Unisanta Science and Technology, **2023, December**
Published Online 2023 Vol. 12 nº2 http://periodicos.unisanta.br/index.php/sat

UNISANTA
Science and Technology
ISSN 2317-1316

Bingo Matemático: Criação no Ambiente Computacional e Experimentação em Sala de Aula

Marcos Antonio Santos de Jesus; Rafael Xavier Rocha Costa, Felipe Santos Mota, Fernando José Cesilio Branquinho; Luiz Antonio Ferraro Mathias, Maurício Neves Asenjo, Nicolas Marques Sampaio

UNISANTA– Universidade Santa Cecília – Faculdade de Engenharia e Arquitetura – Curso de Sistema de Informações, e Curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Rua Oswaldo Cruz, 277 - Santos-SP, Brasil - CEP: 11045-907

E-mail*:* jesusmar@unisanta.br
Received September, 2023

Resumo: Antigas e novas tecnologias são apropriadas para uma variedade de contextos, incluindo acadêmicos, comerciais, administrativos e inclusive recreativos. Atualmente, estamos na "era da informação", que se refere à globalização dos fluxos de informação. No Brasil, existem leis e projetos de lei para apoiar o uso da tecnologia computadorizada em ambientes educacionais. Exemplos incluem a Lei 14.180/21 que amplia o acesso à Internet nas instituições de educação básica, e o Projeto de Lei 6356/2019, que visa tornar obrigatória a presença de laboratórios nas escolas públicas de ensino fundamental e médio. Tomando como exemplo a área da educação, o crescimento exponencial e a rápida disseminação geográfica do uso de tecnologias para diversos fins, chama a atenção dos alunos e influencia no processo de ensino e aprendizgem. O presente estudo teve como objeitvo elaborar e testar no ensino fundamental um jogo computadorizado denominado de "bingo matemático". Como ferramentas de criação no formato de jogo, utilizou-se Prototipagem do Front-end, desenvolvimento Front-end, desenvolvimento Back-end e desenvolvimento do Banco de Dados. Seguiu-se um modelo quantitativo explicativo e não experimental, com análise quantitativa das variáveis. Estabeleceu-se $\alpha = 0.05$ (nível de significância). Após a criação do jogo, encontrou-se resultados eficientes tanto tecnológicos para aplicação em rede de até 48 máquinas, quanto educacionais. Comprovou-se diferença estatisticamente significativa entre as respostas dos alunos, quando afirmaram gostar ou não de aprender conteúdos matemáticos numa forma divertida através de jogos, ($p < 0,05$). Em relação a pergunta "Você acha interessante que haja mais jogos como esse envolvendo outros conteúdos matemáticos", houve diferença estatisticamente significativa entre as respostas dos alunos, ($p < 0,05$). Concluiu-se através dos resultados que é interessante que sejam criados mais jogos no ambiente computacional, assim será possivel oferecer aos educandos momentos de diversão e aprendizagem simultaneamente.

Palavras-chave: Jogos computacionais; Jogos no ensino de matemática; Ensino e aprendizagem de matemática.

Copyright © 2023 ISESC

Abstract: Old and new technologies are appropriate for a variety of contexts, including academic, commercial, administrative and even recreational. We are currently in the "information age", which refers to the globalization of information flows. In Brazil, there are laws and bills to support the use of computerized technology in educational environments. Examples include Law 14,180/21, which expands Internet access in basic education institutions, and Bill 6356/2019, which aims to make the presence of laboratories in public primary and secondary schools mandatory. Taking the area of education as an example, the exponential growth and rapid geographical spread of the use of technologies for various purposes attracts students' attention and influences the teaching and learning process. The present study aimed to develop and test a computerized game called "mathematical bingo" in elementary school. As creation tools in the game format, Front-end Prototyping, Front-end development, Back-end development and Database development were used. An explanatory and non-experimental quantitative model was followed, with quantitative analysis of the variables. α=0.05 (significance level) was established. After creating the game, efficient results were found, both technologically for application in a network of up to 48 machines, and educationally. A statistically significant difference was found between the students' responses when they stated that they liked or disliked learning mathematical content in a fun way through games ($p < 0.05$). Regarding the question "Do you think it is interesting that there are more games like this involving other mathematical content", there was a statistically significant difference between the students' answers ($p < 0.05$). It was concluded from the results that it is interesting that more games are created in the computing environment, this way it will be possible to offer students moments of fun and learning simultaneously.

Keywords: Computer games; Games in teaching mathematics; Teaching and learning mathematics.

1. Introdução

Educadores matemáticos devem entender que mudanças bruscas vêm acontecendo na sociedade e que sem dúvida alguma estão influenciando a postura dos jovens em qualquer nível escolar. De acordo com Jesus (2015), não se pode e nem se deve comparar jovens atuais com jovens de 30 anos atrás, por exemplo. Não se deve, como educador, dizer que é melhor ou pior que antes, pois esse é o momento que precisa ser vivenciado, cada cidadão adaptando-se a suas mudanças. Talvez então, aproveitando essas mudanças se deva introduzir novas técnicas que influenciem o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Sob o ponto de vista de Jesus (2001), ao se tentar entender o jogo e a educação, é possível que alguém se deixe levar por um pensamento errôneo, chegando até a pensar que o jogo e a educação caminham lado a lado. Quando se fala em educação, é comum ouvir a seguinte afirmação: "educação é coisa séria", mas, o jogo é coisa séria? Para responder essa pergunta, algumas pessoas podem crer que seriedade e educação estão num mesmo domínio, enquanto o jogo distingue-se dos dois, por não estar no mesmo ambiente. Esse era o pensamento até o final do século XIX.

Ainda segundo Jesus (2001) a partir do pensamento romântico foi possível associar jogo e educação e também descobrir no jogo, valores educativos, que o transforma em atividade séria. A escola vem sofrendo modificação no sentido de possibilitar formas diferentes de ensinar. Essas novas formas são apresentadas de modo que o professor não é o único árbitro, permitindo o aparecimento de novas metodologias, onde o aluno possa também construir o conhecimento na interação.

2. Fundamento Teórico e Método

2.1 O Jogo e a Intervenção no Processo de Ensino e Aprendizagem

Para Jesus (2001), **e**ducadores e psicopedagogos utilizam frequentemente a palavra *intervenção* para se referir a diversas atividades realizadas dentro ou fora do ambiente escolar. O verbo intervir diz respeito a *colocar-se no meio* e o dicionário apresenta intervenção como *mediação*. Ambos os significados da palavra intervenção estão relacionados diretamente com o professor (mediador) e com a escola, a qual intervém frequentemente com novos materiais e objetos para pensar.

Num sentido mais específico, por exemplo, uma intervenção psicopedagógica, refere-se à intervenção como uma interferência que um educador poderá promover num ambiente de ensino-aprendizagem.

Para Jesus (1999) quando se refere à intervenção com jogos, deve-se ter cuidado e até preocupação com a prática

Copyright © 2023 ISESC

indevida de jogos no contexto escolar. Em encontros como: congressos nacionais, encontros regionais, feiras sobre educação e outros, sempre existe alguém ministrando palestras, minicursos, ou expondo algum material de manipulação que vem resultar em jogo. Mas, como será que está sendo interpretado o uso de jogos em sala de aula? Nos últimos anos, no Brasil, parece que é moda falar em jogos na escola, mas será que a ênfase no uso de jogos decorre de uma preocupação ou seria uma posição mais pensada e refletida?

2.2 O Jogo Influencia no Desenvolvimento Humano

Conforme salientado por ALVES et al (2010) o jogo é uma forma de desenvolvimento, quando as crianças estão jogando, elas experimentam vários tipos de sentimentos e emoções, por meio disso suas habilidades e inteligência são desenvolvidas, com isso podemos ver que o jogo é muito importante na educação como na vida social do aluno, o jogo em seus vários aspectos pode desempenhar uma função de processo de aprendizagem da criança, esse tipo de conhecimento acontece pois a criança vive em um ambiente em constante mudança com um grande número de objetos que ela não conhece, desse modo que os jogos ganham forças como ferramenta ideal de aprendizagem, pois são pensados para estimular o interesse dos alunos, os professores se tornam mais próximos dos alunos e apenas conduzem as crianças do modo certo durante o jogo para eles aprender o que quer ser passado do modo certo.

Segundo Bettelhein (1988, apud Alves et al 2010), os jogos mudam conforme as crianças crescem. Logo, muda também a suas compreensões em relação aos problemas diversos que começam a ocupar suas mentes. Jogando, as crianças vão descobrindo o que está a sua volta, começam a se relacionar com a vida, percebem melhor os objetos e o espaço que seu corpo ocupa no mundo os qual vivem. Em brincadeiras, como o faz de conta, o jogo simbólico, a vivência de papeis, criando e recriando situações agradáveis ou não, a criança realiza atividades próprias do mundo adulto.

Conforme vão crescendo e se desenvolvendo cognitiva e emocionalmente, as crianças começam a adicionar pessoas em suas brincadeiras, e, com isso, percebendo a presença de outros que começam a serem respeitadas as regras e limites. Regras em jogos também pedem maior raciocínio e estratégia. Durante o jogo, as crianças colocam desafios e questões para serem resolvidas por elas mesmas, auxiliando também para que criem hipóteses de soluções para problemas.

2.3 Método

2.3.1 Objetivos de pesquisa

Elaborar um bingo matemático no ambiente computacional.

Testar o bingo elaborado num grupo de alunos do 9º ano do ensino fundamental.

2.3.2 Material

Utilizou-se para implementação no ambiente computacional um jogo matemático, denominado “bingo da notação científica”. O jogo já estava com a estrutura matemática elaborada e plenamente funcionando em material de manipulação.

2.3.3 Procedimentos

Prototipagem do Front-end:

Processo realizado na ferramenta Figma para transferir ideias do conceito para a realidade durante o desenvolvimento. Criando todas as telas do projeto para maior facilidade no momento de desenvolvimento delas, usando todas as melhores condutas e práticas.

Neste estudo, foram empregadas diversas tecnologias para o desenvolvimento e implementação do sistema proposto. O projeto foi elaborado utilizando linguagens de programação e ferramentas amplamente reconhecidas no contexto de desenvolvimento web, incluindo HTML/CSS para a estruturação e estilização das páginas, Javascript para a interatividade e dinamicidade do conteúdo, e MySQL como sistema gerenciador de banco de dados para armazenamento e manipulação de informações.

A codificação foi realizada seguindo as melhores práticas de programação e os padrões recomendados para cada uma das tecnologias utilizadas. Foi adotada uma abordagem de desenvolvimento iterativo, permitindo a evolução contínua do sistema ao longo do tempo e a incorporação de feedbacks para aprimoramento das funcionalidades e usabilidade.

Desenvolvimento Front-end

Desenvolvimento a partir do protótipo criado em Figma nas linguagens de marcação HTML/CSS e de programação JavaScript. Todo a identificação e organização dos códigos foram baseados no Clean Code. De acordo MARTIN (2008), “Tornar seu código legível é tão importante quanto torná-lo executável”. Esta foi a maior inspiração para o desenvolvimento desse estudo.

Na Figura 1, tem-se os resultados do desenvolvimento da tela de criação de sala pelo professor. Envolveu a criação de uma interface do usuário utilizando JavaScript, HTML e CSS. Estes foram os responsáveis por estruturar e estilizar os elementos da tela, tornando-a visualmente

Copyright © 2023 ISESC

agradável e interativa. A lógica front-end permitiu o controle de eventos e interações do usuário, garantindo uma experiência fluída e responsiva.



Figura 1- Tela de criação do professor



Figura 2 - Tela de gerenciamento do professor

Na figura 2, tem-se o resultado do desenvolvimento da tela de gerenciamento do professor também utilizando JavaScript, HTML e CSS. Por meio do HTML, foram definidos os elementos da tela, enquanto o CSS foi responsável por estilizar e posicionar esses elementos de forma visualmente agradável. O JavaScript foi utilizado para adicionar interatividade à tela, permitindo a resposta a eventos, tal como efetuar o clique para sorteio, e a manipulação dos dados apresentados aos usuários.

A seguir na Figura 3, é mostrado o desenvolvimento da tela que possui a função de efetuar login em uma sala já existente, ou então ser direcionado para realizar a criação de uma. O JavaScript foi utilizado para validar os dados inseridos pelo usuário, como o nome de usuário e senha, verificando se os campos estão preenchidos corretamente. Também facilita a comunicação entre a tela de login e o servidor, por meio de chamadas assíncronas, com requisições AJAX, o JavaScript pode enviar as credenciais de login ao servidor para autenticação. Isso permite uma interação contínua, sem a necessidade de atualização da página.



Figura 3 - Tela de login do aluno

Na figura 4 é mostrado o resultado do desenvolvimento da tela do aluno (tabela de jogo 3x3). Utilizados códigos em JavaScript para permitir o aluno a selecionar os campos da tabela mediante a identificação de um destes sendo o resultado de uma equação sorteada pelo professor. O HTML foi novamente utilizado para marcação e CSS pela estilização e posicionamento dos elementos.



Figura 4 - Desenvolvimento tela do aluno

Copyright © 2023 ISESC

A criação de um Modal de “BINGO!” com confetes em JavaScript, que aparece a todos os jogadores e ao criador da sala presentes no jogo, isso, quando um aluno seleciona o botão “BINGO!”. A seguir, nas figuras 5 e 6 temos a representação desta referida criação, tanto na tela do professor, quando na tela do aluno.



Figura 5 - Tela final do professor



Figura 6 - Tela final do aluno

Desenvolvimento Back-end

O Desenvolvimento feito com a linguagem JavaScript utilizando frameworks como BootsTrap, Laravel. Realizando todas as funções criadas no Front-end, como botões, datasheets, telas, forms. A comunicação com o banco de dados será feita a partir de um arquivo “env” utilizando uma string de conexão com MySql, adaptável a uma possível hospedagem.

Na tela da figura 7, é representado a criação da sala. É gerado um código de 6 dígitos, armazenado dentro de um banco de dados MySQL. Esse código é gerado pelo professor e distribuído aos alunos para acessar a cartela.



Figura 7 - Código da sala

A Figura 8, apresenta a montagem do script que irá consultar dentro do banco de dados, sentenças matemáticas que ainda não foram sorteadas, o que irá mudar o status da coluna para 1. A coluna em questão é a coluna “valor_sorteado”.

```
-- Seleciona uma conta não sorteada aleatoriamente
UPDATE contas
SET valor_sorteado = 1
WHERE valor_sorteado = 0
ORDER BY RAND()
LIMIT 1;
```

Figura 8 – Script de consulta

A tela representada na figura 9, permite ao professor ter uma visão dinâmica e visualizar a sentença que foi sorteada. A comunicação do armazenamento das contas e resultados, é realizado via um script AJAX, pertencente ao Javascript, que faz uma comunicação assíncrona entre um navegador web e um servidor. O armazenamento das sentenças e dos resultados, ficam dentro das suas respectivas colunas dentro de uma tabela no banco MySQL.

Copyright © 2023 ISESC



Figura 9 – Sentença sorteada

Na figura 10, a tela vem como representação do script que faz acesso ao banco para criar um número de sala aleatório. O campo abaixo faz referência a tela inicial, onde o aluno irá colocar seu nome e o ID da sala, gerado pelo professor.



Figura 10 **– Login do aluno**

Na Figura 11, tem-se a tela onde é possível que o professor habilite a função de vídeo aula, caso o aluno obtenha erros. Isso é possível devido a um script que torna viável a possibilidade de buscar um vídeo aula de qualquer plataforma de vídeos para que o aluno possa perceber seu erro e aperfeiçoar seus conhecimentos.



Figura 11 - Função vídeo

Desenvolvimento do Banco de Dados

Desenvolvimento em MySql utilizando a plataforma PhpMyAdmin. Criação do banco de dados do projeto e de todas as tabelas, incluindo, tabela de usuários, sentenças matemáticas, partidas etc.

3. Resultados e discussão

3.1 Caracterização da Amostra

Tabela 1: Sujeitos pesquisados quanto ao gênero.

Gênero	Quantidade de alunos	Porcentagem
Masculino	21	63,6%
Feminino	12	36,4%
Total	33	100%

Tabela 2: Médias de idades dos sujeitos pesquisados.

Gênero	Média	Desvio Padrão
Masculino	13,75 anos	1,055 anos
Feminino	13,71 anos	0,784 anos

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, observa-se que a média de idade dos sujeitos do gênero masculino é igual a 13,75 anos com desvio padrão 1,055. Já para os sujeitos do gênero feminino a média de idade é igual a 13,71 anos e desvio padrão 0,784.

Copyright © 2023 ISESC

No teste de Levene, constatou-se que a variância pôde ser considerada igual, permitindo a aplicação do teste t-Student, com resultados apresentados na Tabela 3. Constatou-se que esta diferença entre médias de idades em relação ao gênero não é estatisticamente significativa, (p = 0,912). Desse modo pode-se considerar que os alunos tanto moças quantos rapazes tem em média a mesma idade.

Diferença de médias = 0,036 Teste de Levene para igualdade de variância: F = 2,186 e p = 0,149

Tabela 3: Teste t-Student para igualdade de médias de idades quanto aos gêneros

Variância	t-valor	Graus de Liberdade	Probabilidade P
Igual	0,111	31	0,912

3.2. Resposta à pergunta: "Você achou que aprendeu um pouco mais e também se divertiu"?

Tabela 4: Você achou que aprendeu um pouco mais e também se divertiu?

Resposta	Quantidade de alunos	Porcentagem
Sim	29	87,9%
Não	4	12,1%
Total	33	100%

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, observou-se que o número de alunos que disseram sim (29) é superior ao número de alunos que disseram não (4). Com o teste de Qui-quadrado ($X^2_{(1)} = 18,939$ e $p = 0,000$) concluiu-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as respostas. Nesse caso afirma-se que os alunos gostaram de aprender conteúdos matemáticos numa forma divertida através do jogo.

3.3 Resposta à pergunta: "Você acha interessante que haja mais jogos como esse envolvendo outros conteúdos matemáticos"?

Tabela 5: Você acha interessante que haja mais jogos como esse envolvendo outros conteúdos matemáticos?

Resposta	Quantidade de alunos	Porcentagem
Sim	27	81,8%
Não	6	18,2%
Total	33	100%

De acordo com os dados apresentados na Tabela 5, observa-se que o número de alunos que disseram sim (27) é superior ao número de alunos que disseram não (6). Com o teste Qui-quadrado ($X^2_{(1)} = 13,364$ e $p = 0,000$) observa-se que há diferença estatisticamente significativa entre as respostas. Nesse caso afirma-se que os alunos dessa amostra gostariam que houvesse mais jogos envolvendo conteúdos matemáticos.

4. Conclusões

O trabalho com jogos matemáticos pode ser realizado com diversas intenções, mas, quando se pensa em aquisição de conhecimento deve-se ter bem claro que tipo de jogo usar; em qual momento deve ser inserido na sala de aula e a maneira de fazer a intervenção.

Segundo Jesus (1999) durante a aquisição de conhecimentos matemáticos, não se pode deixar de lado a teoria cognitivista de Ausubel et al (1980), que defende a aprendizagem significativa e está centrada no que o sujeito já sabe ou tem acumulado em sua estrutura cognitiva. O estudo dos autores constitui uma importante contribuição para educadores, pois esclarece os processos e fatores de aprendizagem, diferenciando a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica. Com o uso do jogo poderá ser possível ancorar a formação e a aquisição de novas ideias ou conceitos matemáticos numa forma significativa.

Neste estudo, após desenvolvimento tecnológico do jogo foi possível testar em máquinas a eficiência do jogo educativo elaborado. Para a equipe que o desenvolveu, o resultado obtido foi satisfatório e deixou todos os membros com a sensação e certeza de que é possível criar algo no ambiente computacional que venha trazer benefícios para nossas escolas de ensino regular, que na maioria dos casos se apresentam com tanta carência de recursos. Recursos que venham desenvolver e facilitar o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Após todos os testes de funcionalidade, o jogo foi testado num grupo de alunos que tiveram a oportunidade de vivenciar, praticar e aperfeiçoar a aprendizagem de

Copyright © 2023 ISESC

notação científica, conteúdo específico da série em que eles estavam matriculados.

A partir das respostas dos alunos envolvidos na utilização do jogo, quando foi perguntado se eles acharam que aprenderam um pouco mais e se divertiu. Conclui-se que o número de alunos que disseram sim (29) a resposta é muito superior ao número de alunos que disseram não (4). No teste Qui-quadrado ($X^2_{(1)} = 18{,}939$ e $p = 0{,}000$), observou-se que há diferença estatisticamente significativa entre as respostas. Nesse caso é possível afirmar que os alunos gostaram de aprender, numa forma divertida, conteúdos matemáticos através do jogo.

Também como investigação da aceitação e eficiência do jogo, perguntou-se aos alunos envolvidos se eles acham interessante que haja mais jogos como esse envolvendo outros conteúdos matemáticos. De acordo com os resultados apresentados, constatou-se que o número de alunos que disseram sim (27) a resposta é muito superior ao número de alunos que disseram não (6). No Teste de Qui-quadrado ($X^2_{(1)} = 13{,}364$ e $p = 0{,}000$), observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as respostas. Nesse caso conclui-se que os alunos dessa amostra gostariam que houvesse mais jogos envolvendo conteúdos matemáticos. Na análise de aceitação do jogo, ficou evidenciado que educadores precisam se utilizar de novas e inovadoras metodologias para influenciar numa forma significativa o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Referências

ALVES, L., BIANCHIN, M. A., O jogo como recurso de aprendizagem. Pepsic. Educação e Saúde da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto/SP (FAMERP), 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000200013. Acesso em novembro de 2022.

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D. e HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional.** Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.

JESUS, Marcos A. S. de. **Jogos na educação matemática:** uma proposta para a 5ª série do ensino fundamental. Campinas, SP: UNICAMP. Dissertação de Mestrado, 1999.

JESUS, Marcos A. S de & FINI, Lucila, Diehl T. F. Uma Proposta de Aprendizagem Significativa Através de Jogos. In: BRITO, M. R. F. et al. **Psicologia da educação matemática**: teoria e pesquisa. Florianópolis, Santa Catarina. Editora Insular, 2001.

JESUS, Marcos A. S. de. No Contexto da Sala de Aula. **Cadernos da FEI**. São Bernardo do Campo, SP. Edição Nº 17, pp. 68-76, janeiro de 2015.

MARTIN, R, C, Clean Code: **A Handbook of Agile Software Craftsmanship.** Upper Saddle River, NJ, United States, 2008.

Copyright © 2023 ISESC