
Plataforma Matematech: um Recurso Didático no Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Platform Matematech: an Educational Resource in the Teaching of Mathematics in the Early Years of Basic Education

João Paulo Araújo Pereira de Araújo
José Geraldo Ribeiro Júnior

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Unidade Leopoldina

Resumo: Atualmente, a educação no Brasil encontra-se em uma situação muito delicada. Os índices gerados com base em avaliações que medem o nível de proficiência dos alunos não têm desenhado o melhor cenário para o processo de aprendizagem no Brasil. Quando o assunto é matemática, os resultados são caóticos. Nesse contexto, a tecnologia tem sido colocada como uma aliada na tentativa de mudar essa realidade. Partindo dessas observações, o presente trabalho propõe o uso de uma solução tecnológica para dar suporte ao ensino de matemática nos Anos Iniciais da Educação Básica. Esse trabalho foi orientado a partir de uma metodologia baseada em diagnósticos prévios, estudo da ferramenta, aplicação da Plataforma na escola, avaliações diagnósticas finais e análise dos resultados. A Plataforma foi aplicada a alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública e observou-se que ela é uma ferramenta eficiente na garantia de um aprendizado contextualizado.

Palavras-chave: Tecnologia. Educação. Plataforma de Aprendizagem.

Abstract: Nowadays, education in Brazil is in a very delicate situation. The index of the tests which measure student's proficiency level have not shown the best scenario for the learning process in Brazil. When mathematics is subject, the results are chaotic. In this context, technology has been used as an ally in trying to change that. From these observations, this paper aims solutions utilizing technology to support the teaching of mathematics in the early years of basic education. This work was directed from a methodology based on previous diagnoses, tool study, Application Platform at school, final diagnostic evaluations and analysis of results. Platform was applied in a group of pupils in the early years of basic education in a school from the government and it was noticed that the Platform is an efficient tool to insure a contextualized learning.

Keywords: Technology. Education. Learning Platform.

1 Introdução

É impossível negar o desenvolvimento tecnológico que estamos vivenciando, assim como, não podemos rejeitar que a tecnologia se faz presente nos mais variados setores (KENSKI, 2008). A sociedade do século XXI se vê mergulhada em um mar de artefatos tecnológicos que atinge diretamente a vida do homem em todos os aspectos, seja no trabalho, no lazer e principalmente na escola. Dentro da área educacional, essas tecnologias, se bem utilizadas, devem contribuir para disseminar o acesso de todos à educação.

A popularização de recursos tecnológicos, promovida nas últimas décadas, fez com que, por mais carente de recursos que talvez seja uma determinada comunidade, de alguma forma, seus sujeitos estão em contato com equipamentos tecnológicos e chegam dentro da sala de aula dominando-os de forma surpreendente.

A questão é que mesmo em meio a essa onda tecnológica, muitas escolas ainda não dialogam de forma direta com os recursos tecnológicos e o aprendizado ainda é conduzido de forma tradicional. A permanência da prática pedagógica pautada na forma tradicional nem sempre é voluntária. Muitas escolas sofrem com falta de recursos financeiros para adquirir investimentos tecnológicos e situações que envolvem formação de professor acabam por dificultar a implantação de tecnologias no cotidiano escolar e dessa forma travar o crescimento dos índices que avaliam a melhora da educação no país.

Perante esses entraves e levando em consideração outros problemas de caráter social que também influenciam no desenvolvimento educacional dos jovens, a situação da educação brasileira está distante de ser a mais animadora. Os resultados oficiais de avaliações externas como o Pisa e a Prova Brasil apontam que ainda é necessário muito trabalho para que se tenha uma educação pública de qualidade.

De acordo com os dados coletados por meio dessas avaliações em larga escala, o resultado ainda é mais dramático quando o assunto é a matemática. A cada ano, mais alunos não conseguem atingir o nível adequado de aprendizagem da disciplina. As dificuldades dos alunos em aplicar conceitos fundamentais da matemática e utilizar o raciocínio lógico é um dos entraves para mudar esses resultados.

Segundo dados da Prova Brasil 2013 (BRASIL, 2014), oito de cada dez alunos que concluem o Ensino Fundamental não aprenderam o mínimo esperado em Matemática. Além dos agravantes comuns a todas as disciplinas, a matemática sofre, de acordo com as pesquisas, repúdio por parte dos alunos pela dificuldade do conteúdo, que é potencializada pela falta de contextualização (PIRES, 2006). Porém, vários setores estão se empenhando para construir um painel diferente da educação no Brasil. Nesse contexto, a tecnologia tem sido colocada como uma aliada na tentativa de mudar esse cenário. A tecnologia tem potencial para promover a qualidade e a equidade na educação, além de ser capaz de promover a aproximação da escola da realidade do aluno (BRASIL, 2002).

Partindo desse cenário e na busca de dados que possam auxiliar na afirmação de que a tecnologia pode ser uma parceira no processo de melhoria do ensino de matemática, o presente artigo relata a experiência do uso da Plataforma Matematech, desenvolvida no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Unidade Leopoldina, para o ensino de matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Baseada em uma estrutura física simples, a Plataforma Matematech é uma alternativa de baixo custo e viável para a realidade das escolas. Estruturada a partir de concepções de programação para Arduino, a Plataforma Matematech, trabalha conceitos como espaço e forma, medidas, números, operações e tratamento da informação, que são de fundamental importância para o desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático da criança.

O restante deste artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção 2 é discutida a atual situação do cenário brasileiro em termos educacionais; na Seção 3 são analisados os desafios e as possibilidades do uso das tecnologias na educação; a Seção 4 apresenta uma análise dos trabalhos que estão sendo desenvolvidos na área; na seção 5 é apresentada a Plataforma Matematech e sua lógica de funcionamento; na Seção 6 é descrita a forma como a Plataforma Matematech foi utilizada dentro do ambiente escolar e finalmente, na Seção 7 são analisados os resultados alcançados com a prática e na Seção 8 são realizadas as conclusões do trabalho.

2 O Cenário Atual da Educação no Brasil

Nos últimos anos tem-se observado um intenso movimento em prol do debate pela melhoria da oferta do ensino no Brasil. Governos, entidades públicas e particulares, assim como toda a sociedade civil têm se mobilizado na luta pela garantia da educação pública de qualidade no país. Todo esse movimento em torno das questões educacionais no Brasil é resultado da atual situação em que o país se encontra no que tange ao ensino e aprendizagem.

A qualidade da educação brasileira, quando mensurada pelo desempenho acadêmico de nossos alunos, coloca o Brasil em níveis inferiores aos de países que se encontram em mesmo estágio de desenvolvimento e até mesmo abaixo de países mais pobres como é o caso da Costa Rica, Tailândia e Chile (PISA, 2012). O cenário da situação do ensino no Brasil é definido pelos resultados das avaliações externas aplicadas no país. Essas avaliações mostram os avanços e retrocessos nos diferentes níveis da educação básica.

Em nível internacional, tem-se o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, na sigla em inglês), estruturado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE/UNESCO), que busca mensurar a capacidade que jovens de 15 anos possuem em usar os conhecimentos adquiridos ao longo da educação básica para enfrentar desafios da vida real. A avaliação é realizada a cada três anos e busca medir o desempenho dos estudantes em três áreas do conhecimento - leitura, matemática e ciências.

De acordo com os dados do Pisa, em 2012, mesmo diante de uma significativa evolução nos itens avaliados pelo Programa, o Brasil ainda ocupa as posições mais inferiores do ranking (PISA, 2012). Em uma avaliação que analisa a qualidade da educação de 65 países, o Brasil

caiu quatro posições com relação à última divulgação em 2009, ocupando em 2012, a 58ª posição na escala geral. De acordo com relatório divulgado pela OCDE, o Brasil piorou em termos de leitura, não avançou em ciências e em matemática, apesar da modesta melhora, o país caiu da 57ª posição para a 58ª (PISA, 2012).

Quando se compara os resultados alcançados em matemática, com os resultados nas disciplinas de língua portuguesa e ciências, a nota dos alunos de 15 anos em matemática continua sendo a mais baixa de todas as áreas: 391, contra 410 em leitura e 405 em ciências (PISA, 2014). Ainda sobre essa avaliação, constatou-se que apesar da melhora, dois em cada três alunos com idade de 15 anos possuem dificuldade em interpretar problemas que necessitam apenas de deduções diretas da informação dada e ainda não conseguem entender conteúdo de porcentagem, fração ou gráficos (PISA, 2014).

Em nível nacional tem-se o Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica) que é organizada pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) (INEP, 2005). O Saeb é composto por três avaliações externas em larga escala: Aneb (Avaliação Nacional da Educação Básica), Ana (Avaliação Nacional da Alfabetização) e Anresc (Avaliação Nacional do Rendimento Escolar), também chamada de Prova Brasil. Vamos nos reter em analisar os resultados da Prova Brasil que é um instrumento importante na elaboração do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica). A Prova Brasil é uma avaliação censitária aplicada aos alunos do 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas das redes municipais, estaduais e federal. O objetivo dessa avaliação é mostrar a qualidade do ensino oferecido nas escolas públicas (QEDU, 2016).

De acordo com os resultados da edição de 2013 da Prova Brasil, apenas 40% dos alunos aprendeu o adequado na competência de leitura e interpretação de textos até o 5º ano na rede pública de ensino. Em matemática o resultado ainda é mais crítico. Apenas 35% dos alunos aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 5º ano na rede pública de ensino. Nos anos finais da educação básica o resultado é alarmante: em português 23% dos alunos aprenderam o adequado, enquanto matemática foram apenas 11% (QEDU, 2016). Após ter conhecimento desses dados e levando em consideração que eles são utilizados para o cálculo do IDEB, não é de se espantar que os resultados para 2013 não sejam tão animadores. As duas últimas etapas da educação básica não conseguiram atingir a meta estabelecida e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental houve um crescimento de apenas 0.2 pontos, que para os especialistas, não pode ser considerado um motivo para se comemorar (QEDU, 2015).

Nos Anos Iniciais, o IDEB apontado em 2013 foi de 5,2 pontos, maior que o índice de 2011 (5,0) e maior também que a modesta meta calculada pelo MEC (4,9). Nos anos finais do Ensino Fundamental, o IDEB alcançou 4,2 pontos, um valor suavemente superior ao conquistado na edição de 2011 (4,1), mas inferior a meta de 4,4 projetada pelo governo federal. No Ensino Médio, o IDEB no país foi de 3,7 pontos, valor igual ao registrado em 2011. O índice para essa etapa também ficou inferior ao esperado pelo governo em 2013 que era de 3,9 pontos.

3 O uso de tecnologias na educação: desafios e possibilidades

Atualmente vivemos um cenário em que é impensável ignorar a presença da tecnologia na vida do homem. Porém, quando o assunto é o uso dessas tecnologias dentro do ambiente escolar, os debates entre educadores e acadêmicos ainda não conseguem chegar a um ponto consensual.

Primeiramente, o fato é que, realmente, estamos vivenciando um momento em que é inviável transmitir o conhecimento dentro da sala de aula baseado apenas nos métodos tradicionais, em que os livros didáticos são os atores principais no processo de aprendizagem dos alunos (KENSKI, 2008). A utilização de tecnologias da informação e comunicação (TICs) tem buscado aperfeiçoar o aprendizado dos alunos, lembrando que a educação nem de longe é um sistema para meramente transmitir conhecimentos, mas que deve contextualizar os conhecimentos, colocando-os em perspectiva, para que os alunos possam apropriar-se deles e utilizá-los em outras situações.

O grande desafio talvez seja exatamente o de abandonar tradicionais formas de educar. Segundo José Moran, professor aposentado de novas tecnologias da USP (Universidade de São Paulo), a escola acostumou-se a um modelo consolidado, imóvel e previsível. A educação ainda não está preparada estruturalmente para aderir a todas as possibilidades que as tecnologias podem acarretar para o ensino (RUBIN, 2015). Além desse fato, muitos são os problemas ainda enfrentados quando o assunto é levar a tecnologia para dentro da sala de aula. A falta de recursos financeiros para sustentar essa prática, a ausência de formação dos profissionais da educação e a dificuldade em lidar com recursos mais avançados da informática, acabam por dificultar a presença da tecnologia no exercício da troca de conhecimento.

No entanto, como nos afirma Perrenoud não tem como mais a escola se isolar do que tem acontecido no mundo, principalmente não se pode manter à distância das tecnologias da informação e da comunicação que por sua vez, transformam de uma maneira tão impressionante os modelos de comunicação e de trabalho (PERRENOUD, 2000).

Quando a tecnologia é utilizada de forma satisfatória, o conhecimento contextualizado é concretizado e todos ganham em um processo de aprendizado mútuo. Afinal, as tecnologias vieram para extinguir entraves que impossibilitam o avanço do aluno, potencializando seu desempenho com ferramentas eficazes, condicionando uma qualidade e agilidade, garantindo uma maior aplicabilidade.

Na educação, a tecnologia serve de apoio e instrumento como facilitador na aprendizagem em várias áreas de conhecimento e estudo. A tecnologia não é mais uma novidade, porém ela precisa ser realidade no sistema educacional brasileiro, de modo a permitir ao aluno acessar informações de acordo com seu ritmo, interesse e interatividade, facilitando a intervenção de outros sujeitos na construção e ampliação de conhecimentos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, as tecnologias compõem um dos fundamentais agentes de mudança da sociedade, pelas transformações que realizam na vida diária das pessoas (BRASIL, 2002).

4 Trabalhos Relacionados

As últimas décadas têm sido marcadas por uma verdadeira revolução tecnológica. Cada vez mais, deparamos-nos diante de invenções, que há alguns anos pensávamos ser inalcançáveis. No contexto brasileiro, as escolas de todos os níveis têm buscado se equipar para garantir ao aluno, que é fruto de uma sociedade tecnológica, recursos para que o mesmo possa sentir que a tecnologia que ele encontra em casa e nas ruas também chegou dentro da escola e veio para tornar o processo de aprendizagem algo mais prazeroso e produtivo.

Existem várias iniciativas sendo desenvolvidas para ajudar a contextualizar o aprendizado de várias disciplinas da educação básica. Destacam-se aqui algumas dessas iniciativas que buscam tornar o aprendizado na disciplina de matemática mais eficaz, contextualizado e ao mesmo tempo divertido.

A Khan Academy surgiu em 2006 e foi criada pelo educador americano Salman Khan. A Khan Academy é um site que disponibiliza videoaulas e exercícios gratuitos que podem ser acessados a qualquer momento pelo usuário (REVISTA EXAME CEO, 2011). Ele é o maior site dedicado ao ensino de matemática do mundo. O diferencial dessa proposta é que ela proporciona um ensino personalizado, onde é possível identificar quais habilidades o aluno possui e as quais precisam adquirir. Outra facilidade proporcionada pelo site é que o professor possui acesso direto ao desempenho de seus alunos, o que contribui para que o mesmo avalie as dificuldades de cada discente. A Khan Academy também pode ser acessada pelo aluno fora do ambiente escolar, o que às vezes pode ser uma dificuldade se tratando de alunos com baixa renda e sem acesso à internet.

A Tamboro é uma empresa do Brasil que desenvolve jogos virtuais focados no currículo do ensino formal básico. Ela surgiu a partir da vontade de alguns profissionais de implementar e desenvolver iniciativas inovadoras para o setor educacional. A empresa dedica-se a desenvolver soluções que ajudam a melhorar o desempenho de escolas, professores e alunos. Eles se baseiam na construção de processos lúdicos de aprendizagem a partir da utilização de jogos e tecnologias de comunicação, para apresentar novos horizontes cognitivos, humanos e sociais. Entre os principais produtos desenvolvidos pela Tamboro que estão voltados para o ensino aprendizagem de matemática pode-se destacar o Ludz e o Sr. X.

A Xmile é uma empresa brasileira que se dedica ao desenvolvimento de jogos que têm o propósito de auxiliar no aprendizado de crianças. A Xmile visualiza no mundo digital uma oportunidade de encantar os alunos, desenvolver a criatividade, aguçar sua imaginação e fazer o aprendizado algo lúdico e divertido. Todos os produtos da Xmile têm como fundamento fomentar a imaginação das crianças, proporcionando a elas um ambiente de diversão ao mesmo tempo em que se reforçam os estudos. Atualmente, a empresa possui três jogos que constituem a sequência do Mistério dos Sonhos: O Chamado dos Guardiões, A Máquina do Poder e A Grande Jornada, direcionados para 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental.

O jogo "Conquistando com o Resto 1.0" desenvolvido por professores e alunos da Universidade de Pernambuco é composto por um tabuleiro com 48 casas, que possuem

números não sequenciais. Os jogadores iniciam o jogo na casa 43 (primeira casa do jogo). Depois, um jogador de cada vez lança de forma sequencial o dado dividindo o valor da casa em que se encontra pelo valor que for alcançado no dado. Em seguida avança exatamente o número de casas referente ao resto da divisão. Este jogo é utilizado para apoiar professores e alunos no ensino e aprendizagem da operação matemática de divisão. Os estudantes, por meio de uma atividade lúdica, têm a possibilidade de compreender determinados conceitos fundamentais a operações de divisão.

Nos projetos analisados, alguns requisitos são de fundamental importância para sua estruturação dentro do ambiente escolar. O uso da Internet, o domínio de conhecimentos em informática para manusear essas ferramentas e o custo elevado para sua implementação, podem ser um entrave para fazer dessas tecnologias uma realidade dentro das escolas que, por sua vez, carecem de acesso de qualidade à rede, não possuem recursos para a adoção de tecnologias de alto custo e não tem disponibilidade de professores com formação adequada para manusear essas tecnologias. Nesse sentido a Plataforma Matematech se apresenta como uma ferramenta viável, uma vez que, é uma solução de baixo custo, que dispensa o uso de Internet e conhecimentos mais apurados sobre tecnologias, além do fato de que sua construção teve como alicerce as matrizes de referência de processos importantes de avaliação da educação básica como a Prova Brasil.

5 Plataforma Matematech

Partindo de opiniões como a do economista norte americano James Heckman onde ele diz que no caso do Brasil, o país só irá alcançar bons resultados na educação, quando o mesmo compreender que a prioridade deve estar voltada para o investimento nos Anos Iniciais da educação básica, pois eles são o alicerce para a construção de outros conhecimentos (VEJA, 2009), a Plataforma Matematech é um instrumento didático que utiliza tecnologia de baixo custo para sistematizar o ensino de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Através de situações contextualizadas e divertidas, o ambiente proposto pela Plataforma Matematech, trabalha conceitos fundamentais da matemática e temas importantes contidos dentro da matriz de referência da Prova Brasil, como por exemplo, direção, espaço e operações matemáticas. Sua estrutura foi pensada levando em consideração as possibilidades e limitações das escolas, dos professores e dos próprios alunos em relação ao uso de tecnologias. Assim sendo, a Plataforma Matematech foi construída utilizando dispositivos eletrônicos de baixo custo, que não exige recursos avançados da informática como computadores e acesso à Internet e não requer do professor domínio avançado em termos de conhecimentos tecnológicos.

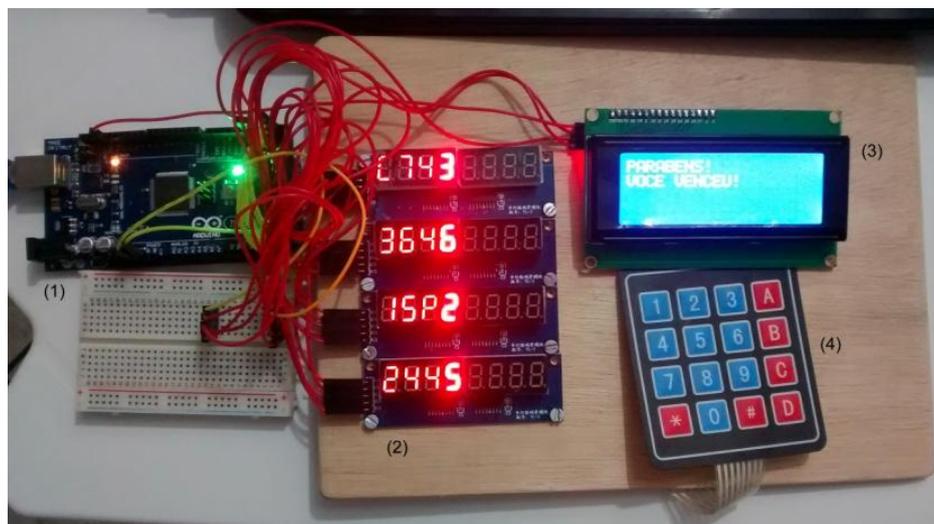
A montagem física da Plataforma é bastante simples, o que possibilita a qualquer um que tenha o programa em mãos, replicar o protótipo. Nela utilizou-se, por questões de necessidade de memória, de um Arduino Mega 2560, 4 módulos de 8 dígitos de display de 7 segmentos, 1

display LCD e 1 teclado matricial 4x4, todos dispositivos de baixo custo e fáceis de serem adquiridos e manipulados.

A proposta de uso da Plataforma consiste na ação de percorrer um caminho estabelecido pelo sistema, tendo como base um ponto de partida e um ponto de chegada. Primeiramente, o aluno pode escolher o nível que deseja jogar, quanto maior o nível, maior a dificuldade das situações apresentadas. Escolhido o nível, o aluno terá de vencer três fases para concluir o jogo. Nessas fases ele é incentivado a calcular o menor caminho, indicar o sentido e a direção por onde vai passar até atingir a chegada, além de somar os valores contidos nesse caminho que ele escolheu. Enquanto conteúdo curricular, ao praticar a Fase 1, são trabalhadas questões envolvendo espaço, grandezas e medidas, números e operações, além do tratamento de informações. Na Fase 2, o aluno consolida conceitos relacionados ao conteúdo curricular de espaço, onde se trabalha a localização/movimentação de objetos em representações gráficas, além do tratamento de informações. Na última Fase, o aluno tem a oportunidade de praticar conhecimentos em relação aos conteúdos curriculares de números e operações. Ele deve calcular o resultado de uma adição de números naturais e resolver problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição: juntar, alteração de um estado inicial, comparação e mais de uma transformação. É possível também construir conhecimento por meio do tratamento de informações, onde ele lê as informações e os dados apresentados.

Cada fase possui uma pontuação de 10 pontos, sendo que as duas primeiras têm peso dois. O sistema de pontuação foi pensado para incentivar o aluno e não castigá-lo por um erro. Sendo assim, em cada erro o aluno perde apenas um ponto, ou seja, se ele errar cinco vezes o total de pontos que ele vai acumular é igual a 45. Como o total de pontos que pode ser alcançado é igual a 50 pontos, quando o aluno alcança 45, ele não sofre um desestímulo, pois sua pontuação está próxima da máxima, mas para o professor isso indica que ele precisa aprimorar alguns conhecimentos, afinal ele cometeu cinco erros. Na trajetória, a Plataforma trabalha vários conceitos fundamentais da matemática. Além disso, a Plataforma pode ser usada como instrumento de diagnóstico do conhecimento do aluno, assim com também de aprendizado e de avaliação. A Figura 1 mostra o protótipo desenvolvido. A lógica de funcionamento da Plataforma Matematech é apresentada na Seção 5.1.

Figura 1: Protótipo da Plataforma Matematech. (1) Arduino Mega 2560; (2) módulos de 8 dígitos de display de 7 segmentos; (3) display LCD e (4) teclado matricial 4x4.



Fonte: Arquivo dos autores.

5.1 Lógica de Funcionamento

A lógica de funcionamento da Plataforma se dá de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 2. De acordo com a lógica programada, a primeira parte de execução do programa consiste na definição e estruturação do Nível, assim como, na composição da matriz utilizada como base para definição do ambiente. O programa gera uma sequência de números aleatórios compreendidos entre 0 e 7, pois os números 8 e 9 serão utilizados para definição de ponto de partida (8) e ponto de chegada (9). Em seguida é exibido um “MENU” com as opções para escolha do nível que o aluno deseja jogar. Na versão apresentada aqui, existem dois níveis: “1- Nível 1” e “2- Nível 2”. Para cada Nível existem 3 fases. No Nível 1 é gerada uma matriz quadrada de ordem 3 e no Nível 2, uma matriz quadrada de ordem 4 como mostrado na Figura 1. Em seguida é o momento em que o programa define onde estarão os pontos “P” e “C”, que significam respectivamente, Partida e Chegada. Para essa definição é utilizado um sorteio, levando em consideração a quantidade de linhas e colunas, de modo a forçar que os pontos estejam distantes e que o aluno tenha que utilizar os conceitos de direção como direita, esquerda, cima e baixo.

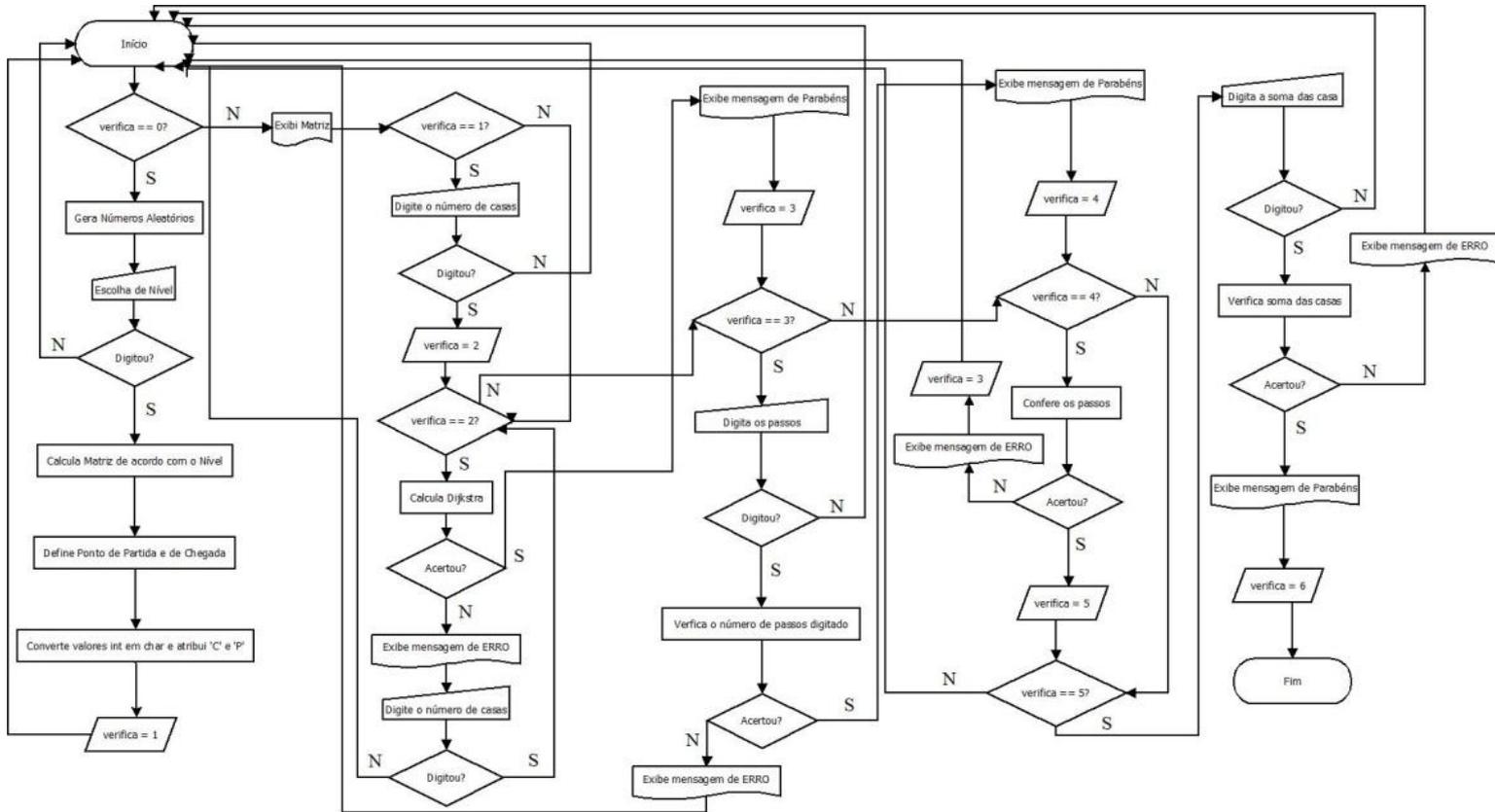
Após a definição da posição de localização de “P” e “C”, esses pontos recebem valores 8 e 9, respectivamente, e que mais tarde serão convertidos em caracteres “p” e “c” para serem exibidos nos módulos de display de 7 segmentos. Na Figura 1 é possível visualizar esses pontos nas linhas 1 e 3 do display.

A única parte do programa que não é condicionado pela variável de controle de execução é a exibição da matriz nos módulos de display de 7 segmentos, que vai acontecer durante todo o tempo que o programa estiver sendo executado.

Com a variável de controle habilitada, inicia-se a Fase 1 do programa, que consiste na definição do menor caminho a ser percorrido entre a Partida e a Chegada. O programa exibe no display LCD a mensagem "Digite o número de casas:" e aguarda a entrada de dados pelo teclado matricial. Se houver entrada de dados ele incrementa a variável de controle e chama a função fase_1 que vai calcular a matriz de adjacência usada para definir o menor caminho utilizando o algoritmo Dijkstra e verificar se o aluno acertou ou errou. Caso tenha errado, será solicitado que ele entre com outro valor e será chamada novamente a função fase_1. Se ele acertar, passará para a segunda fase do jogo. Caso erre, ele continuará tentando até que consiga avançar de fase. Em todas essas situações será exibida no display LCD uma mensagem indicando se ele errou ou acertou. Ao final dessa fase, a variável de controle é novamente incrementada.

Para acompanhar o processo de evolução dos alunos e também incentivá-los a querer superar suas limitações, definiu-se um sistema de pontuação. A cada fase que o aluno avança ele acumula pontos, podendo chegar ao valor máximo de 50 pontos. Em cada fase o aluno tem a possibilidade de adquirir 10 pontos, porém a Fase 1 e a Fase 2 possuem peso 2, devido ao grau de dificuldade. Caso o aluno tenha um erro, esse erro não é trabalhado de forma a desmotivá-lo, mas é visto apenas como um indicador de que é necessário aprimorar determinadas habilidades. Sendo assim, em cada erro o aluno perde apenas 1 ponto. Ao completar o jogo, mesmo que o aluno tenha 10 erros ele ainda acumula um total de 40 pontos. Esse resultado permite ao professor constatar que o aluno precisa estudar mais e ao mesmo tempo não deixa o aluno desmotivado.

Figura 2: Fluxograma de funcionamento da Plataforma Matematch.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da finalização da Fase 1, a variável de controle habilita o início da Fase 2, que é onde o aluno vai definir o sentido e a direção do caminho indicado por ele como o menor para sair de "P" e chegar até "C". O programa exibe no display LCD a mensagem "Digite os X passos percorridos", onde X é a quantidade de passos que o usuário terá que digitar de acordo com o menor caminho informado na Fase 1. O aluno entra com a quantidade de sentidos (D- Direita, E- Esquerda, C-Cima e B-Baixo) que serão armazenados em um único vetor, que mais tarde será percorrido para verificar a veracidade das informações fornecidas. Caso os dados não resultem na chegada até o ponto "C", o programa informa o erro e solicita que ele digite novamente o caminho até que o mesmo acerte o valor. Caso o aluno acerte, a variável de controle é incrementada o que habilita o início da Fase 3. Em todas essas situações será exibido no display LCD mensagem indicando se ele errou ou acertou.

Na Fase 3, o aluno irá somar os valores contidos nas casas que ele percorreu para sair de "P" e chegar até "C". O programa exibe no display LCD a mensagem "Digite valor da soma das casas:". Após o aluno informar esse valor, ele calcula se o valor é igual ao valor da variável que armazenou a soma do caminho percorrido por ele durante a Fase 2. Se for igual, o display LCD

exibe uma mensagem indicando que o aluno venceu esse nível e será mostrada a pontuação conquistada. Caso contrário, será solicitado que ele envie novamente um valor.

6 O uso da Plataforma Matematech dentro do ambiente escolar

Com o intuito de avaliar os impactos que o uso de recursos tecnológicos pode gerar no ensino de matemática, a Plataforma Matematech foi aplicada nas turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Escola Estadual Dr. Pompílio Guimarães durante os meses de novembro e dezembro de 2015. A escola está localizada no distrito de Piacatuba, Minas Gerais, e pertence à rede estadual de Ensino, sob a jurisdição da SRE (Superintendência Regional de Ensino) de Leopoldina-MG. Atualmente, essa escola oferece o Ensino Fundamental I e II e possui o projeto de Escola em Tempo Integral.

No momento da aplicação, a Escola contava com 85 alunos, oriundos do distrito e de sítios localizados nas proximidades de Piacatuba. Os alunos em sua maioria são originários de família com baixa renda e de acordo com informações prévias, muitos não têm contato com a tecnologia em seu ambiente familiar.

Os experimentos foram realizados com alunos de todas as séries dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental I. Foram escolhidos quatro alunos de cada ano escolar (1º, 2º, 3º, 4º e 5º). Vale destacar que as turmas de 2º e 3º ano compõem apenas uma turma multisseriada. De acordo com as professoras, entre esses quatro alunos de cada ano, tinham-se dois que possuíam facilidade de aprendizagem e dois que apresentavam dificuldade em matemática.

6.1 Atividade Diagnóstica

Antes de iniciar o trabalho com a Plataforma Matematech, foi aplicada uma atividade diagnóstica para os alunos. O objetivo dessa atividade era verificar os conhecimentos que os alunos possuíam a respeito dos itens avaliados pela Plataforma e também realizar uma comparação entre o comportamento do aluno ao realizar uma atividade por meios tradicionais e usando tecnologia.

A atividade diagnóstica contém sete questões que foram retiradas da Prova Brasil dos anos de 2011 e 2013 (BRASIL, 2007). As questões da Prova Brasil são de múltipla escolha, em função disso, algumas foram adaptadas para que se pudesse perceber com mais clareza, o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos.

As questões propostas trabalham itens da matriz de referência da Prova Brasil como, por exemplo, espaço e forma, medidas, números e operações e tratamento da informação (BRASIL, 1997). São questões que exemplificam os objetivos que norteiam a criação da Plataforma Matematech. A Figura 3 apresenta uma das questões contidas nessa atividade diagnóstica. Para que fosse possível acompanhar melhor o desenvolvimento do raciocínio do aluno, essa questão foi adaptada.

Na questão representada na Figura 3 trabalha-se o primeiro descritor do Tema 1- Espaço e Forma, onde é possível avaliar as habilidades referentes ao reconhecimento, pela criança, da localização e movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço, sobre diversos olhares.

Os itens desse descritor abordam noções fundamentais de localização ou movimentação possuindo como referência algum ponto inicial em croquis, itinerários, desenhos de mapas ou representações gráficas, fazendo uso de um único comando ou uma combinação de comandos (esquerda, direita, giro, acima, abaixo, ao lado, na frente, atrás, perto). Nesse sentido, também se avalia a colocação correta da terminologia referente a posições. Pode-se pedir ao aluno que identifique a posição de um elemento em uma imagem, a partir de uma referência ou que ele reconheça e relate um trajeto percorrido.

Após a realização da atividade diagnóstica, é possível fazer algumas observações. Os alunos, de uma maneira geral, não mostraram muito entusiasmo ao realizar esse tipo de atividade teórica. Outra observação é a respeito do nível de conhecimento de cada aluno. As crianças do 1º ano do Ensino Fundamental não conseguiram realizar todas as questões propostas. Esse resultado era de se esperar, uma vez que, as questões foram retiradas da Prova Brasil que é elaborada para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Em função disso, percebeu-se que os alunos do 4º e 5º ano tiveram mais facilidade em lidar com as questões, mesmo assim cometeram alguns erros. De forma geral, foi possível perceber através das respostas dadas pelos alunos, que muitos deles ainda têm dúvidas com relação à posição de um objeto em referência a outro objeto. A maioria consegue realizar as operações matemáticas básicas de forma correta, porém quando esse cálculo está contextualizado dentro de uma situação cotidiana, as dificuldades são maiores. Esse problema já havia sido identificado no momento em que foi realizada a pesquisa de campo nas escolas do município e pode ser justificada pela falta de contextualização no momento da aprendizagem.

Figura 3 - Questão número 01 da atividade diagnóstica.

1) Marcelo fez a seguinte planta da sua sala de aula:

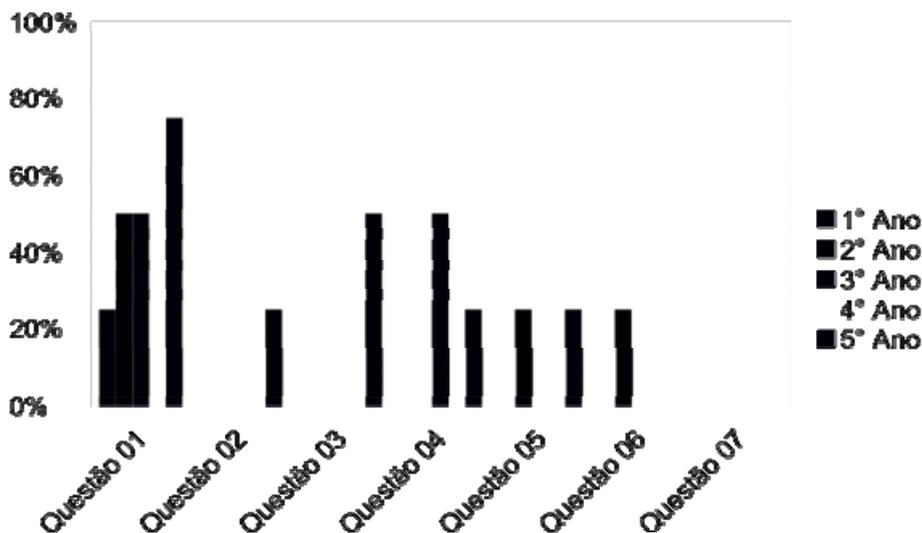
Observando o mapa de sala responda:

- Das crianças que se sentam perto da janela, qual senta mais longe da professora?
- Tânia quer entregar um caderno a professora, porém não quer se levantar. A quais colegas Tânia pode passar o caderno, de modo que, percorra o menor caminho até chegar a professora?
- Rodrigo está na última fileira, quem está à direita e à esquerda de Rodrigo?

Fonte: Elaborada pelos autores.

No gráfico da Figura 4, pode-se perceber o número de alunos que acertaram cada questão proposta na atividade diagnóstica.

Figura 4 – Percentual de alunos que acertaram cada questão.



Fonte: Elaborada pelos autores.

7 Resultados Alcançados

Depois que os alunos realizaram a atividade diagnóstica e foram detectados os problemas de aprendizagem, iniciou-se o trabalho com a Plataforma Matematech. A atividade foi desenvolvida de forma individual durante quatro sessões, compreendidas em um espaço de quatro semanas.

Com a aplicação da Plataforma pretendia-se ajudar no aprendizado dos alunos por meio de situações contextualizadas, conceitos referentes, por exemplo, à posição de um objeto em referência a outro objeto, dificuldade bastante visível na atividade diagnóstica e que é trabalhada nas Fases 1 e 2 da Plataforma. Outro ponto em que a Plataforma estaria contribuindo para o aprendizado dos alunos, seria em relação às operações matemáticas básicas. Através da atividade diagnóstica, foi possível observar que quando o cálculo está contextualizado dentro de uma situação cotidiana, as dificuldades dos alunos são maiores. Os cálculos que o aluno terá de realizar no uso da Plataforma, principalmente na fase 3, permitirão a ele desenvolver essa habilidade por meio de situações contextualizadas.

A partir das experimentações, foi possível fazer algumas observações. Primeiramente o uso de recursos tecnológicos para o auxílio na aprendizagem dos alunos encanta as crianças. Era perceptível a ansiedade de cada um na espera pela sua vez e o entusiasmo de cada aluno ao utilizar a Plataforma. Alguns alunos, que de acordo com a coordenadora pedagógica da escola são classificados como alunos de baixo desempenho, mostraram interesse na realização da atividade. Alunos que apresentam comportamento indisciplinar, também surpreenderam positivamente ao se interessarem em fazer uso da Plataforma. De fato, a tecnologia é uma grande aliada da educação. Os alunos do 1º ano do Ensino Fundamental, testaram a Plataforma com o Nível 1

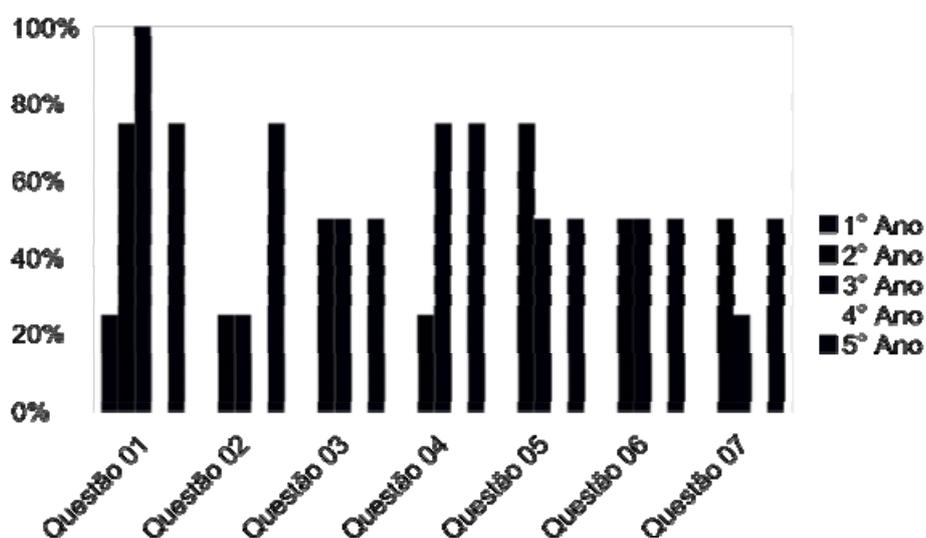
Foi possível observar que os alunos desse ano possuem dificuldades mais acentuadas na realização das propostas feita pela Plataforma, mesmo no nível mais simples. Segundo a professora responsável pela turma, os alunos nessa idade ainda não consolidaram, por exemplo, os elementos de lateralidade, como direita e esquerda.

Os alunos do 2º e 3º ano iniciaram o jogo com o Nível 1. Um total de 3 alunos, a partir de várias tentativas, conseguiram chegar ao Nível 2, outros não conseguiram vencer o Nível 1. As maiores dificuldades desse grupo de alunos também se centraram nas questões de lateralidade acrescentando a ela a ação de identificar o menor caminho percorrido.

Sobre os alunos do 4º e 5º ano, é possível destacar dois resultados. Os alunos apontados com baixo rendimento tiveram dificuldades semelhantes aos do 2º e 3º e alguns não conseguiram completar o Nível 1. Já os alunos que, de acordo com as professoras responsáveis, apresentam facilidade, realizaram as atividades de forma tranquila, chegando ao final do Nível 2. Ao comparar a atividade diagnóstica com o desempenho de cada aluno no uso da Plataforma, é possível perceber avanço, principalmente relacionada às questões de lateralidade.

Após as semanas de testes, foi aplicada novamente a atividade diagnóstica, com o objetivo de mensurar o aprendizado adquirido com a Plataforma. Após a análise dos resultados, tem-se o seguinte cenário: dos quatro alunos do 1º ano, apenas um conseguiu usar a Plataforma e ao longo da prática obteve um avanço, aumentando consideravelmente a pontuação. Os oito alunos da turma multisseriada, 2º e 3º ano, apresentaram resultados satisfatórios. Na atividade diagnóstica, apenas três alunos (um do 2º ano e dois do 3º ano), o que corresponde a menos de 50%, conseguiram responder corretamente metade das questões. Após, o uso da Plataforma, esse valor apresentou melhoras significativas. Apesar de apresentarem alguns erros pontuais, esses alunos conseguiram vencer a dificuldade do conhecimento de lateralidade. Na turma do 4º Ano, um aluno que apresentou um desempenho muito baixo, conseguiu melhorar o resultado após o uso da Plataforma. Outros dois alunos, apresentaram melhoras na resolução de questões que envolvem lateralidade. O último aluno dessa turma, não conseguiu avançar na resolução das questões propostas pela Plataforma, sendo assim não realizou essa etapa dos testes. A maioria dos alunos do 5º ano conseguiu resolver de forma satisfatória as questões propostas pela atividade diagnóstica inicial, mas o resultado foi potencializado no sentido positivo após o uso da Plataforma. A Figura 5 mostra a porcentagem de alunos que acertaram cada questão após o uso da Plataforma.

Figura 5 – Percentual de alunos que acertaram cada questão.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Após a aplicação da Plataforma, foi possível observar que a mesma, além de atuar como um instrumento didático para o ensino aprendizagem de matemática, também pode ser usada como um elemento de diagnóstico. Analisando o desempenho individual de cada aluno, é possível perceber quais conhecimentos já foram consolidados e quais ainda precisam ser trabalhados.

8 Conclusão

A partir do desenvolvimento desse projeto é possível fazer algumas observações. Primeiramente, foi detectado que nem toda a tecnologia desenvolvida chega ao ambiente escolar e que essa, por sua vez, ainda conserva, em pleno desenvolvimento tecnológico, práticas extremamente tradicionais e descontextualizadas com a realidade do aluno, o que acaba por desmotivar o aprendizado e acarretar resultados pouco satisfatórios no que se refere ao ensino aprendizagem nas escolas brasileiras.

De acordo com as pesquisas realizadas, a utilização de tecnologias na educação pode ajudar a fazer do aprendizado uma atividade mais lúdica e colaborar para trazer para o ambiente escolar a vivência dos alunos, tornando o ensino mais significativo.

No caso do ensino de matemática, a adoção de tecnologias na prática docente pode facilitar a visualização, transmissão e compreensão de conteúdos, enriquecendo e tornando a aula mais interessante, estimulando o aluno para o raciocínio lógico através de uma aprendizagem mais significativa e atraente.

Percebeu-se que para levar a tecnologia para dentro da sala de aula, o professor não precisa de conhecimento muito aprofundado sobre como lidar com esses equipamentos. No caso da Plataforma Matematech, ela é um recurso fácil de ser utilizado pelo docente. Além disso, a Plataforma Matematech se torna ainda mais acessível pelo fato de ser um instrumento de baixo custo e que não necessita de conexão com a internet para seu funcionamento.

A partir da aplicação da Plataforma Matematech dentro de uma escola, foi possível perceber que, assim como estudado no momento da pesquisa teórica para a construção desse artigo, a tecnologia é uma grande aliada da educação e pode colaborar de forma eficiente para melhorar os resultados no processo de ensino aprendizagem.

De acordo com os dados coletados a partir da aplicação das atividades diagnósticas antes e depois do uso da Plataforma Matematech, foi possível perceber uma significativa melhora no aprendizado de conceitos básicos de matemática. Além disso, os alunos sentiram-se motivados a aprender.

João Paulo Pereira de Araújo

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Unidade Leopoldina – CEFET-MG

Engenharia de Controle e Automação

GRAAL – Grupo de Pesquisa CNPq em Redes, Automação e Algoritmos

Leopoldina – Minas Gerais – Brasil

E-mail: junior@cefetmg.br

Prof. Dr. José Geraldo Ribeiro Júnior
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Unidade Leopoldina – CEFET-MG
Departamento de Computação e Mecânica
GRAAL – Grupo de Pesquisa CNPq em Redes, Automação e Algoritmos
Leopoldina – Minas Gerais – Brasil
E-mail: jp2_araujo@yahoo.com.br

Referências

- BRASIL. Plano de Desenvolvimento da Educação. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/pde>>. Acesso em: 13 fev.2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Saeb - Sistema de Nacional de Educação Básica. Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB, 1997. Brasília: MEC/Inep/Daeb, 2000. Disponível em: <<http://portaldomec.com.br>>. Acesso em: 13 fev. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Prova Brasil: boletim de desempenho. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2014. Disponível em: <<http://sistemasprovabrasil.inep.gov.br/provaBrasilResultados/view/boletimDesempenho/boletimDesempenho.seam>>. Acesso em: 16 fev. 2016.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.
- CARVALHO, Bruno Miguel Pacheco Saraiva de. Algoritmo de Dijkstra – Universidade de Coimbra. Disponível em: < <https://student.dei.uc.pt/~brunomig/cp/Artigo.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2016.
- Criamos Jogos Educativos com metodologia pedagógica sólida que prepara o aluno para a vida. Disponível em: <http://www.xmile.com.br/>. Acesso em: 06 mar.2016.
- Educação inovadora para um mundo em transformação. Disponível em: <http://www.tamboro.com.br/>. Acesso em 13 mar.2016.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Saeb. 2005. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/saeb>. Acesso em: em: 26 mar.2016.
- INEP. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/saeb/provabrasil/matrizes/to picosdescritoresmat.htm>>. Acesso em: 21 mar.2016.
- INEP. História da Prova Brasil e do Saeb. Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=14>. Acesso em: 13 mar. 2016.
- INEP. História da Prova Brasil e do Saeb. Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=14>. Acesso em: 05 mar. 2016.
- INEP. O que é o PISA? Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>. Acesso em: 05 mar.2016.
- KENSKI, Vani Moreira. Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação. Papirus Editora, 3ª edição, 2008.
- Ludz. Disponível em: <http://www.tamboro.com.br/#!ludz/cpff>. Acesso em: 03 mar.2016.

Mistério dos Sonhos 1: o chamado dos guardiões. Disponível em:

http://www.xmile.com.br/index.php?p=misterio_sonhos1. Acesso em: 13 mar.2016.

Mistério dos Sonhos 2: a máquina do poder. Disponível em:

http://www.xmile.com.br/index.php?p=misterio_sonhos2. Acesso em: 13 mar.2016.

Mistério dos Sonhos 3: a grande jornada. Disponível em:

http://www.xmile.com.br/index.php?p=misterio_sonhos3. Acesso em: 13 mar.2016.

PERRENOUD, Philippe. Dez Novas Competências para Ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIRES, José. A questão ética frente às diferenças: uma perspectiva da pessoa como valor. In: Inclusão compartilhando saberes, Petrópolis – Rio de Janeiro, ed. Vozes, 2006.

PISA, 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/08/nobel-de-matematica-contrasta-com-baixo-indice-de-aprendizado-no-brasil.html>. Acesso em: 28 mar.2016.

Programme for international student assessment (PISA) Results from PISA 2012 – Brazil. Disponível em: <http://www.oecd.org/brazil/PISA-2012-results-brazil.pdf>. Acesso em 05.mar.2016. Acesso em 01 fev.2016.

QEDU. Aprendizado dos alunos: Brasil. 2016. Disponível em: <http://www.qedu.org.br/brasil/aprendizado>. Acesso em: 05 fev.2016.

QEDU. IDEB 2013: veja a situação da educação de cada estado. 2015. Disponível em: <http://blog.qedu.org.br/blog/2015/01/12/ideb-2013/>. Acesso em: 16 mar.2016.

Revista Exame CEO. Edição de Agosto/2011. Pag. 72-76. Disponível em:

http://www.fundacaolemann.org.br/khanportugues/uploads/exame_201108.pdf. Acesso em: 11 mar. 2016.

RUBIN, Débora. Como encontrar o equilíbrio no uso da tecnologia da sala de aula. Revista Educação, Junho/15. Disponível em: <http://www.revistaeducacao.com.br/textos/218/mudando-a-sala-de-aulaa-escola-ainda-precisa-entender-que-354439-1.asp>. Acesso em: 21 mar.2016.

SANTOS, Wilk Oliveira dos; SILVA, Alex Pereira da; JUNIOR, Clovis Gomes da Silva. Conquistando com o Resto: Virtualização de um Jogo para o Ensino de Matemática. XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014), p. 317-321. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2957/2491>. Acesso em: 22 jun.2016.

Sr. X. Disponível em: <http://www.tamboro.com.br/#!senhor-x/cahf>. Acesso em: 11 mar.2016.

VEJA. São Paulo: Abril, n. 23, 10 de Junho de 2009.

Recebido em abril de 2016

Aprovado para publicação em agosto de 2017

Maria Rosangela Bez

Programa de Pós-Graduação em Informática da Educação e Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil, bezrosangela@gmail.com

Liliana Maria Passerino

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil, lpasserino@gmail.com