

## Engajamento no aprendizado baseado em jogos digitais: estudo de caso com o jogo “Matemática Fácil”

Alvaro Silva

Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)

***Abstract.** This articles describes the methodology used on the application of a pilot experiment with digital game "Matemática Fácil" (easy mathematics). The following practice was carried out with thirty students in the eighth grade of elementary school in the city of Parnamirim/RN. The activity had the application of a questionnaire based on the Learning Style Inventory (LSI) tool in order to classify the class learning style. Also, there was the game work and the application of another questionnaire adapted from EgameFlow to measure the level of interaction of the gamers. The results from the data of the questionnaires and methodology will be detailed in the following topics.*

***Resumo.** Este artigo descreve a metodologia utilizada na aplicação de um experimento piloto com o jogo digital “Matemática Fácil”.O referido experimento foi realizado com 30 estudantes do 8º ano o ensino fundamental de uma escola municipal da cidade de Parnamirim/RN. A atividade consistiu na aplicação de um questionário baseado na ferramenta Learning Style Inventory (LSI) com o objetivo de classificar o estilo de aprendizagem da turma, o trabalho com o jogo e a aplicação de um questionário adaptado do instrumento EgameFlow para medir o nível de engajamento dos jogadores com o jogo. Os resultados gerados a partir dos dados coletados nos questionários e metodologia serão detalhados nas seções a seguir.*

### 1. Introdução

O uso de ferramentas digitais voltadas ao aprendizado tem permitido aos estudantes desenvolver competências e habilidades de forma mais proativa, alterando seus papéis de ouvintes passivos a construtores de conhecimento.

O presente trabalho descreve o processo de concepção, desenvolvimento e de análise de dados gerados por um jogo, denominado “Matemática Fácil”, voltado à prática de operações básicas da matemática ensinada nos currículos do ensino fundamental. O jogo serve como estudo de caso para uma futura proposta de recomendações sobre o desenvolvimento de jogos para a educação. O presente artigo expõe a metodologia utilizada na elaboração dos requisitos pedagógicos, a concepção do jogo sobre os requisitos levantados, os componentes (o jogo propriamente dito e o módulo de acompanhamento do professor) e o processo de avaliação preliminar.

### 2. Contextualização

O jogo “Matemática Fácil” foi desenvolvido para dar apoio aos alunos que ingressam no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, especificamente, no *Campus* Parnamirim (IFRN/PAR). Os alunos dos primeiros anos do

curso Técnico Integrado em Informática e do curso Técnico Integrado em Mecatrônica sentem, muitas vezes de forma negativa, o impacto do aumento no nível de exigência no aprendizado dos conteúdos ministrados na disciplina de matemática e em disciplinas que utilizam a matemática no desenvolvimento das suas atividades. Tal impacto é resultado de dificuldades geradas por fatores anteriores ao início dos trabalhos nos referidos cursos técnicos, tais como dificuldades na interpretação de texto, dificuldades na abstração de cenários estudados, assim como problemas decorrentes de lacunas no aprendizado do aluno no ensino fundamental, dentre outros. Como consequência, as turmas de matemática possuem uma grande heterogeneidade em relação ao nível de conhecimento dos alunos.

No IFRN/PAR, professores da disciplina de matemática relatam que alunos que cursam os primeiros anos dos cursos técnicos encontram dificuldades em realizar operações básicas da matemática ensinada no ensino fundamental (adição, subtração, multiplicação e divisão), bem como dificuldades em conseguir abstrair situações do cotidiano e resolvê-las associando às referidas operações. Como consequência dessas dificuldades, nos anos letivos 2012, 2013 e 2014, a disciplina de matemática apresentou índices de reprovação de 14,63%, 24,59% e 21,98%, respectivamente. Estes índices motivaram os autores do presente trabalho a buscar soluções alternativas ao processo de ensino-aprendizagem adotado nas disciplinas de matemática para os alunos que acabaram de chegar do ensino fundamental.

### **3. Ferramentas Similares**

Inúmeros jogos já foram desenvolvidos no intuito de estimular a prática de conceitos matemáticos ou de resoluções de problemas lógicos envolvendo matemática, a exemplo de portais voltados especificamente para esse propósito ([www.mathplayground.com](http://www.mathplayground.com) e [www.mathgames.com](http://www.mathgames.com), por exemplo). Além desses, outros exemplos como o jogo “Matemática Monstro” de Silva et al. (2014), o projeto MathCity de Nascimento e Reis (2008), o jogo “O Homem que Calculava” de Barbosa Neto (2013) e o trabalho de Santos, Silva e Silva Júnior (2014), que “transformaram” jogos tradicionais em versões digitais voltadas ao ensino da matemática, também já foram publicados buscando avaliar a eficácia do uso de jogos no ensino.

Diferente dos jogos e trabalhos citados, o jogo “Matemática Fácil” tem o propósito de possibilitar ao professor da disciplina de matemática a personalização dos recursos que serão trabalhados no jogo (operações, intervalo de números, tempo para resolução da questão) e disponibilizar também os valores relativos ao desempenho de cada jogador (acertos, erros, tempo de resolução da questão, quantidade de pontos obtida) para que o professor avalie os procedimentos utilizados pelo jogador na resolução dos problemas. Dessa forma, os resultados dessa análise poderão ajudar o docente no planejamento dos trabalhos que serão realizados em sala de aula.

Outro diferencial é a não necessidade do cadastro do jogador em sites para utilização do jogo, bem como, a disponibilidade gratuita do software para as instituições envolvidas no trabalho.

## 4. Metodologia de Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento do jogo “Matemática Fácil” envolveu quatro etapas, descritas nas seções a seguir.

### 4.1. Levantamento das necessidades pedagógicas e requisitos não-funcionais

A primeira etapa do processo foi realizada através de entrevistas semiestruturadas com professores e alunos do campus do IFRN/PAR, bem como o acesso aos dados sócio-demográficos dos alunos ingressantes na instituição. O objetivo das entrevistas foi de realizar um levantamento das principais dificuldades existentes nos alunos ingressantes, bem como verificar a aceitação da abordagem proposta entre alunos e professores. O objetivo do acesso aos dados sócio-demográfico foi de identificar se as soluções tecnológicas a serem propostas se adequam ao perfil sócio-econômico do público-alvo.

Os alunos entrevistados, através de questionários, cursavam o 1º ano dos cursos Técnico Integrado em Informática e foram divididos em 3 categorias (alunos com médias abaixo de 5,0, alunos com médias entre 5,1 e 6,0 e alunos com médias acima de 6,0 na disciplina de matemática). Os entrevistados foram questionados sobre possíveis dificuldades de aprendizado encontradas por eles ao iniciar o 1º ano do ensino médio. Eles destacaram suas próprias dificuldades como: 1) Falta de atenção; 2) Dificuldades no entendimento com abstração de cenários trabalhados; 3) Falta de base para novos assuntos devido ao conhecimento obtido no ensino fundamental; 4) Dificuldades com interpretação de texto; 5) Dificuldades causadas pela falta de entendimento dos conteúdos específicos da matemática (operações de divisão e operações que utilizam números negativos foram os mais destacados).

O questionário também buscava identificar se o aluno tinha acesso ao computador e se costumava jogar usando essa máquina. Para isso foram aplicadas questões como “Você usa o computador pra quê?” e “Você costuma jogar jogos digitais?”. Outras questões perguntavam se o entrevistado já teve contato com jogos (digitais ou não) para trabalhar conteúdos das matérias estudadas nas escolas que frequentou antes de entrar no IFRN e “Como você acha que o jogo pode ser utilizado nas disciplinas que você cursa atualmente?”. Estas tinham o objetivo de identificar se o aluno entrevistado se sentiria estimulado a trabalhar conteúdos das disciplinas que estuda através de um jogo.

Também foi realizada entrevistas com três docentes que ministram a disciplina de matemática no *Campus* Parnamirim. Desses, dois declararam acreditar que o trabalho com o jogo digital para o exercício da matemática possibilita atenuação das dificuldades apontadas pelos alunos. O terceiro professor entrevistado declarou achar importante o uso de softwares específicos para exercício da matemática. No entanto, de acordo com seu depoimento, não há a prática do uso de jogos (digitais ou não) em suas atividades acadêmicas.

Considerando que no *Campus* Parnamirim a utilização de jogos digitais para o exercício da matemática é uma novidade, tanto para os alunos como para os professores da disciplina, as entrevistas realizadas com esses públicos apontaram que a proposta de trabalho com um jogo digital para o exercício da matemática fundamental teria boa aceitação (apesar de não haver unanimidade nas opiniões dos grupos entrevistados). A partir desse resultado foi dado início ao processo de desenvolvimento da ferramenta.

## 4.2. Concepção do jogo em função dos requisitos levantados

Com o objetivo de trabalhar e minimizar dois dos principais problemas apontados nas entrevistas: falta de atenção e dificuldades no entendimento de operações específicas da matemática, o jogo explorou os conteúdos da matemática fundamental. O jogo é composto por dois módulos, o “Módulo Professor”, que possibilita a personalização das partidas, e o “Módulo Jogo”, no qual o jogador trabalhará na resolução das questões de matemática dentro de um ambiente interativo com um cenário espacial.

### Módulo Professor

Possibilita ao docente personalizar as questões que serão trabalhadas através do jogo (Figura 1), indicando ao software as operações (soma/subtração/multiplicação/divisão), categoria dos números (unidade/dezena/centena), tipos dos números (positivo e/ou negativo) e número de jogadas em cada fase.

Esse módulo possibilita ao professor analisar o desempenho do jogador na resolução das questões que aparecerão no jogo, de acordo com as informações de erros e acertos geradas pelo “Módulo Jogo” (Figura 2). O objetivo é proporcionar a análise do desempenho do(s) jogador(es) pelo professor, para que ele estude se o trabalho realizado em sala de aula está gerando resultados positivos ou não.

A imagem mostra a janela de configuração de partidas, intitulada "Configurador de Partidas". A interface é organizada em abas, com "Consulta" e "Configurador" visíveis. O formulário contém os seguintes campos e opções:

- ID:** Campo de texto com o valor "2".
- Descrição\*:** Campo de texto com o valor "PARTIDA PRIMÁRIA".
- Data Criação\*:** Campo de data com o valor "15/08/2015".
- Tipo de Números\*:** Três opções de rádio: "Positivos", "Negativos" e "Todos" (selecionado).
- Tipo de Movimentação da Barreira\*:** Três opções de rádio: "Vel. Baixa", "Vel. Alta" e "Qtd. Jogadas" (selecionado).
- Quantidade de Jogadas:** Campo de texto com o valor "10".
- Categoria de Números\*:** Três opções de caixa de seleção: "Unidade" (selecionada), "Dezena" e "Centena".
- Operações\*:** Quatro opções de caixa de seleção: "Soma" (selecionada), "Subtração" (selecionada), "Multiplicação" e "Divisão".

Na base da interface, há uma barra de navegação com botões de setas e símbolos de adição (+) e subtração (-), além de botões para "Gerar Arquivo de Configuração" e "Fechar".

Figura 1. Interface de configuração de partidas “Módulo Jogo”

### Módulo Jogo

Este módulo será o jogo “Matemática Fácil”, que segue o gênero *endless runner* com um contexto de cenário espacial em 2D (Figura 2). Nesse jogo, o jogador, para avançar de fase, resolverá questões de matemática, baseadas nos números e nos operadores disponibilizados pelo jogo.

O objetivo de cada fase é passar pela barreira utilizando o resultado da operação matemática escolhida para alinhar a nave ao número correspondente ao alvo. Após esse alinhamento, o jogador deve dar um “tiro” em direção ao alvo, destruindo e, conseqüentemente, ultrapassando a barreira. A cada barreira destruída, são contabilizados

pontos pelo cálculo ter sido resolvido com sucesso e é iniciada a próxima rodada do jogo.

As operações matemáticas acontecem em sequência. O jogador resolve-as montando a jogada a partir do valor do resultado da última operação realizada, calculando um novo resultado. Após executar a operação, o jogo alinha a nave ao número correspondente ao novo resultado gerado por essa operação, caso ele exista na barreira. Caso o número resultante da operação não exista na barreira, o jogo emite uma mensagem de alerta ao jogador que deve escolher um novo número e operador para dar sequência à jogada.

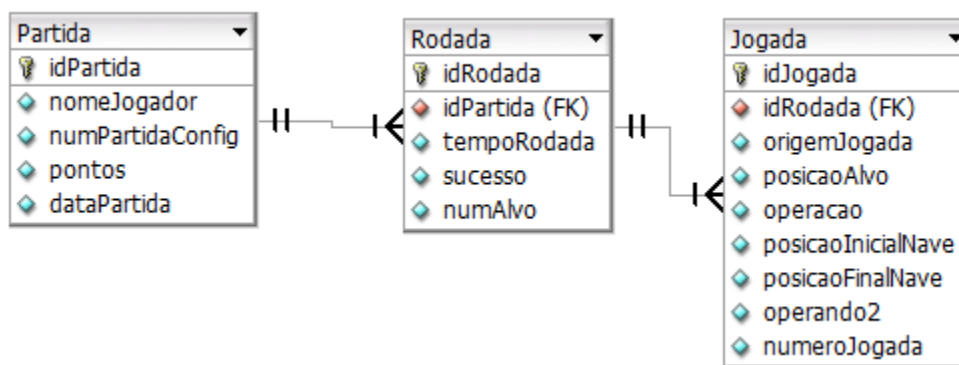
A barreira se movimenta continuamente em direção à nave. Dependendo da configuração da partida estabelecida pelo professor (Figura 1), essa movimentação acontece de acordo com uma velocidade estabelecida (alta, média ou baixa) ou então, de acordo com uma quantidade de alvos atingidos, configurada para cada rodada do jogo. Caso o jogador não consiga alinhar a nave ao alvo, essa nave se choca com a barreira diminuindo a quantidade de vidas. Em seguida, outra rodada é iniciada.



**Figura 2. Interface do jogo “Matemática Fácil”**

Para movimentar a nave, o jogador pode utilizar a calculadora indicando a operação matemática e o número. O resultado gerado pela operação indica a posição que a nave será colocada. Também há a opção de movimentar a nave utilizando as teclas esquerda e direita do teclado. Nesse caso, a nave se desloca em menor velocidade e em apenas uma unidade, na direção da seta escolhida pelo jogador.

Para coleta e posterior análise dos dados referentes ao desempenho de cada jogador na resolução dos cálculos exigidos pelo jogo, um banco de dados de log, instalado em cada estação de trabalho, é alimentado à medida em que o aluno trabalha com o jogo. Os dados registrados são relativos às partidas, às rodadas (define as posições do alvo e da nave para que o jogador os alinhe antes da nave ser atingida pela barreira) e às jogadas (as operações matemáticas que são realizadas com a finalidade de alinhar a nave ao alvo para, posteriormente, “destruí-lo” com um “tiro”) realizadas pelo jogador. A Figura 3 ilustra a estrutura relacional do banco de dados onde são registrados esses dados.



**Figura 3. Estrutura relacional do banco de dados de log**

### 4.3. Avaliação preliminar (aplicação de um estudo piloto)

Em janeiro de 2016 foi realizada a aplicação do experimento piloto com jogo construído a partir desse trabalho. Instalado nos computadores em um laboratório de informática, possibilitando a cada jogador utilizar um computador individualmente. Participaram desse experimento 30 estudantes do 8º ano do ensino fundamental de uma escola municipal da cidade de Parnamirim/RN.

O experimento buscou coletar dados para classificar o estilo de aprendizagem e analisar o nível de engajamento dos jogadores participante da atividade com o jogo. A ferramenta *Learning Style Inventory* (LSI) foi utilizada e teve o propósito de avaliar o estilo de aprendizado do aluno. Segundo Kolb e Kolb (2005), a proposta dessa ferramenta quando trabalhada na educação “é promover o diálogo entre alunos e educadores sobre como criar um ambiente de aprendizagem mais eficaz para os envolvidos”.

Outra ferramenta utilizada foi um questionário adaptado do instrumento *EgameFlow* elaborado por Fu, Su e Yu (2009). Nessa abordagem, a avaliação do divertimento proporcionado por um jogo é medido através de uma escala de engajamento, que é baseada em fatores que influenciam a motivação e a concentração do jogador. As categorias avaliadas nessa escala são: Concentração; Clareza nos Objetivos; *Feedback*; Desafios; Autonomia; Imersão; Interação Social e Melhoria do Conhecimento.

As próximas seções desse artigo descrevem a metodologia de aplicação do experimento piloto e os resultados após o processamento dos dados coletados através das ferramentas citadas acima.

### 4.4. Avaliação final

Para março de 2016 estão planejadas as aplicações de 2 atividades de avaliação com o público final (alunos ingressantes no IFRN no ano de 2016). Essas atividades serão supervisionadas pelos autores desse trabalho em conjunto com a equipe técnico pedagógica do IFRN/PAR e contará com a participação de 3 dos 5 professores de matemática do *Campus*, que, no mesmo período, estarão desenvolvendo uma atividade de nivelamento de conhecimento em matemática com o público citado.

Para cada aplicação realizada, serão coletados dados através da ferramenta LSI e do questionário adaptado do *EgameFlow*, além dos bancos de dados de log gerados pelo trabalho de cada jogador. Em seguida, serão gerados novos gráficos representando o estilo de aprendizagem e o nível de engajamento dos jogadores. Há um planejamento de expor

aos professores de matemática do *Campus* as informações relativas ao desempenho de cada jogador na resolução das questões do jogo.

## 5. Metodologia de Aplicação do Experimento Piloto

A aplicação do experimento foi dividida em 2 momentos. No primeiro, foi realizada uma reunião com as duas professoras que ministram a disciplina de matemática na escola municipal, com o objetivo de explicar o funcionamento, os objetivos do jogo “Matemática Fácil” e a metodologia de trabalho que seria utilizada com o grupo de alunos dessa escola.

Nessa reunião ficou decidido que o jogo “Matemática Fácil”, durante a aplicação com o referido grupo, teria a seguinte configuração: números unitários, positivos e negativos (intervalo de -9 a 9), velocidade de descida da barreira baixa, sem alteração durante a evolução da partida, e as operações disponíveis seriam a soma e a subtração.

No segundo momento foi a realização da atividade com o jogo “Matemática Fácil” no laboratório de informática. Inicialmente, sob a orientação do autor, foi realizada a aplicação da ferramenta LSI, adaptada a partir do trabalho desenvolvido por Kolb e Kolb (2005). Através de um questionário com perguntas direcionadas ao aprendizado do aluno, a ferramenta calcula o estilo de aprendizado do aluno baseada em 4 índices: AE – Experimentação Ativa; CE – Experimentação Concreta; RO – Observação Reflexiva; AC – Conceitualização Abstrata. Os valores para cada índice são calculados de acordo com a pontuação (de 1 a 4, onde 1 é a pior e 4 é a melhor) indicada pelo aluno nas respostas de cada questão.

### 5.1. Jogando “Matemática Fácil”

Primeiramente, o autor, auxiliado pela projeção da imagem, explicou o cenário do jogo “Matemática Fácil” (Figura 2), o objetivo de cada jogada, a navegabilidade da nave, o cálculo da pontuação obtida a cada rodada e os recursos para realização das jogadas. Em seguida, os jogadores foram liberados para jogar, por um período de aproximadamente 40 minutos. Durante esse período, o autor supervisionou os jogadores afim de detectar possíveis problemas no entendimento do funcionamento do jogo.

### 5.2. Nível de engajamento

Após o período de jogo, o questionário adaptado do instrumento *EgameFlow* foi aplicado e coletou-se dados dos 30 alunos participantes. As seguintes categorias foram avaliadas: Concentração; Clareza nos Objetivos; Desafios; Autonomia; Imersão; Interação Social e Melhoria do Conhecimento. Para resposta de cada questão, foram disponibilizadas as opções em uma escala Likert de 5 pontos: Não concordo, Não concordo em parte, Tanto faz, Concordo em parte e Concordo.

Durante a aplicação não houve intervenção junto aos jogadores, mas eles foram orientados a, opcionalmente, escrever comentários sobre o jogo. A tabela 1 mostra as questões de cada categoria avaliada do questionário trabalhado.

**Tabela 1. Questões aplicada durante o experimento piloto**

Categoria	Questões
-----------	----------

Concentração	1. Eu prestei mais atenção na hora que estava jogando 2. De modo geral, eu permaneci concentrado no jogo 3. Me senti sobrecarregado no momento de resolver as operações do jogo
Clareza	4. Os objetivos do jogo foram apresentados no início 5. Em geral, dá para entender como se joga o jogo 6. Eu entendo o que o jogo quer que eu aprenda
Desafio	7. O jogo mostra quantas fases eu alcancei 8. Eu gostei do jogo e não me senti entediado 9. O nível do jogo, nem muito fácil e nem muito difícil 10. Minha habilidade de jogar melhora quando eu passo de uma fase para outra 11. O nível de dificuldade do jogo aumenta de forma certa
Autonomia	12. O jogo permite que o jogador “conserte” uma jogada errada com outra jogada certa 13. Eu entendo a próxima fase do jogo 14. Eu consigo montar estratégias para vencer as fases do jogo 15. Eu tenho a sensação de controle do jogo
Imersão	16. Eu não percebi o tempo passar enquanto estava jogando 17. Eu me senti desafiado e quis vencer as fases do jogo
Interação Social	18. Eu tive a ajuda de outros colegas durante o jogo 19. Eu ajudei com outros colegas durante o jogo 20. Eu acho importante conversar com os outros colegas durante o jogo 21. Eu prefiro tentar resolver as questões do jogo sozinho
Melhoria do Conhecimento	22. O jogo melhorou meu conhecimento sobre as operações da matemática 23. Eu tentei aplicar meu conhecimento sobre as operações da matemática para vencer as fases 24. Eu simplesmente joguei sem me preocupar se os resultados dos cálculos seriam corretos 25. O jogo me motivou a conhecer mais sobre as operações da matemática

## 6. Resultados

A classificação do estilo de aprendizado pode ser visualizada através de um gráfico planar com quatro quadrantes. Cada quadrante representa um estilo de aprendizado (Acomodador, Divergente, Convergente ou Assimilador) e o cruzamento dos valores resultante do cálculo AC (Conceitualização Abstrata) – CE (Experimentação Concreta) e AE (Experimentação Ativa) - RO (Observação Reflexiva) indica a qual estilo de aprendizado o aluno pertence.

Após serem feitos os cálculos, das respostas dos 28 questionários válidos (2 questionários foram descartados por não estarem respondidos com o padrão de respostas estabelecido), o resultado obtido apontou que a turma avaliada no experimento piloto possui estilo de aprendizagem voltado ao perfil “Assimilador”.

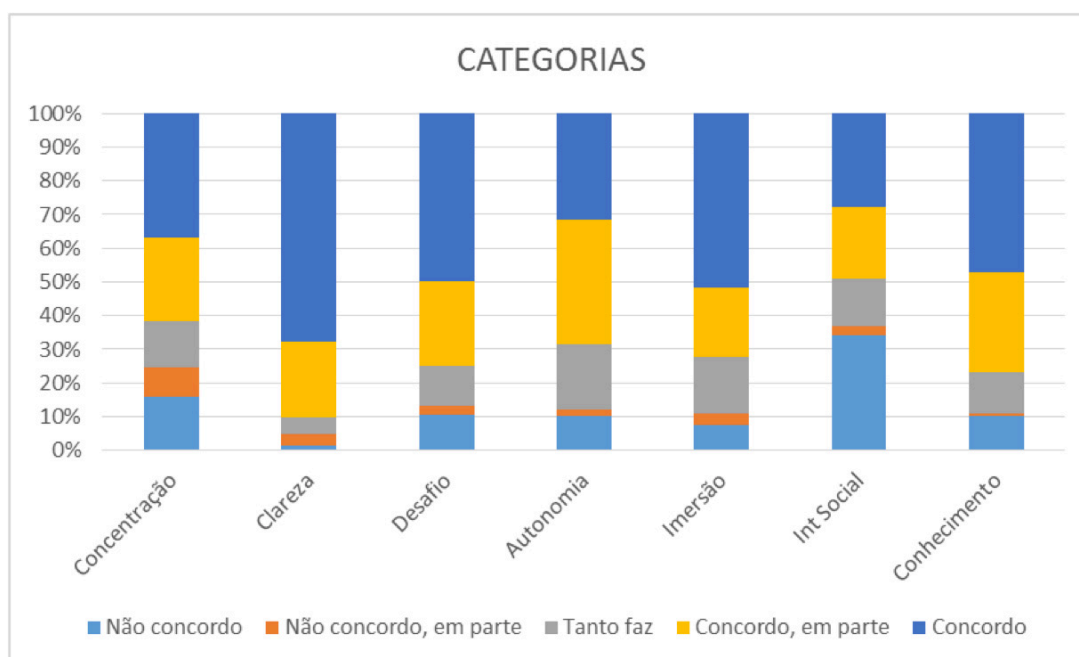
De acordo com trabalho de Kolb e Kolb (2005), onde eles descrevem: “Um indivíduo com estilo Assimilador tem AC e RO como habilidades de aprendizagem



predominantes. Pessoas com este estilo de aprendizagem são melhores na compreensão de uma ampla gama de informações colocando de forma concisa e lógica. Indivíduos com estilo Assimilador são menos focados nas pessoas e mais interessados em ideias e conceitos abstratos. Geralmente, pessoas com esse estilo acham que é mais importante que uma teoria tenha algo de lógico do que valor prático. O estilo de aprendizagem Assimilador é importante para eficácia nas carreiras de informação e ciências. Em situações formais de aprendizagem, pessoas com este estilo preferem leituras, palestras, exploração de modelos analíticos e ter tempo para pensar sobre coisas”. Também, baseado nas respostas indicadas pelos jogadores no questionário da ferramenta LSI, podemos apontar que o referido grupo de alunos aprendem com mais facilidade quando existem orientações (escrita, orais, etc) sobre como realizar um determinado trabalho antes da execução do mesmo.

Para calcular os percentuais de cada categoria avaliada no questionário adaptado da ferramenta *EgameFlow*, foi necessária a codificação das respostas com valores de -2 a 2 (Não concordo = -2; Não concordo, em parte = -1; Tanto faz = 0; Concordo, em parte = 1 e Concordo = 2). As questões 03, 21 e 24 tiveram os respectivos valores de respostas invertidos, pois quanto maior fosse seus valores, menor a característica avaliada.

O jogo “Matemática Fácil” recebeu boas avaliações em 6 das 7 categorias avaliadas. O gráfico da figura 4 demonstra que nas categorias Concentração, Clareza, Desafio, Autonomia, Imersão e Melhoria do Conhecimento mais de 50% das respostas do público participante do experimento piloto indicaram, de forma positiva (Concordo, em Parte ou Concordo), uma boa avaliação do jogo em cada uma dessas categorias.



**Figura 4. Gráfico com os Percentuais Obtidos por Cada Categoria Avaliada**

A categoria Clareza obteve 90% de respostas positivas. A intervenção do autor, explicando o funcionamento e os recursos do jogo no momento anterior ao começo ao uso pelos jogadores, o cenário com tema e arquitetura simplificadas e com recursos de jogabilidade bem organizados são fatores que contribuíram para que esse percentual fosse alcançado.

A categoria Autonomia, apesar de ter obtido mais de 50% de respostas positivas, dessas, um pouco mais da metade corresponde à opção “Concordo, em parte”. Segundo depoimentos de alguns jogadores, o fato da navegação da nave ser mais lenta quando utilizado o teclado, ao invés da calculadora, gerou em alguns momentos dificuldades para esses jogadores. Outro fator que contribuiu para essa situação é que o jogo não possui uma mudança clara de fases (com mudança de cenário ou com alertas).

O gráfico da categoria Interação Social mostra o equilíbrio entre as respostas dos jogadores que participaram do experimento piloto. De acordo com Kolb e Kolb (2005), indivíduos com estilo Assimilador são menos focados nas pessoas e mais interessados em ideias e conceitos abstratos, geralmente pessoas com esse estilo acham que é mais importante que uma teoria tenha algo de lógico do que valor prático. O percentual obtido pela referida categoria reflete o estilo de aprendizagem apontado pela ferramenta LSI utilizada neste trabalho.

O gráfico indica que 50% do público participante do experimento não ajudou e/ou não obteve ajuda do colega de turma para resolver as questões lançadas pelo jogo. Apesar dos jogadores terem convívio social na escola onde estudam, possivelmente, esse convívio não é estendido no momento de trabalhar problemas ou temáticas das disciplinas estudadas por eles.

Em relação à Melhoria do Conhecimento adquirida com o trabalho com o jogo “Matemática Fácil”, um pouco mais de 75% dos jogadores indicaram positivamente em suas respostas que o jogo os “forçou” a trabalhar o conhecimento sobre a matemática. As questões que indagavam a melhora e a aplicação do conhecimento sobre matemática, obtiveram percentuais acima de 90% para respostas positivas.

No entanto, de encontro aos valores dos percentuais alcançados pelas questões citadas anteriormente, o baixo valor de respostas positivas (aproximadamente 25% do público que participou do experimento piloto) para a questão 24 (Tabela 1), onde foi questionado o “nível de seriedade” que o jogador considerou ao trabalhar com o jogo, indica que a atividade realizada possivelmente não foi totalmente compreendida pelos jogadores. Alguns fatores podem contribuir para essa indicação: 1) O entendimento de que jogos são utilizados para fins de entretenimento; 2) A não existência de trabalhos alternativos (com jogos ou não) para a prática de exercício dos conteúdos das disciplinas na escola de origem; 3) A visão do computador como uma ferramenta para entretenimento; 4) O público não se sentiu atraído pelo cenário do jogo trabalhado.

## **7. Conclusão**

O jogo “Matemática Fácil” não tem o objetivo de ensinar as operações da matemática fundamental, nem de medir o nível de aprendizado do jogador. A proposta do jogo é servir de ferramenta auxiliar para os jogadores exercitarem as operações da matemática fundamental que são ensinadas em sala de aula, através do método tradicional e retornar informações sobre a resolução das operações matemáticas pelos jogadores aos professores da disciplina.

O *feedback* das informações às professoras de matemática que atuam na escola de origem dos jogadores é importante para que haja uma avaliação, por parte delas, sobre seus trabalhos em sala de aula. Na reunião realizada com essas professoras, uma delas sugeriu que poderia ser feito um trabalho, onde os alunos do 7º ano do ensino fundamental exercitariam o que foi aprendido em sala de aula através do jogo. Segundo elas, o conteúdo da matemática abordado pelo jogo é bem próximo ao trabalhado com os alunos desse período letivo. No entanto, os autores e as professoras chegaram ao consenso que, se aplicado a turmas do 7º ano, deveria haver mudanças na metodologia de trabalho com o jogo “Matemática Fácil”. Nesse caso, o trabalho deveria ser aplicado ao longo do ano letivo, proporcionando um comparativo dos desempenhos de cada jogador à medida em que os conteúdos da matemática seriam ministrados em sala de aula.

O experimento piloto serviu para avaliar o comportamento do público alvo com o jogo. Adaptação ao cenário, ao tema do jogo, ao posicionamento das ferramentas utilizadas (calculadora, por exemplo), tamanho das fontes, tamanho da imagem da nave etc. A interação social também foi uma característica avaliada (tanto por questionário, quanto por observação). Apesar dos alunos da turma já se conhecerem, foi observada pouca interação no sentido de auxiliar o colega na resolução dos problemas matemáticos lançados pelo jogo. A interação entre os jogadores foi forte no sentido da competição (um colega que tem mais pontos do que outro e até uma pequena competição “meninos *versus* meninas” pela obtenção da maior pontuação). Duas observações foram escritas por jogadores destacando a “falta de fases do jogo”. Tais observações descrevem apenas a existência da contagem de pontos. Essas e outras avaliações e observações descritas serão consideradas nas aplicações dos próximos experimentos.

A próxima etapa desse trabalho é o estudo e a implementação da “melhor” forma de apresentação dos dados de desempenho dos jogadores registrados no banco de dados de log. A proposta é analisar, junto aos professores de matemática, uma rotina simplificada de importação dos dados e o layout mais adequado para a exposição das informações, adicionando esses recursos ao módulo professor.

## 8. Referências

- Barbosa Neto, José Francisco. (2013). “Uma metodologia de desenvolvimento de jogos educativos em dispositivos móveis para ambientes virtuais de ensino”. 135f.  
<<http://www.repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/11434/Dissertacao%20JFBN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 02 abr. 2015.
- Fong-Ling, Fu; Rong-Chang, Su; Sheng-Chin, Yu. (2009). “Egameflow: a scale to measure learners’ enjoyment of e-learning games”.  
<[http://cgkit.nutn.edu.tw:8080/cgit/PaperDL/HGC\\_120619135728.PDF](http://cgkit.nutn.edu.tw:8080/cgit/PaperDL/HGC_120619135728.PDF)> Acesso em 12 fev. 2016.
- Kolb, Alice Y.; Kolb, David A. (2005). “The Kolb Learning Style Inventory: version 3.1”.  
< [http://learningfromexperience.com/media/2010/08/tech\\_spec\\_lsi.pdf](http://learningfromexperience.com/media/2010/08/tech_spec_lsi.pdf)> Acesso em: 24 de julho de 2015.

- Nascimento, Vilmar Andrade; Reis, Francisca Das Chagas Soares. (2008). “O desenvolvimento do jogo Math City em um contexto colaborativo: professores e alunos para a construção de conhecimentos matemáticos”. <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario4/trab/7vilmar.pdf>>. Acesso em: 27 de julho de 2015.
- Santos, Wilk Oliveira; Silva, Alex Pereira; Silva Júnior, Clovis Gomes. (2014). “Conquistando com o Resto: Virtualização de um Jogo para o Ensino de Matemática”. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE 2014). Dourado-MS. Anais..., pag.317-321.
- Silva, Bruna Camargo; Silva, Patrick Pedreira; Luz, Larissa Pavarini; Silva, Elvio Gilberto; Martins, Henrique Pachioni. (2014). “Jogos digitais educacionais como instrumento didático no processo de ensino-aprendizagem das operações básicas de matemática”. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE 2014). Dourado-MS. Anais..., pag.682-691.