE), que

disponibiliza recursos, serviços e estratégias pedagógicas diferenciadas para os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento (TGD) ou altas habilidades/superdotação, bem como garante as condições de acesso, permanência e, principalmente, de aprendizagem desses alunos nas salas regulares de ensino, junto com os colegas da mesma faixa etária. (GIROTO, POKER, OMOTE, 2012, p. 10, 11).

Nesses recursos pedagógicos e metodologias educacionais, podemos nos referir as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) como recursos ou ferramentas, e além de estarmos conectados o tempo todo, seja por celular, *tablet*, *laptop*, *notebook* ou *smartphone*. A tecnologia faz parte de nossas vidas, assim como outros itens que são essenciais para a nossa manutenção em uma sociedade civilizada e globalizada. Assim na educação, para Lévy (2003):

Considerar o computador apenas como um instrumento a mais para produzir textos, sons ou imagens sobre suporte fixo (papel, película, fita magnética) equivale a negar sua fecundidade propriamente cultural, ou seja, o aparecimento de novos gêneros ligados à interatividade. O computador é, portanto, antes de tudo um operador de potencialização da informação (LÉVY, 2003, p. 41).

Uma das áreas que mais tem ganhado destaque atualmente são os jogos digitais educacionais que frequentemente através de processos de ensino e aprendizagem tem sido alvo de pesquisas. Segundo Lev S. Vygotsky(1998a), em seus estudos, atribui grande importância ao brincar na aprendizagem e no desenvolvimento da criança, relacionando o brincar às regras, à imaginação e criação, à interação, à linguagem e ao pensamento.

Valente (1993, p. 34) defende que o professor deve compreender que “o computador tem a finalidade de facilitar a construção desta ‘parede’ [aprendizagem], fornecendo ‘tijolos’ do tamanho mais adequado, em pequenas doses e de acordo com a capacidade individual de cada aluno [...]”. Valente (1993) ressalta que o *software* educativo deve ser entendido como uma ferramenta de auxílio ao professor, e não como algo capaz de ensinar por si só, como se pudesse substituir a presença do docente no processo de ensino-aprendizagem.

O objetivo deste artigo é, relatar o desenvolvimento de um jogo matemático como ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem de alunos das séries iniciais do ensino fundamental, aplicável em qualquer série da educação especial e inserido como reforço das quatro operações básicas nas turmas da EJA (Educação de Jovens e Adultos). foram observados as abordagens pedagógicas do ensino da matemática, que utiliza imagens padronizadas na educação especial, ficando a critério do professor escolher a abordagem didática da utilização do aplicativo.

Optou-se por desenvolver uma interface limpa, com padrões de botões e imagens que atendem a Educação Especial, sem efeitos especiais e com letras em caixa alta, para evitar a dispersão do aluno com Deficiência Intelectual (DI).

Abordado como diferencial, a emissão de relatórios impressos para

acompanhamento das atividades dos alunos de forma individual ou por turma, possibilitando observar seus erros, acertos e tempo de respostas por questão ou fase.

## **2. Metodologia**

O desenvolvimento do sistema foi dividido em dois módulos principais: as funcionalidades referentes ao jogo, que compõe todas as fases, permitindo acesso aos usuários cadastrados com permissões de jogador e o módulo que se refere à administração dos usuários, turmas e dados gerados pelas jogadas com acesso pleno pelo usuário cadastrado com permissão de administrador.

Na fase de definição das especificações do *software*, foi possível demonstrar protótipo<sup>1</sup> e realizar testes de interfaces, sempre com a presença e total disposição dos profissionais de Educação e dos estudantes da Escola “Raio de Sol” mantida pela APAE na Cidade de Nova Andradina – MS.

O jogo foi desenvolvido nas linguagens *Javascript*, *Jquery*, *Ajax*, *PHP5*, *HTML5*, *CSS3*, desenvolvido para plataforma web com servidor Apache2, Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) *MYSQL*, utilizando recursos de responsividade.

Devido as características específicas de cada módulo, assumiram-se um modelo de processo de desenvolvimento de software para cada um dos módulos que serão descritos a seguir:

### **2.1. Jogo Matemático**

Na primeira etapa de desenvolvimento do jogo matemático, utilizou-se o modelo de processo de prototipação, já que inicialmente, apesar de já definido o que se pretendia desenvolver, notou-se a necessidade de criar e testar protótipos do jogo a fim de se obter uma interface com usabilidade que atenda a maior variedade possível de público, realizar as escolhas adequadas da sequência de fases e perguntas, e ainda obter conhecimento de quais dados eram importantes para armazenar no banco de dados.

O jogo matemático foi projetado e criado de forma que para cada uma das quatro operações matemáticas básicas, existem várias fases, onde cada uma possui várias perguntas a serem realizadas. Quando responder corretamente, o jogo sinalizará que a resposta está correta e automaticamente passará para a próxima pergunta, já quando o aluno responder incorretamente, o aplicativo sinalizará que a resposta está errada e aguardará uma nova resposta até que a resposta seja verdadeira.

Mesmo com o desenvolvimento de protótipo no decorrer do projeto, e decisões tomadas com base em testes, o fluxo do jogo projetado inicialmente permaneceu o

<sup>1</sup> Na prototipação no papel são desenhadas versões das telas em papel e apresentadas aos usuários e vários cenários podem ser montados. Nenhum software executável necessita ser desenvolvido (BATISTA, 2003).

mesmo até o final do projeto.

## 2.2. A Administração do Jogo

O segundo módulo que trata as permissões de acesso do Administrador do sistema e suas funcionalidades, foi totalmente implementada após todos os detalhes referentes ao jogo estarem definidas, englobando também a modelagem do banco de dados, isto se deu, pelas alterações constantes na prototipação do ambiente do jogador. Este módulo do sistema traz as funcionalidades necessárias para administrar os dados referentes aos estudantes e as turmas.

O modelo de desenvolvimento utilizado foi o incremental, adotando-se os padrões de aparência e comportamentos aplicados na parte anterior do projeto e seguiu-se incrementando as funcionalidades do administrador. Esses incrementos e algumas pequenas modificações que ocorreram no sistema a partir deste estágio de desenvolvimento, foram gerenciados e atualizados num computador que foi utilizado como servidor na Escola “Raio de Sol”. A cada incremento de novas funcionalidades, obteve-se o *feedback* do professor responsável pela sala de tecnologia, e quando necessário foram realizados ajustes.

## 3. Resultados

A tela de acesso exige *login* e senha, o usuário com permissões de administrador será redirecionado automaticamente para as telas de cadastros, atualizações e relatórios. O usuário com permissões de aluno será redirecionamento para a tela inicial do jogo em casos de primeiro acesso, do segundo acesso em diante será direcionado para posição que parou antes do último *logout*. A Figura 1, exibe a tela utilizada por ambos os tipos de usuário para autenticação.

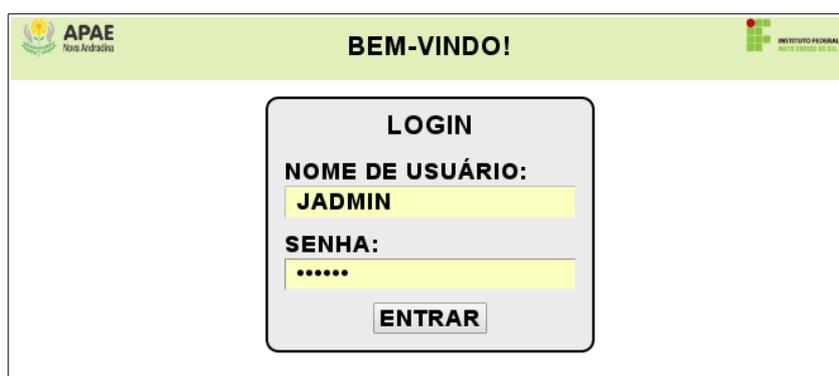


Figura 1: Tela de login/autenticação

Não optou-se por autocadastramento por parte do aluno, sendo cadastro prévio efetuado pelo administrador/professor da turma.

### 3.1. O Ambiente do Estudante

O jogo foi projetado e desenvolvido de forma que, para cada uma das quatro operações matemáticas básicas, adição, divisão, multiplicação e subtração, existe 9 fases, de 1 a 9 por exemplo: multiplicação --> {1x0, 1x1 ... 1x9}, {2x0, 2x1 ... 2x9}, {3x0, 3x1 ... 3x9}, {4x0, 4x1 ... 4x9}, {5x0, 5x1 ... 5x9}, {6x0, 6x1 ... 6x9}, {7x0, 7x1 ... 7x9}, {8x0, 8x1 ... 8x9}, {9x0, 9x1 ... 9x9}. Assim segue para as outras operações.

Quando o estudante responder corretamente uma questão, o jogo sinalizará que a resposta está correta e automaticamente passará para a próxima pergunta, porém, quando o estudante responder incorretamente, o jogo sinalizará que a resposta está incorreta e aguardará uma nova resposta, e na sequência, realizará uma nova correção, e assim por diante, até que o estudante acerte.

Ao final de cada fase, para que o jogador tenha permissão de avançar, o sistema gera uma pergunta aleatória referente ao conteúdo da fase jogada, serão 3 (três) tentativas e em caso de erro, não terá permissão de avançar para próxima fase, tendo que refazer a fase atual.

O jogador iniciando no modo sequencial, (figura 2) cada fase será em sequência numérica, podendo optar por sair do jogo, não importando a fase atual e independente da questão, no próximo login será encaminhado para onde parou na sessão anterior.

No modo livre, o jogador escolhe a fase que deseja praticar, com a opção de embaralhar as sequências numéricas, Esta modalidade foi criada pensando em situações onde o professor deseja trabalhar determinadas operações e fase específicas com o(s) alunos(s), facilitando os arranjos pedagógicos em sala de aula.

Após a autenticação, o usuário do tipo estudante, será direcionado para a interface apresentada na Figura 2, podendo optar pelas modalidades de jogo MODO SEQUENCIAL ou MODO LIVRE. Se desejar sair, pressionará o botão sair que atende aos padrões de acessibilidade e será redirecionando para tela de login.

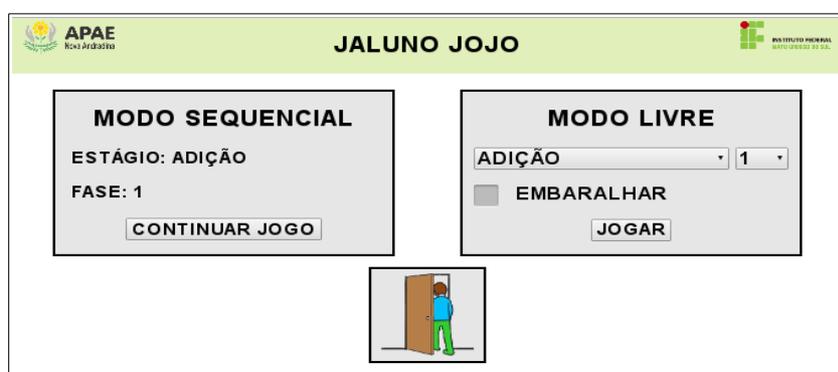


Figura 2: Interface da tela do Jogador

Ao seleccionar a modalidade do jogo, o estudante será direcionado para a tela,

que traz as perguntas matemáticas de acordo a modalidade e a opção selecionada no menu, onde o botão **CONTINUAR** só é ativado após todas as perguntas serem respondidas corretamente. Também inclui nessa interface, as opções de voltar ao menu principal e reiniciar a partida. Como na operação de ADIÇÃO apresentada na Figura 3, as operações de MULTIPLICAÇÃO, DIVISÃO, SUBTRAÇÃO seguem o mesmo padrão, onde a quantidade de operações na DIVISÃO são em menor número, pois foram excluídas as operações de divisão por zero.

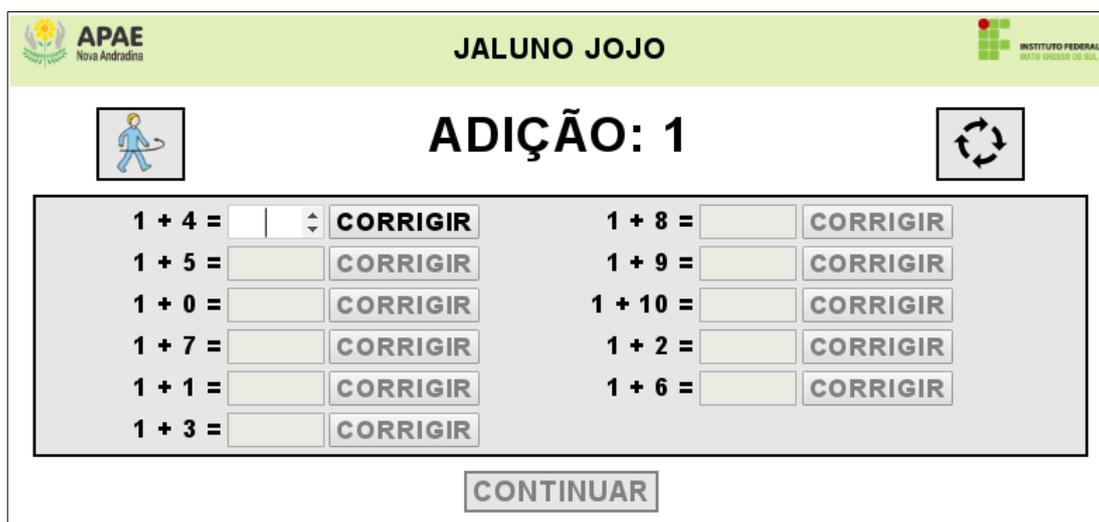


Figura 3: Tela do Jogo

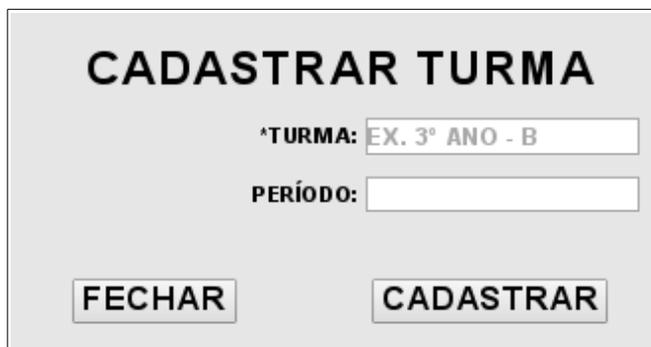
#### 4. Ambiente do Administrador

Após a autenticação, o usuário será direcionado para tela inicial, onde, poderá efetuar o cadastro de turmas, estudantes, professores além de mudar aluno de turma, excluir turma sem alunos vinculados, editar informações dos alunos, gerar relatórios de acompanhamento do estudante na da turma, conforme apresentado na Figura 4.



Figura 4: Tela do Administrador

Após o login, o primeiro passo será de cadastrar as turmas, clicando no botão  correspondente, será mostrado uma tela conforme Figura 5 abaixo.



**CADASTRAR TURMA**

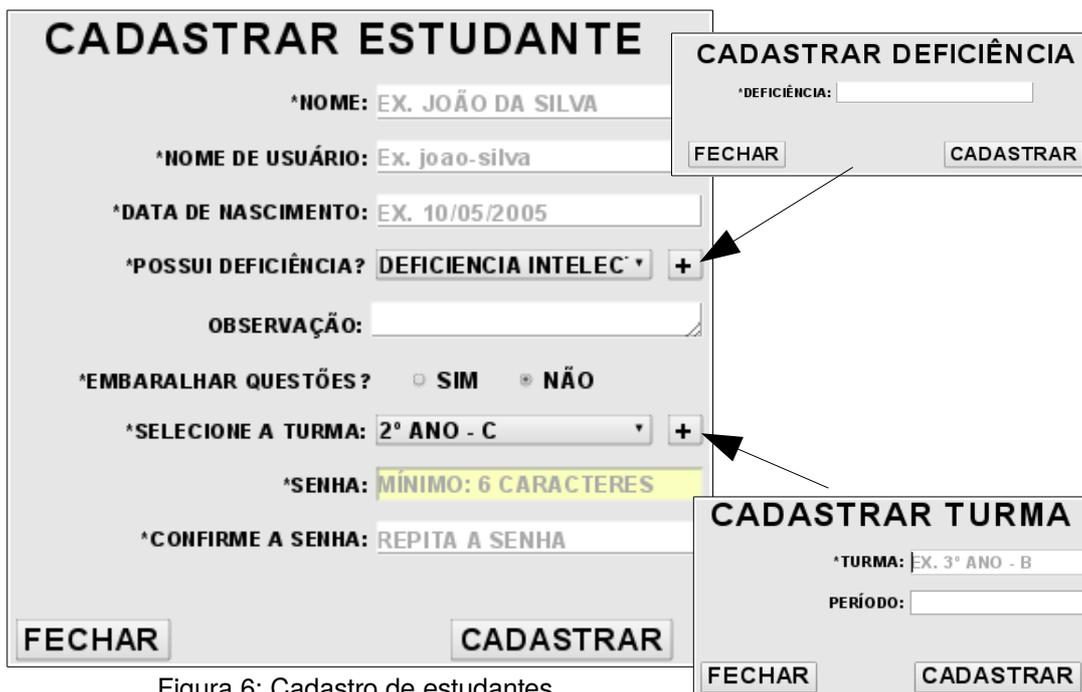
\*TURMA: EX. 3º ANO - B

PERÍODO:

FECHAR CADASTRAR

Figura 5: Tela Cadastrar Turma

Se o usuário/administrador optar por cadastrar estudante, clicando no botão correspondente  será mostrado uma tela conforme Figura 6. Informando os tipos de deficiências, observações e se o jogo ideal para este aluno será por questões embaralhadas ou não. Ilustrado na Figura 6 abaixo.



**CADASTRAR ESTUDANTE**

\*NOME: EX. JOÃO DA SILVA

\*NOME DE USUÁRIO: Ex. joao-silva

\*DATA DE NASCIMENTO: EX. 10/05/2005

\*POSSUI DEFICIÊNCIA? DEFICIENCIA INTELEC +

OBSERVAÇÃO:

\*EMBARALHAR QUESTÕES?  SIM  NÃO

\*SELECIONE A TURMA: 2º ANO - C +

\*SENHA: MÍNIMO: 6 CARACTERES

\*CONFIRME A SENHA: REPITA A SENHA

FECHAR CADASTRAR

**CADASTRAR DEFICIÊNCIA**

\*DEFICIÊNCIA:

FECHAR CADASTRAR

**CADASTRAR TURMA**

\*TURMA: EX. 3º ANO - B

PERÍODO:

FECHAR CADASTRAR

Figura 6: Cadastro de estudantes

#### 4.1. Relatórios

Listado como um dos objetivos, a opção de relatórios gerenciais vem como diferencial, auxiliando o profissional de Educação no acompanhamento das atividades do aluno. Na Figura 7, podemos evidenciar as informações referentes ao aluno/jogador, fases, operações realizadas, modalidade, se o jogo será embaralhado ou sequencial, tempo

total da fase, se a fase está inacabada ou se já finalizou. Caso tenha um o aluno ✘ não conseguiu responder a pergunta aleatória da fase corrente que aparece ao final de cada fase, caso não acerte em 3 (três) tentativas constará como não realizada, impossibilitando de avançar nas próximas fases. Somente o professor responsável pelas turmas possui acesso aos relatórios.

APAE Nova Andradina		ADMIN DO		INSTITUTO FEDERAL MATO GROSSO DO SUL		
<b>LUCAS GABRIEL DA SILVA ALMEIDA</b>		NOME DE USUÁRIO: LUCASGABRIEL	DEFICIÊNCIA: DEFICIENCIA INTELLECTUAL			
		DATA DE NASCIMENTO: 07/03/2003				
		TURMA ATUAL: 2º ANO - C	MODO DE JOGO: EMBARALHADO			
<p>✓ 2º ANO - C - PERÍODO: 19/04/2016 ATÉ O MOMENTO</p>						
OPERAÇÃO	FASE	MODALIDADE	EMBARALHADO	TEMPO TOTAL	RESULTADO	
DIA 00/00/0000						
ADIÇÃO	1	CARREIRA	SIM	12:44 MIN	✓	↳
ADIÇÃO	2	CARREIRA	SIM	21:09 MIN	✘	↳
ADIÇÃO	2	CARREIRA	SIM	--	INACABADA	↳
DIA 13/06/2016						
ADIÇÃO	2	CARREIRA	SIM	08:28 MIN	✓	↳
ADIÇÃO	3	CARREIRA	SIM	--	INACABADA	↳
DIA 01/08/2016						
ADIÇÃO	3	CARREIRA	SIM	08:30 MIN	✓	↳
ADIÇÃO	4	CARREIRA	SIM	--	INACABADA	↳

Figura 7: Relatório individual, com tipo de fase, tempo e resultado

Ao expandir cada fase na seta ao final da linha, poderemos visualizar o tempo decorrido de cada questão, enumerando as tentativas, erros e acertos das fases, inclusive visualizar quantas tentativas em uma mesma questão. Conforme mostrado na Figura 8.

APAE Nova Andaraí		ADMIN DO		INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DO RJ	
<b>LUCAS GABRIEL DA SILVA ALMEIDA</b>		<b>FASE: ADIÇÃO/1</b>		<b>DATA: 00/00/0000</b>	
TURMA ATUAL: 2º ANO - C		MODALIDADE: CARREIRA		EMBARALHADO: SIM	
PERGUNTA	RESPOSTA	TEMPO	CORREÇÃO		
1 + 6?	7	03:21 MIN	✓		
1 + 1?	2	00:12 MIN	✓		
1 + 3?	4	00:32 MIN	✓		
1 + 0?	1	00:21 MIN	✓		
1 + 10?	10	00:47 MIN	✗		
	9	00:58 MIN	✗		
	8	00:14 MIN	✗		
	11	00:32 MIN	✓		

Figura 8: Relatório individual com pergunta, resposta, tempo e correção

Além de visualizar a relação de alunos por turma, por período, por curso, por tipo de deficiência, data de nascimento e data de ingresso na turma. Podemos visualizar o andamento da turma por aluno, a fim de acompanhar o andamento por fases do jogo, assim como ilustra a Figura 9 abaixo.

TURMA: 2º ANO - F - APAECALC					
ID DA TURMA: 6	MATRICULAS VIGENTES: 13			PERÍODO: VESPERTINO	
NOME	ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO	RODADA
Anderson Cavalcante De Queiroz					x1
Bruno Henrique Drumonte Silva					x1
Caroline Maciel De Souza					x1
Danilo Xavier De Oliveira					x1
Eloisa Miranda De Oliveira					x1
Jaluno Jojo					x1
Luan Henrique Teofilo Rodrigues					x1
Lucas Da Silva Santos					x1
Marcos Vinicius Pedroso Dos Santos					x1
Mauricio Soares Dos Reis					x2
Renan De Jesus Souza					x1
Sebastião Bento De Carvalho Neto					x1
Wellington Ramos Dos Santos					x1
<b>Legenda</b>	Fases passadas	Fases passadas no modo embaralhado	Jogo zerado	Fases passadas estando nesta turma	

Figura 9: Acompanhamento da turma por aluno

## 5. Considerações Finais

Este projeto foi idealizado a partir de parceria firmada entre o Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) e Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Nova Andradina em 2015 para cedência de espaço e colaboração em pesquisas e extensão dos profissionais de Educação da Escola “Raio de Sol” mantida pela APAE/NA.

Idealizado para atender a Educação Especial, buscou desenvolver neste aplicativo telas limpas e de fácil entendimento, símbolos padronizados, letras em caixa alta, borda em volta das questões são idealizadas para manter a atenção do jogar.

O sistema permitirá aos educandos praticarem por meio do computador, *tablet* ou *smartphone* o que é ensinado em sala de aula de uma forma abstrata e inclusiva, tornando-se uma estratégia prazerosa e divertida para o aprendizado de matemática, transformando-se em uma porta de entrada para o conhecimento, onde o próprio sistema realiza as perguntas e a correção das mesmas, e em seguida armazena as respostas estando certas ou erradas.

Partindo do princípio de que esta é uma ferramenta pedagógica não podemos deixar de enfatizá-la também como ferramenta de apoio a inclusão dos alunos com necessidades educativas especiais, que vibram a cada fase vencida no jogo, porém é de suma importância o acompanhamento por parte dos docentes, e para direcionar de forma correta a aplicação da ferramenta no dia a dia, não podemos corroborar para utilização inadequada do sistema, no caso, deixar que o aluno siga jogando sozinho sem observação e orientações necessárias.

### 5.1. Referencias

BRASIL. Ministério da Educação. Lei no 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seesp>> Acesso em: 7 nov.. 2016.

OMOTE S., POKER B.R., GIROTO M. R. C. As Tecnologias nas Práticas Pedagógicas Inclusivas. Ed. Cultura Acadêmica, 2012.

LÉVY, Pierre. O que é o virtual? São Paulo: Ed. 34, 1996.

VALENTE, José Armando. Computadores e conhecimento: Repensando a educação. Campinas: Unicamp/Nied. 1993.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução: José Cipolla Neto, Luiz Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 4ª edição. 1998.

\_\_\_\_\_. Psicologia Pedagógica. São Paulo: Martins Pontes, 2004.

\_\_\_\_\_. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 1998a