



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



S.A.M.: Uma plataforma gamificada de ensino a matemática voltada a crianças com Síndrome de Down

Antonio V. A. Lundgren
victor_lundgren@outlook.com
UFRPE

Diogo G. da S. Santos
dgssantos@hotmail.com
UFRPE

Fabrcio de M. Luna
fabricioluna@gmail.com
UFRPE

Zildomar Carlos Felix
zildomarf@gmail.com
UFRPE

Isledna de Almeida Rodrigues
isledna@gmail.com
UFRPE

Resumo: A importância do conhecimento lógico-matemático para a vida em sociedade e para a independência de um indivíduo, atualmente, é imprescindível e para portadores de Síndrome de Down (SD), é comum que essa seja uma habilidade vista como distante, porém, com auxílio antecipado, ensinando à criança Down desde cedo, e utilizando dos métodos corretos e específicos para suas necessidades é possível, sim, que essa habilidade, junto com sua independência, sejam alcançadas por esses indivíduos. A utilização da tecnologia para esse fim busca otimizar e tornar mais interativo o processo de aprendizagem por parte dessas crianças e utilizando de mecânicas de jogos, em um processo chamado de gamificação, é possível maximizar a interação, a motivação e, assim, o aprendizado da matemática para crianças Down.

Palavras Chave: Gamificação - Síndrome de Down - Educação Especial - -

1. INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down, é, de acordo com Castro e Pimentel (2009), um acidente genético, o qual se caracteriza pela presença de um cromossomo extra no par do cromossomo 21, por isso a síndrome também é conhecida por trissomia 21. Tal anomalia genética acarreta em diferenças no portador, quando em comparação a uma pessoa com o desenvolvimento típico, tanto físicas, como o formato arredondado da cabeça, pálpebras estreitas, pescoço curto, entre outras, quanto mentais, onde é possível notar um retardo, de leve a moderado, no desenvolvimento intelectual. (Castro e Pimentel, 2009).

Na matemática, a diferença no desenvolvimento intelectual entre crianças portadoras de SD e crianças tipicamente desenvolvidas pode ser mais visivelmente observada, como é visto na pesquisa realizada por Nye, Fluck e Buckley (2001), onde dois grupos de crianças, um portador de SD e outro tipicamente desenvolvido realizaram atividades para testar suas habilidades de contagem e cardinalidade. Porém, mesmo diante destas deficiências, Carmo (2012) levanta e enfatiza que deficiência intelectual não é sinônimo de incapacidade de aprendizagem e, assim sendo, tais indivíduos são capazes do aprendizado. Essa afirmação é, também, reforçada por Nye, Fluck e Buckley (2001), que apontam que mesmo com um desempenho inferior foi possível notar a capacidade de aprendizagem matemática nas crianças Down e que a possível relação entre deficiência intelectual presente nas mesmas e o ambiente social e educacional em que essas crianças se encontram.

Groenwald, et al. (2010), afirma a importância da utilização de computadores, no ensino voltado a crianças com SD, como ferramenta de compensação à situações desfavoráveis de aprendizagem, diz também que os softwares criados com esse propósito devem levar em consideração, principalmente, a interação entre o aluno e a máquina, a valorização cognitiva de cada aluno, seu estado atual de aprendizado, suas experiências pessoais e suas dificuldades, além de um grande número de atividades.

Frant (2001) enxerga a utilização de tecnologia voltada ao ensino da matemática como um intermediário entre o aluno e o conhecimento, facilitando o aprendizado.

Tendo em vista os possíveis benefícios da utilização de novos métodos e tecnologias no ensino da matemática de crianças portadoras de SD, nossa atenção é rapidamente voltada para o fenômeno emergente da gamificação, também conhecida como ludificação ou gameificação. Do inglês *gamification*, Zichermann e Cunningham (2011) definem gamificação como a utilização de pensamento e mecânicas de jogos para engajar usuários e resolver problemas.

O sucesso da gamificação parte da habilidade natural dos *games* (jogos eletrônicos) de motivar intrinsecamente a ação, resolver problemas e potencializar o aprendizado nas mais diversas áreas de conhecimento (Fardo, 2013). Ao se gamificar um produto, segundo Fardo (2013), deve-se buscar a resolução de problemas do ponto de vista de *Game Designer*, profissional responsável por criar *games*, utilizando elementos comumente encontrados nos jogos eletrônicos para alcançar a resolução. Porém não se deve confundir a utilização de elementos de *games* para a resolução de problema com a criação de um game que aborde o problema.

O projeto aqui proposto pretende abordar os conceitos anteriormente apresentados, os quais serão mais profundamente explicados posteriormente, levando em consideração às

dificuldades existentes no aprendizado da matemática por parte de crianças portadoras de SD e os métodos de ensino da matemática efetivos voltados à essas crianças, as vantagens existentes utilização da tecnologia no ensino da matemática para crianças Down e as possibilidades de uso da gamificação para a potencialização das mesmas, com o objetivo de criar uma plataforma de ensino de matemática para crianças com trissomia 21.

A organização do artigo se dá da seguinte forma: na seção 2 apresenta conceitos e informações existentes a respeito do ensino da matemática à crianças portadoras da trissomia 21; na seção 3 são apresentados trabalhos já existentes que tratem de auxiliar, fazendo uso de tecnologia, o ensino da matemática a crianças portadoras de SD; a seção 4 apresenta a proposta da plataforma S.A.M; por fim, são apresentadas as considerações finais.

2. ENSINO DA MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN

É possível notar, segundo Groenwald et al. (2010), que a forma como o processo de aprendizagem ocorre, em crianças portadoras de Síndrome de Down, é diferente e sendo assim os mesmos apresentam necessidades educativas próprias, que se adequem ao seu desenvolvimento. Na matemática é onde se encontra o maior desafio para a aprendizagem, sendo, essa afirmação, verdade não apenas para crianças com SD, mas para todos os alunos do Brasil, onde de acordo com Cruz, Bergamaschi e Reis (2012), apenas 32,6% dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 14,7% dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 11% dos alunos do 3º ano do Ensino Médio alcançam um nível adequado na aprendizagem da matemática esperada em suas séries.

Porém os impactos causados por suas dificuldades naturais e pela dificuldade para com a matéria existente em nível global, podem ser minimizados pela maneira que o raciocínio lógico-matemático são apresentados, já que tais conceitos estão também relacionados à fatores culturais, como diz Bissoti (2005).

Gomes (2011) afirma que os conteúdos matemáticos transmitidos a crianças com SD são os mesmos lecionados a crianças com desenvolvimento típico, cabendo, assim, a escola, seja ela especial ou regular, priorizando o desenvolvimento e capacidades do aluno, desenvolvendo estratégias que serão úteis ao aluno. Gomes (2011) diz também que a alfabetização matemática, no caso do educando portador da síndrome, deve focar em conceitos básicos, que permitam a construção, por parte do aluno, de habilidades para a interação com o “meio social matemático”.

Para Gelman e Cohan (1988), os métodos de ensino da matemática, para crianças com SD, devem buscar o aprendizado dos princípios numéricos, não exercícios de repetição que visem a memorização da ordenação e contagem, dizem, também, que para isso o ensino deve ser relacionado com atividades e conceitos pertencentes ao cotidiano da criança. Gomes (2011) afirma que é papel do educador Down, criar e aplicar estratégias e atividades que se adaptem ao nível em que o aluno se encontra, tendo em vista, além disso, a realidade da criança.

Segundo Buckley (2007), crianças com Síndrome de Down, possuem mais dificuldade em desenvolver as habilidades numéricas do que as habilidades linguísticas. Em média, existe um atraso de dois anos se comparado o desenvolvimento numérico ao desenvolvimento linguístico. Sabe-se que o conhecimento numérico é muito importante para a independência



de qualquer indivíduo, sendo ele essencial em atividades rotineiras do cotidiano. Se faz necessário a elaboração de mais pesquisas buscando entender melhor o motivo desse deficit e buscar novas formas de inclusão e desenvolvimento de jovens com Síndrome de Down para essa área do conhecimento.

A utilização de aplicativos para computadores ou outro meio, como *tablets* e *smartphones*, torna o aprendizado mais dinâmico do que os métodos tradicionais que utilizam lápis e papel. Isso se dá pelo fato de existirem suportes visuais que ajudam a chamar mais a atenção da criança, além de que ela mesma estará no controle e poderá se desenvolver no seu ritmo, sem que haja uma certa cobrança de alguém por respostas corretas.

Um método que se mostra efetivo no desenvolvimento da percepção numérica de crianças com Síndrome de Down, é a utilização do *Numicon*, que é um material multissensorial desenvolvido na Inglaterra que possui uma plataforma onde são encaixados os números. Cada peça de encaixe possui uma área equivalente ao seu valor, isso proporciona a criança uma imagem conceitual do número, pois ela começa a perceber o tamanho dos números, qual é maior, qual é menor, o resultado da junção de dois números, etc. Além de não exigir tanto da memória como os métodos tradicionais, pois a percepção é bastante visual.

3. TRABALHOS RELEACIONADOS

Tendo como proposta o desenvolvimento de uma plataforma voltada ao auxílio do ensino da matemática para crianças portadoras de Síndrome de Down, buscou-se informações de trabalhos onde o foco é a utilização de tecnologia para realizar esse auxílio e em segundo plano, métodos atuais e tradicionais de lecionar a matemática para crianças com SD.

O ensino de matemática para crianças com SD através de softwares e aplicativos é uma área pouco explorada, dado que existem poucos softwares que possam ser usados como exemplo. Mas uma proposta relacionada é o da *MathSD* que foi proposto por Ahmad et al (2014). onde seria desenvolvido um aplicativo que trabalhasse na arquitetura android para ser utilizado em dispositivos móveis em geral, tabletes e celulares. A criança teria três sessões no aplicativo: “Learn”, “Activies” e “Practice”, na primeira a criança iria aprender números de diferentes formas, através da associação de sons e imagens no formato de uma mão e itens do cotidiano, a segunda sessão, “Activies”, seriam as atividades, atividades simples de matemática que são divididas em três tipos de complexidade, no primeiro nível de atividade o usuário deve arrastar o numeral até a imagem correspondente, para o segundo nível de atividades, a atividade seria a mesma com uma dificuldade maior, no terceiro e último nível de atividades a criança deve contar a quantidade de objetos que estão a mostra e selecionar o numero correspondente. A ultima sessão, “Practice”, a criança precisa escrever o numero de um até cinco, esta sessão foi feita para ter uma noção do que a criança já aprendeu nas sessões anteriores.

O *mathSD* proposto por Ahmad et al (2014) acreditou que seria ideal o desenvolvimento para a plataforma Android, com fins de operar em smartphones e tablets, já sistema em desenvolvimento relatado nesse trabalho, pretende trabalhar na área de web, visando a quantidade de dispositivos que o *mathSD* não iria conseguir abranger, observando que o projeto sendo desenvolvido em web o requisito principal, a conexão web, seria de mais fácil acesso e a quantidade de dispositivos capazes de utilizar o aplicativo seria maior.

A proposta aqui apresentada busca mesclar conhecimentos e métodos que já são considerados de sucesso para o ensino numérico de crianças com Síndrome de Down, introduzindo mecânicas como a divisão por dificuldade e sessões de prática e aprendizado, presentes no MathSD, procurando aumentar o engajamento das crianças portadoras de SD por meio da utilização de técnicas de gamificação, mantendo o aluno focado e entretido na experiência de aprendizado.

4. A PLATAFORMA S.A.M.

A projeto consiste em uma plataforma, a qual a partir de atividades simples e progressivas e da utilização de técnicas de gamificação, pretende levar a crianças portadoras de Síndrome de Down conceitos básicos de matemáticas necessários para suas vidas em sociedade.

Para que a plataforma seja utilizada de maneira mais descontraída e divertida, causando assim um maior engajamento com os usuários, foi definido uma temática e uma narrativa para a mesma, foi definido que o tema da aplicação seria uma aventura de RPG (*roleplaying game*) medieval típico, onde a criança é, normalmente, um herói que sai em uma jornada para salvar o mundo. A Progressão do aprendizado se desenrola de forma a imitar tais aventuras de RPG, utilizando a visão de *quests*, ou missões, e suas etapas nas atividades oferecidas, onde cada atividade seria um destino na jornada da criança ao aprendizado.

Determinadas ações do usuário, como realizar uma certa quantidade de atividades em um dia ou atingir um certo módulo, recompensam o usuário com conquistas e títulos, tais conquistas podem visualizadas na página específica a isso, assim como os títulos, sendo que um deles pode selecionado para ser utilizado pelo usuário, mudando a forma como seu nome ou apelido aparece a outros usuários.

O nome da plataforma é a sigla para Sistema de Auxílio à Matemática, S.A.M, e foi assim pensado para que a plataforma causasse, aos olhos das crianças que o utilizarão, uma impressão mais amigável, já que o nome soa como o nome de uma pessoa.

4.1. REQUISITOS

De acordo com (Rodrigues, 2015), os requisitos funcionais (RF) para uma aplicação voltada a um usuário com SD possuem algumas dessas funcionalidades básicas como as 02 e 03, vistas na tabela a seguir, que auxiliam e facilitam a aprendizagem do aluno, e mais alguns requisitos específicos para esse trabalho.

RF	Nome	Descrição
01	Manter Usuário	O sistema deve permitir o cadastramento, edição e exclusão dos dados dos usuários que utilizarão o S.A.M.
02	Utilizar Efeitos Visuais - Imagens/Animações	O sistema deve fazer a utilização de imagens e animações relacionadas com o cotidiano do usuário e a atividade trabalhada.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



03	Utilizar Recursos de áudio	Para facilitar a compreensão e aprendizado do usuário, o sistema deve fazer uso de curtos e objetivos áudios, instruindo sobre o que deve ser feito e/ou ensinando algum conceito novo.
04	Utilizar Efeitos Visuais - Imagens/Animações	O sistema deve ser capaz de fazer a utilização de imagens e animações relacionadas com o cotidiano e a atividade trabalhada.
06	Realizar Atividade	O usuário deve ser capaz de realizar todas atividades que já tenham sido liberadas dentro dos módulos.
07	Restringir Acesso a Atividades	O sistema deve impedir que o usuário acesse atividades além do alcance das atividades já concluídas
08	Testar Conhecimento	O usuário deve ser capaz de realizar um teste pelo o qual irá medir o seu nível de conhecimento
09	Recompensar Usuário	O usuário deve ser recompensado sempre que acertar alguma questão
10	Gerar Atividade	O sistema deve buscar aleatoriamente na base de conhecimento as questões que formarão uma atividade n
11	Alternar Atividades	O sistema deve buscar não repetir as questões de uma atividade para um mesmo usuário

4.2. CONTEÚDO INSTRUCIONAL

Carmo (2012), apresenta uma rota de ensino da matemática, voltada para crianças com deficiência intelectual, formada por oito unidades, divididas em pequenos conceitos que vão, progressivamente, tornando-se mais complexas, tomando essa rota como base a proposta agrupa as unidades 1 (habilidades pré-aritméticas) e 2 (conceito de número), formando o módulo “Os Números”, as unidades 3 (produção de sequências numéricas) e 5 (contagem), formando o módulo “Contagem” e, parcialmente, o módulo 7 (soma e subtração), formando o o módulo “Soma”, abordando, assim, conceitos básicos da matemática.

No primeiro módulo, “Os Números”, as atividades abordam habilidades aritméticas, que envolvem o desenvolvimento dos conceitos de grandeza, perspectiva e discriminação dos numerais, além de tratar do conceito de número, criando a relação cognitiva entre quantidades e os numerais que as representam (Carmo, 2012).



O segundo módulo, “Contagem”, possui atividades que exercitam a produção sequencial numérica, como por exemplo, a produção de seqüências formadas por números ordinais tanto em ordem crescente quanto decrescente, esse módulo trabalha, também, com a contagem em si, que envolve o desenvolvimento da cardinação (Carmo, 2012).

O último módulo, “Soma”, auxilia o ensino da soma, tratando as habilidades de somar quantidades e de adicionar elementos a um conjunto (Carmo, 2012).

4.2.1. CONTEÚDO

O conteúdo é transmitido ao usuário por meio de curtas atividades sequenciais, divididas em três módulos, como citado no tópico 4.2. As atividades abordam o conteúdo instrucional de maneira a relacionar o assunto abordado com atividades simples com as quais o usuário possa se deparar no dia-a-dia, cada módulo possui uma certa quantidade de atividades, onde essas atividades são sequenciadas logicamente de forma a facilitar o aprendizado, além das atividades que apresentam novo conteúdo, a última atividade de cada módulo é uma revisão, abordando os assuntos ensinados nas atividades anteriores daquele módulo.

As atividades formam uma seqüência, também, de maneira que a contar uma história, na qual o usuário é o personagem principal, cada atividade é um pequeno passo, avançando na história, enquanto a última atividade de cada módulo representa um encontro com um vilão, que deve ser vencido pelo herói, o usuário. Cada módulo, na representação fantasia do conteúdo, significa uma mudança de cenário e a aparição de um novo vilão ou um novo objeto que deve ser alcançado pela criança.

4.2.2. PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

O S.A.M. será dividido em módulos que são compostos por atividades que só poderão ser acessados caso todas as atividades do modulo anterior tenham sido completadas, as atividades dentro dos módulos seguirão um nível ascendente de dificuldade, de forma que contemplem do básico da matemática, desde a formação da cognição de grandezas até a habilidade da soma e subtração.

O primeiro módulo, “Os Números” terá como objetivo iniciar as crianças as noções básicas de grandezas pré-aritméticas, nas primeiras atividades o aluno escutará informações sobre os conceitos de último/primeiro, antes/depois, grande/pequeno, primeiro/ultimo, através de áudios e serão mostrados exemplos desses conceitos e depois será exigido que eles façam atividades sobre o assunto, ainda possuirá como objetivo a inclusão dos números, para que os usuários reconheçam e adquiram as habilidades de equivalências, contar em ordem crescente, decrescente e sempre fazendo a relação dos numerais com objetos do cotidiano da criança. Também existem atividades voltadas a compreensão de conjuntos, que através de itens do mesmo tipo ou agrupados em lugares próximos ou possuindo a mesma cor, a criança entenderá a existência de grupos e subgrupos, após a aquisição desses conhecimentos obtidos nos módulos anteriores, a criança estará apta para aprender a contagem em si no próximo módulo.

O segundo módulo, “Contagem” faz a utilização de todos os conceitos vistos anteriormente e é um dos mais complexos a serem vistos, pois necessita fazer a criança compreender que os numerais são compostos por classes, por exemplo, o número 4 possui as



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPOSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



classes 3, 2 e 1 e assim por diante, além de informar o número o aluno pode designar outras habilidades como a produção de sequências verbais, relação termo a termo, generalização e obvio a cardinalidade.

Finalizando os módulos de atividades, existe o módulo, “Soma” que possui atividades que envolvem todos os conceitos anteriores e faz o aluno somar quantidades, fazendo a adição de uma grandeza a outra e chega-se a um resultado, é feita a utilização de operadores $+$ e $=$. O conceito de soma seria iniciado apenas utilizando objetos simples e então seriam adicionados números de conhecimento da criança.

As atividades são um passo a passo repetitivo que auxiliaria e facilitam na formação do conhecimento matemático do usuário portador de SD, fazendo com que o conhecimento chegue até ele de forma mais rápida e interativa desde as capacidades pré-aritméticas até a soma.

4.3. FEEDBACK

Podem ser identificados, no projeto, três categorias de *feedback*: *feedback* imediato, *feedback* estatístico e *feedback* do usuário.

4.3.1. FEEDBACK IMEDIATO

Como forma de *feedback* imediato, existe a recompensa para o usuário quando o mesmo conseguir concluir uma etapa do jogo com sucesso, estimulando assim a interatividade com a plataforma e aprimorando a experiência do usuário. Esse *feedback* acontece por meio de sons e imagens, enfatizando erros e acertos obtidos pela criança, além de pontuações creditadas, conquistas e títulos, o que gera, também, a sensação de recompensa no usuário.

4.3.2. FEEDBACK ESTATÍSTICO

O *feedback* estatístico ocorre por meio da análise do desempenho da criança, utilizando informações como quantidade de acertos e quantidade de tentativas em determinada atividade até o nível necessário de acertos ser atingido. Este *feedback* é especialmente importante para o acompanhamento do progresso da criança por parte dos pais e professores.

4.3.3. FEEDBACK DO USUÁRIO

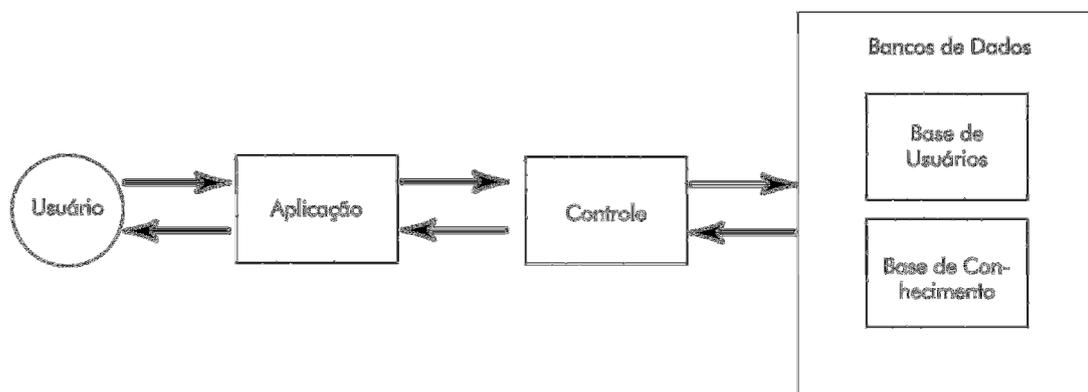
O *feedback* do usuário acontece pela interação com a plataforma, na qual será possível quantificar a sua eficiência, comparando os resultados obtidos com os objetivos iniciais de conseguir transmitir o conteúdo para a criança de maneira didática e descontraída para que a mesma consiga absorver esse conteúdo se divertindo.

4.4. ARQUITETURA

A arquitetura da plataforma, representada na figura 1, mostra como os módulos e o usuário se relacionam, as operações do sistema são iniciadas por interações do usuário com a aplicação, em seguida a aplicação envia a solicitação do usuário para o módulo de controle, dependendo da solicitação do usuário, pode buscar informações do usuário na Base de Usuários, buscar questões para as atividades, de acordo com o módulo da atividade, na Base

de Conhecimento, verificar as repostas de uma atividade na Base de Conhecimento ou cadastrar o usuário na Base de usuários.

Figura 1. Arquitetura da plataforma.



O banco de dados é dividido em duas bases de dados, a base de usuários, que armazena informações cadastrais e do desenvolvimento disciplinar dos usuários, e a base de conhecimento, que armazena, para cada módulo e para cada atividade, um número de questões que podem ser apresentadas ao usuário e suas respectivas respostas corretas, o intuito de armazenar diversas possíveis questões para cada atividade é evitar a monotonia, quando uma criança realizar aquela atividade mais de uma vez, aumentando sua motivação em maximizar os resultados em cada uma das atividades.

4.5. FUNCIONALIDADES

As funcionalidades presentes e planejadas para a plataforma S.A.M. buscam retratar os Requisitos Funcionais apresentados na subseção 4.1.

Como funcionalidades principais da plataforma temos a tela de atividades, que apresenta todos módulos e atividades ao usuário e permite que o mesmo escolha qual atividade deseja realizar.

A escolha das atividades do usuário é restringida às atividades desbloqueadas. As atividades seguem uma sequência lógica, apresentando conteúdo instrucional necessário para a atividade seguinte e acrescentando, ligeiramente, a dificuldade em relação à atividade anterior, portanto para desbloquear uma atividade é necessário que todas as que a precedem tenham sido concluídas, porém, ao desbloqueio de uma atividade a torna executável a qualquer momento.

Ao selecionar qual atividade deseja realizar, a plataforma gera, a partir de sua base de conhecimento, uma série de curtas questões sobre o assunto escolhido e redireciona o usuário a uma tela de realização de atividades, onde as questões são apresentadas, ordem aleatória ao usuário. Quando uma questão é apresentada o usuário pode respondê-la ou pulá-la, pular uma questão, assim como respondê-la de forma incorreta, acarretam em um erro, que ao fim da atividade contabilizam o desempenho da criança. O acerto de uma questão é recompensado,



por meio de multimídia, enquanto o erro é instantaneamente corrigido, apresentando onde a criança errou e amenizando por meio de frases que encorajem a melhora no desempenho da criança e por multimídia.

Além das funcionalidades principais, a plataforma conta com funcionalidades secundárias, que tem como objetivo manter o interesse da criança com recompensas extrínsecas ao cohecimento, essas recompensas que o usuário receberá ao realizar determinadas proezas, que serão expostas em telas relacionadas ao seu perfil na plataforma, o que busca ajudar os usuário a se manterem determinados a terminar o percurso das atividades, criar uma idéia de “rejugabilidade” nas atividades já concluídas, ajudando a fixar o conteúdo na criança, além de dar ao usuário uma maior sensação de recompensa, tornando mais visível o que ele está alcançando.

Outra funcionalidade secundaria, a qual tem o objetivo de tornar visível ao usuário sua progressão durante o uso da plataforma, é um sistema de pontos de experiência e níveis, os pontos de experiência são recompensados ao usuário ao concluir atividades e, ao acumular uma certa quantidade, aumentam o nível do usuário, o que aumenta a quantidade de pontos de experiência necessária para o próximo nível. O nível do usuário é mostrado tanto na tela de perfil do usuário, quanto na tela de atividades.

4.5.1 PROTÓTIPO DE INTERFACE

Durante o planejamento da interface de usuário, foi levado em consideração a importância que a mesma teria sobre a eficiência da plataforma, pois, como dizem Cho & Cheng (2009), uma boa interface de usuário pode fazer a diferença entre o uso contínuo de uma tecnologia ou a rejeição dessa tecnologia, principalmente se tratando de tecnologia voltada ao aprendizado, onde Cho & Cheng (2009) mostram, em sua pesquisa, o importante papel que a interface de usuário desempenha, aumentando a motivação dos usuários e mantendo-os interessados, acrescentado às necessidades especiais dos usuários em questão, a busca por uma interface de usuário que atendesse as características propostas por Ascêncio (2000) (diversidade, complacência, eficiência, conveniência, flexibilidade, consistência, prestatividade, imitação, naturalidade, satisfação, passividade) recebeu a devida atenção.

Todas as telas da plataforma foram pensadas de modo simples, mantendo apenas funções essenciais ao usuário e com um design simples e descontraído.

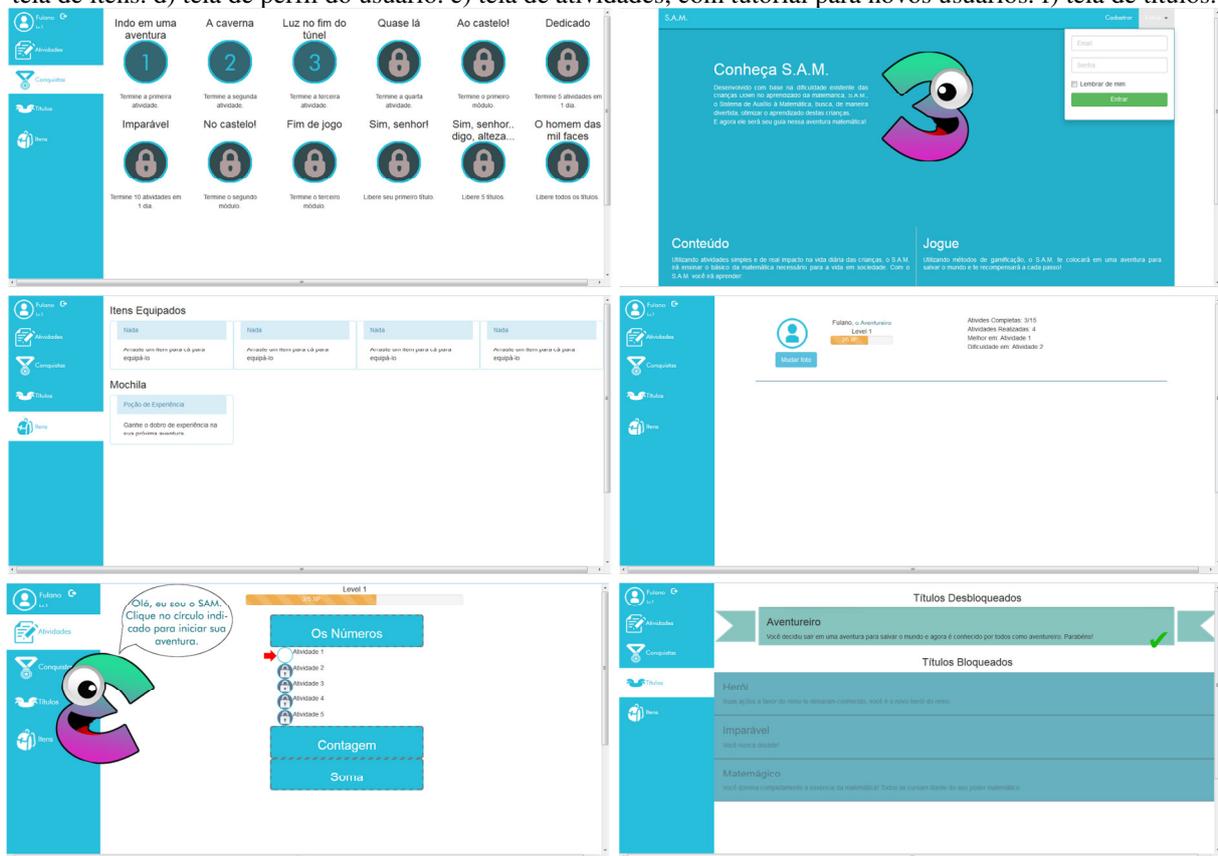
A tela inicial da plataforma, representada na figura 1 b), apresenta ao novo usuário, de forma descontraída e de fácil entendimento, a plataforma, explicando seu objetivo e seus métodos de ensino.

As figuras 1 a), c) e f) representam, consecutivamente, as telas de conquistas, de itens e de títulos, essas são telas que armazenam recompensas entregues ao usuário por sua utilização da plataforma, na tela de conquistas, todas as conquistas possuem um nome, uma descrição do que é necessário ser feito para desbloqueá-la e um ícone, as conquistas desbloqueadas pelo usuário mostram ícones condizentes com as façanhas as quais estão relacionadas, enquanto as conquistas bloqueadas compartilham o ícone de um cadeado, de maneira semelhante funciona a tela de títulos, porém o título atualmente utilizada pelo usuário é marcada por um *check* verde. Na tela de itens o usuário pode ver todos os itens recebidos e equipá-los nos espaços disponíveis, arrastando-os até um desses espaços.

Na tela de perfil do usuário, figura 1 d), o usuário pode visualizar informações sobre seu andamento, como atividades concluídas, atividades com mais dificuldade, entre outras informações.

A figura 1 e) mostra a tela de atividades, onde o usuário pode visualizar sua barra de experiência, mostrando o quão próximo de subir de nível o usuário se encontra, os módulos e suas atividades, as quais são representadas por um círculo azul preenchido, caso a atividade tenha sido concluída, um círculo azul vazio, caso a atividade esteja desbloqueada mas não tenha sido concluída ou um círculo com um cadeado, caso a atividade esteja ainda bloqueada. Caso o usuário esteja realizando uma operação pela primeira vez, ele será introduzido a essa atividade por um curto tutorial, indicando o que deve ser feito, com um diálogo simples, como mostra a figura 1 e).

Figura 2. Protótipos de tela da plataforma S.A.M. a) tela de conquistas. b) tela de início com *popup* de login. c) tela de itens. d) tela de perfil do usuário. e) tela de atividades, com tutorial para novos usuários. f) tela de títulos.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a situação atual, no Brasil, do ensino da matemática de crianças portadoras de Síndrome de Down e das ferramentas disponíveis para esse fim, o desenvolvimento deste projeto busca, fazendo uso de ferramentas tecnológicas, métodos de ensino especializados para as necessidades do público alvo e processos emergentes que se mostram efetivos ao ensino, otimizar o estado em que este cenário se encontra e criar o conhecimento básico da matemática para a vida em sociedade destas crianças. Este artigo abre



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



a possibilidade para futuros trabalhos, sobre estados futuros de desenvolvimento da plataforma e sobre resultados de sua aplicação prática.

6. REFERÊNCIAS

- Ahmad, Wan Fatimah Wan, et al. "Number skills mobile application for down syndrome children." *Computer and Information Sciences (ICCOINS), 2014 International Conference on*. IEEE, 2014.
- Ascencio, A. F. G. Método heurístico para projeto de interfaces inteligentes com usabilidade. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS. 2000. Dissertação de Mestrado.
- Bissoto, M. L. O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de Síndrome de Down: Revendo concepções e perspectivas educacionais. SP, Brasil: Ciências & Cognição. 2005. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/artigos/m31526.html>>. Acesso em: 26/10/2006.
- Buckley, S. J. Teaching numeracy. *Down Syndrome Research and Practice*. 2007
- Carmo, J. S. Aprendizagem de conceitos matemáticos em pessoas com deficiência intelectual. *Revista de Deficiência Intelectual*, v. 3, 2012. p. 43-48.
- Castro, A. S. A., Pimentel, S. C. Síndrome de Down: *desafios e perspectivas na inclusão escolar*. In: Díaz, F., et al., orgs. Educação inclusiva, deficiência e contexto social: *questões contemporâneas*. Salvador: EDUFBA, 2009. p. 303-312. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/rp6gk/pdf/diaz-9788523209285-28.pdf>>. Acesso em: 14/06/2015.
- Cho, V., Cheng, T. C. E., & Lai, W. M. J. The role of perceived user-interface design in continued usage intention of self-paced e-learning tools. *Computers & Education*. 2009.
- Cruz, P.; Bergamaschi, A.; Reis, M. L. M. De Olho nas Metas 2011: Quarto Relatório de Monitoramento das 5 metas do Todos Pela Educação. São Paulo: Ed. Moderna, 2012.
- Fardo, Marcelo Luis. A Gamificação Aplicada em Ambientes de Aprendizagem. *Novas Tecnologias na Educação*. CINTED-UFRGS. V.11, nº 1, julho, 2013.
- Frant, J. B. Corpo e tecnologia: implicações para cognição matemática. 2001. Disponível em <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/corpo.pdf> Acesso em: 14/06/2015.
- Gelman, R. & Cohen, M. Qualitative differences in the way Down syndrome and normal children solve a novel counting problem. Em Nadel L. (org.). *The Psychobiology of Down Syndrome*. Cambridge, Mass: MIT Press. 1988.
- Gomes, R. A. O. Processo de Ensino Aprendizagem da Matemática Para Alunos Portadores de Síndrome de Down. 2011.
- Groenwald, C. L. O., et al. Eixo Convergentes na Aprendizagem Matemática de Alunos Com Síndrome de Down - *Convergent Axes in the Learning of Math by Students With Down Syndrome*. 2010.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGeT
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Nye J, Fluck M, Buckley SJ. Counting and cardinal understanding in children with Down syndrome and typically developing children. *Down Syndrome Research and Practice*. 2001. p. 68-78.

Rodrigues, Michel. Utilização de Interface Natural de Usuário no Processo de Alfabetização e Desenvolvimento Cognitivo de Crianças com Síndrome de Down. 2015. Trabalho de conclusão de Curso.

Zichermann, G., Cunningham, C. Gamification by Design: *Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly Media, Inc. 2011.