



Jogo Educativo para Conversão de Bases Numéricas: Uma Abordagem STEM

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6088

Autores: FLÁVIA CAMILA MORAIS DE OLIVEIRA, LUANA PEREIRA PONTES, FRANCISCO MADEIRO BERNARDINO JUNIOR, MARIA DE LOURDES MELO GUEDES ALCOFORADO

Resumo: É notório o número de evasões em cursos de Engenharia, e uma das causas pode estar relacionada à falta de conexão dos conteúdos vistos em sala de aula no Ensino Básico e aplicações práticas. Nesse sentido, a metodologia que relaciona Ciência, Tecnologia Engenharia e Matemática (STEM, do inglês Science, Technology, Engineering and Mathematics) é uma aliada para transformar o ambiente pedagógico de ensino e aprendizagem. Assim, este trabalho apresenta um novo jogo, que utiliza um dominó convencional e cartas, como ferramenta para auxiliar no ensino do conteúdo de conversão de bases, especificamente dos sistemas de numeração decimal e binário. Foi realizada a apresentação do jogo para uma turma de Engenharia e, em seguida, os alunos da turma jogaram uma partida. Na sequência, foram coletadas as impressões dos alunos sobre o jogo através de um questionário online. Dentre os resultados obtidos, 91,7% dos participantes recomendaria esse jogo para outros alunos.

Palavras-chave: STEM, Conversão de Bases, Jogo educativo

JOGO EDUCATIVO PARA CONVERSÃO DE BASES NUMÉRICAS: UMA ABORDAGEM STEM

1 INTRODUÇÃO

Há um número significativo de evasões em cursos de Engenharia, o que sugere uma defasagem no Ensino Básico de disciplinas relacionadas às ciências exatas. Um dos motivos para essa defasagem está na metodologia tradicional expositiva de ensino, em que o conteúdo é apresentado sem realizar uma conexão com práticas de tecnologia, levando a um falso entendimento de que os conteúdos não têm uma relação com a prática (GARCIA; GOMES, 2022).

Nesse contexto, com o objetivo de relacionar conteúdos de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, aplica-se a metodologia STEM (um acrônimo em inglês para *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), que, além de integrar os conteúdos das disciplinas de ciências exatas e tecnologia, visa o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas reais, em que o aluno é o protagonista do seu processo de aprendizagem (PUGLIESE, 2020). Realiza-se, assim, uma conexão entre os conteúdos de sala de aula e cotidiano, despertando o interesse dos alunos por disciplinas de ciências exatas e, conseqüentemente, por cursos de Engenharia (LOPES *et al.*, 2022).

Ao se tratar, especificamente, sistemas de numeração, na disciplina de matemática, nota-se que o conteúdo tem aplicações em diversas áreas: O sistema binário, por exemplo, tem aplicações envolvendo criptografia, ocultação de informações e sistemas digitais (ERNST, 2024), enquanto o sistema hexadecimal facilita a representação de informação como em sistemas de armazenamento e em técnicas de hash (SUSANTI *et al.*, 2021). E o sistema decimal, por sua vez, constitui a base para a representação numérica em contextos científicos, comerciais e tecnológicos, usado também para cálculos de precisão e padronização de unidades (PINA *et al.*, 2024). Assim, o conteúdo de sistema de conversão de bases é essencial em cursos de Engenharia.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que define um conjunto de aprendizagens importantes para os alunos ao longo dos anos da Educação Básica (BRASIL, 2017). De acordo com o documento, uma das competências para o 4º ano do Ensino Fundamental na disciplina de matemática, EF04MA03, envolve ensinar as crianças a resolverem e criarem problemas com adição e subtração usando diferentes estratégias, além de estimar o resultado. Uma outra competência descrita no documento da BNCC é a Competência Geral 5, que engloba ensinar os alunos a compreenderem e utilizarem tecnologias digitais com consciência, para se comunicarem e resolverem problemas. Integrando as duas competências, pode-se inserir o conhecimento de sistema de numeração binário em turmas do Ensino Básico (BRASIL, 2017). Assim, ensinar a conversão de bases no Ensino Fundamental ajuda as crianças a praticarem operações matemáticas essenciais e, ao mesmo tempo, introduz o pensamento computacional e o raciocínio lógico, que são fundamentais para a cultura digital.

Utilizar essas habilidades possibilita relacionar o conteúdo do Ensino Básico com Engenharia, e há diversas maneiras de interligar os conteúdos de sala de aula com o cotidiano. Uma das maneiras é por meio da utilização de jogos educativos para que o conteúdo transmitido seja absorvido de maneira lúdica pelos alunos (ALVES; SILVA, 2020).

Nesse sentido, foi desenvolvido um novo jogo que utiliza um dominó convencional e um conjunto de cartas com o intuito de facilitar o processo de aprendizagem do conteúdo de

conversão de bases, em especial dos sistemas de numeração binário e decimal. No jogo, as peças do dominó são utilizadas para formar os numerais em binário, enquanto as cartas contêm numerais no sistema decimal, proporcionando aos alunos, de maneira lúdica, realizar a conversão de bases. O jogo foi depositado na patente de Oliveira et al. BR 10 2024 024810 4 (2024).

Apesar de o foco do jogo ser sua aplicação com alunos do Ensino Fundamental, o jogo foi aplicado em um primeiro momento com alunos do curso de Engenharia, com o objetivo de coletar impressões dos alunos após uma partida, sobre se consideram que o jogo facilita o entendimento do conteúdo de sistema de conversão de bases entre os sistemas decimal e binário.

Dessa maneira, este trabalho apresenta o novo jogo desenvolvido e os resultados de sua aplicação numa turma de Engenharia da Escola Politécnica de Pernambuco, fornecendo as percepções e contribuições dos alunos acerca da utilização do jogo para conversão de bases.

O restante do artigo está dividido da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a metodologia aplicada para elaboração da pesquisa, na Seção 3 é detalhado o jogo desenvolvido. A Seção 4 traz os resultados obtidos através de pesquisa qualitativa com alunos dos cursos de Engenharia, e por fim, na Seção 5 apresentam-se as considerações finais do trabalho.

2 METODOLOGIA

Esta Seção apresenta a metodologia aplicada para o desenvolvimento do trabalho. As atividades realizadas durante o trabalho estão descritas a seguir:

1. **Revisão bibliográfica:** Foi realizada uma prospecção da literatura sobre a metodologia STEM, sistema de conversão de bases, trabalhos e pesquisas relacionadas, fornecendo, assim, uma fundamentação teórica para a pesquisa.
2. **Definição do jogo a ser desenvolvido:** Com base nas pesquisas realizadas, foi definida a atividade prática a ser desenvolvida, um jogo, bem como os conteúdos que seriam abordados. Assim, optou-se por um jogo focado no tema de conversão de bases utilizando um dominó convencional e cartas. Apesar de usar um dominó convencional, o jogo apresenta uma nova mecânica para o dominó, associado a cartas para que possa ser jogado realizando a conversão de sistemas de numeração.
3. **Desenvolvimento do jogo:** Nesta etapa, foi desenvolvido o jogo a ser aplicado, definindo a mecânica do jogo e materiais necessários, assim como sua confecção.
4. **Validação do jogo:** Na sequência, foi validado o jogo desenvolvido, por meio de uma partida, com o intuito de verificar o funcionamento do jogo na prática, evitando que problemas técnicos ocorram quando o jogo for aplicado com os alunos.
5. **Aplicação do jogo:** O jogo foi aplicado em uma turma universitária do curso de Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações e de Automação e Controle da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Inicialmente foi apresentada a proposta do jogo aos alunos e as regras e, em seguida, realizada uma partida com os participantes. Por fim, com o intuito de coletar impressões dos alunos sobre o jogo desenvolvido, foi disponibilizado ao final da partida um questionário *online* para que os participantes respondessem sobre sua experiência.
6. **Análise das respostas obtidas:** Após a coleta das respostas, foi realizada uma análise das respostas obtidas e realizada a documentação dos resultados.

Para desenvolvimento do jogo, foram criadas as cartas numeradas de 0 a 15, representando cada numeral decimal passível de representação binária com 4 bits. Para aplicação do jogo, é necessário apenas um dominó convencional e as cartas com os numerais de 0 a 15.

Após a implementação do jogo, os discentes participaram de um processo de avaliação por meio do preenchimento de um questionário para coleta de informações. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi conduzida ao longo do estudo por meio de um questionário *online* composto por 11 itens, contemplando tanto questões fechadas (de múltipla escolha) quanto abertas, com o objetivo de captar percepções, interpretações e reflexões dos participantes acerca da experiência vivenciada. O jogo foi aplicado a uma turma de Engenharia, e ao todo, 12 alunos participaram da atividade, jogando uma partida e em seguida respondendo ao questionário.

3 O JOGO

O jogo é constituído por um dominó convencional com 28 peças retangulares divididas em dois quadrados com valores de 0 a 6, e cartas numeradas de 0 a 15, no sistema de numeração decimal.

A mecânica do jogo funciona da seguinte maneira:

1. Inicialmente as peças do dominó e as cartas são divididas aleatória e igualmente entre os jogadores;
2. Cada jogador pode ver suas próprias peças de dominó e suas cartas;
3. Define-se a peça de saída e o valor do numeral binário que ela terá (0 ou 1);
4. Na sequência, cada jogador deve posicionar uma peça do dominó com o intuito de formar os numerais no sistema binário, conectando uma peça com uma das metades igual à metade da peça anterior ou com uma das metades diferente da metade da peça anterior.
5. A cada 4 jogadas, o jogador que possuir a carta com o numeral decimal correspondente ao numeral binário formado deve descartá-la.

Para formar os numerais em binário utilizando o dominó, o jogador é livre para posicionar uma peça de dominó conectando sua peça com uma das metades igual à metade da peça que está na mesa ou fazendo a conexão de modo a ter valores diferentes. Caso o jogador opte por combinar as peças, jogando uma peça com uma das metades igual à metade da peça a qual se conecta, o numeral binário formado é o 1, caso conecte uma peça com uma das metades diferente da metade da peça anterior, o numeral binário formado é o 0.

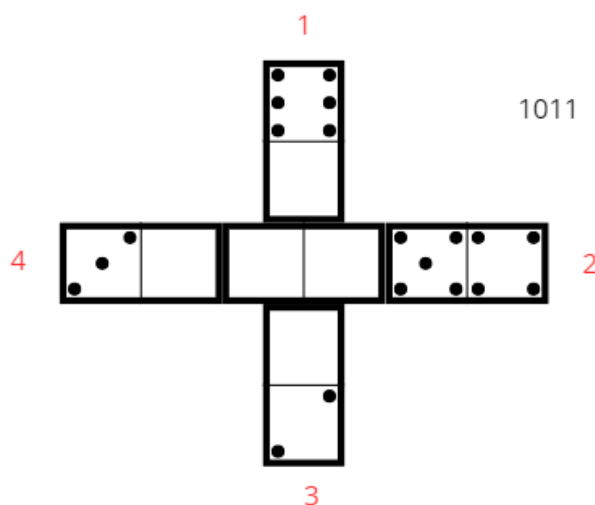
A cada quatro jogadas, os jogadores devem observar o numeral binário obtido. E assim, o jogador que tiver a carta com o numeral decimal correspondente deve descartá-la. O objetivo do jogo é descartar a maior quantidade de cartas. Assim, para alcançar o objetivo, os jogadores devem posicionar as peças do dominó de maneira a formar os numerais binários correspondentes aos valores decimais indicados nas cartas que possuem.

A Figura 1 apresenta um exemplo de jogada no dominó, em que os numerais em vermelho representam a ordem da jogada. Como cada peça com uma das metades igual à metade da peça anterior a qual se conecta corresponde ao numeral binário 1, e cada peça diferente corresponde ao 0, no exemplo da Figura, as quatro jogadas correspondem à peça equivalente, peça diferente, peça equivalente e peça equivalente, na sequência, o numeral binário formado é 1011. Realizando a conversão para o sistema de numeração decimal, o

numeral decimal é o 11, e assim, o jogador que possuir a carta com o numeral 11, como descrito na Figura 2, deve descartá-la.

O jogo termina quando um dos jogadores descartar todas as cartas, vencendo a partida. Caso nenhum jogador tenha conseguido descartar todas as cartas, vence o jogador que tiver menos cartas em mãos, e em caso de empate na quantidade de cartas, realiza-se a soma das cartas restantes de cada jogador e vence o que a soma resulte no menor valor. Dessa maneira, o jogo trabalha de forma lúdica e divertida os conteúdos de conversão de bases, especificamente dos sistemas de numeração decimal e binário.

Figura 1 – Exemplo de jogada



Fonte: Autoria Própria

Figura 2 – Carta com numeral decimal 11



Fonte: Autoria Própria

4 Resultados e Discussão

Nesta Seção são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa qualitativa realizada com alunos do curso de Engenharia.

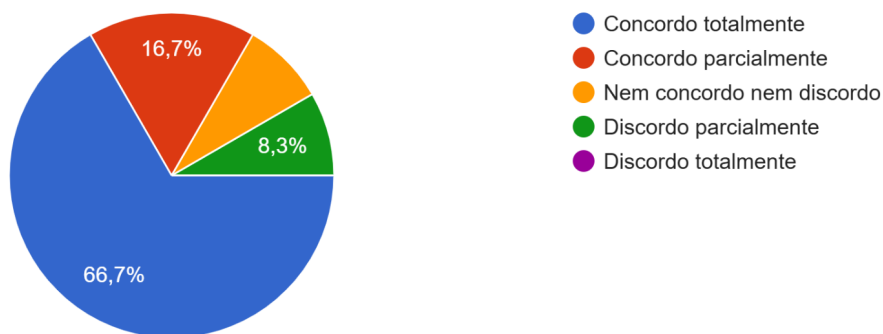
Após a apresentação e aplicação do jogo para uma turma de Engenharia, foi realizada uma pesquisa qualitativa através de um questionário *online*, que permitiu a análise da experiência dos participantes sobre o jogo desenvolvido. Participaram da pesquisa 5 alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação e 7 alunos do curso de Engenharia Elétrica de Telecomunicações.

A Figura 3 apresenta o resultado sobre a opinião dos alunos ao serem questionados se o jogo facilita na compreensão da conversão de bases entre os sistemas decimal e binário. É possível observar que dos alunos participantes, 66,7% concordam totalmente e 16,7% concordam parcialmente que o jogo facilita a compreensão do conteúdo de conversão de bases entre os sistemas decimal e binário. Assim, a maioria dos participantes reconhece que o jogo facilita o entendimento pretendido.

Figura 3 (a) – Distribuição percentual das respostas à pergunta sobre a facilidade no entendimento do conteúdo de conversão de bases, conforme dados coletados por meio do questionário online.

Qual seu nível de concordância com a frase: O jogo facilita o entendimento de conversão de bases, entre o sistema decimal e binário

12 respostas

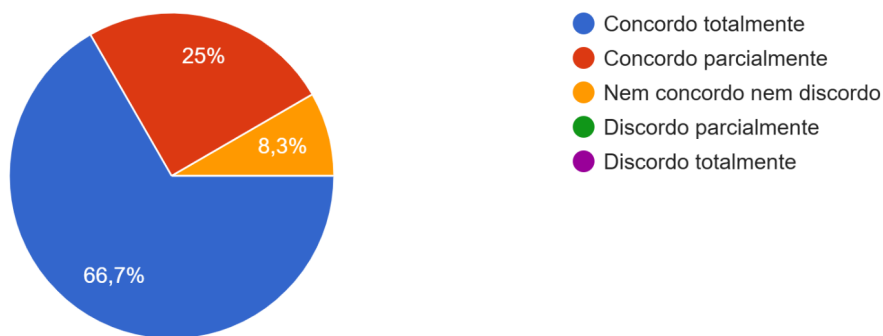


Fonte: Autoria Própria

Ao serem questionados sobre se consideraram o jogo interessante e motivador, conforme ilustrado na Figura 4, nenhum dos alunos discorda da frase, e 66,7% concordam totalmente, enquanto 25% concorda parcialmente com a afirmação. Além disso, como mostrado na Figura 5, 91,7% dos participantes recomendariam o jogo para outros alunos.

Figura 4 – Gráfico que ilustra a distribuição percentual das respostas à pergunta sobre interesse e motivação com o jogo, conforme dados coletados por meio do questionário *online*.

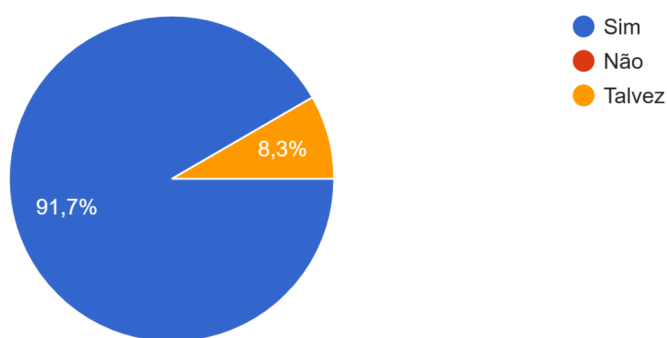
Qual seu nível de concordância com a frase: Considero o jogo interessante e motivador
12 respostas



Fonte: Autoria Própria

Figura 5 – Distribuição percentual das respostas à pergunta “Você recomendaria este jogo para outros alunos?”, conforme dados coletados por meio do questionário online.

Você recomendaria este jogo para outros alunos?
12 respostas



Fonte: Autoria Própria

Os participantes também foram questionados sobre os benefícios e dificuldades que observaram durante o jogo. O participante 1 levantou o seguinte benefício: “O jogo ajuda a entender os números binários e a forma com que se utiliza as potências de 2 para filtrar possíveis jogadas e criar estratégias” e o participante 2 aponta “O jogo melhorou meu entendimento sobre os números binários”. O participante 3 informou a seguinte dificuldade: “As regras no começo são confusas, mas com a primeira partida fica mais simples”.

Os resultados reforçam o potencial do recurso como ferramenta didática. Apesar de pequenas dificuldades iniciais relacionadas ao entendimento das regras, dado que o dominó convencional é utilizado de maneira diferente do que se está acostumado, com a prática, os resultados sugerem que o jogo se mostra como uma ferramenta de apoio ao ensino do conteúdo de conversão de bases.

5 Considerações Finais

A abordagem STEM busca integrar Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática e desenvolver habilidades para resolver problemas reais, de maneira a aproximar o conteúdo acadêmico da realidade, despertando o interesse por ciências exatas e, consequentemente, por cursos de Engenharia. Nesse contexto, foi apresentado um jogo que trabalha a conversão de bases dos sistemas de numeração binário e decimal utilizando um dominó convencional e cartas numeradas de 0 a 15. O jogo desenvolvido foi aplicado em uma turma de Engenharia e, em seguida, coletadas as impressões dos alunos através de uma pesquisa qualitativa.

Os resultados da pesquisa indicam que a utilização do jogo como ferramenta de ensino, segundo os participantes da pesquisa, pode contribuir para o entendimento do conteúdo de conversão de bases numéricas, especificamente entre os sistemas decimal e binário, com 66,7% dos alunos concordando totalmente e 16,7% concordando parcialmente sobre o jogo ser interessante e motivador. Os resultados mostraram que 91,7% dos participantes recomendariam o jogo para outros alunos. Assim, o jogo desenvolvido se mostra uma ferramenta promissora de apoio ao ensino do conteúdo de conversão de bases.

Como trabalhos futuros, pretende-se expandir o jogo para outras bases, bem como desenvolver uma versão em *software* do jogo e aplicar o jogo em salas de aula do Ensino Básico.

REFERÊNCIAS

ALVES, Dijan Fillippi de Sousa; SILVA, Joaquim Fernando Mendes da. Jogos digitais: uma revisão sobre definições, fundamentos e aplicações no ensino de ciências. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 4, n. 1, p. 80-94, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017.

CHRISTO, Maria Marilei Soistak; DE RESENDE, Luis Maurício Martins; KUHN, Talícia do Carmo Galan. Por que os alunos de engenharia desistem de seus cursos—um estudo de caso. **Nuances: Estudos sobre Educação**, v. 29, n. 1, 2018.

ERNST, Wolfgang. A caminho do sistema binário: Arquivos clássicos e memória digital. **Revista de Teoria da História**, v. 27, n. 1, p. 134-147, 2024.

GARCIA, Léo Manoel Lopes da Silva; GOMES, Raquel Salcedo. Causas da evasão em cursos de ciências exatas: uma revisão da produção acadêmica. **Revista Educar Mais**. Pelotas, RS. Vol. 6 (2022), p. 937-957, 2022.

LOPES, Andressa Freitas et al. O que significa cada letra da sigla STEM? Uma versão para o contexto educacional brasileiro. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 8, p. e165822-e165822, 2022.

OLIVEIRA, Flávia, et al. Produto e processo para aprendizado de sistemas de contagem em qualquer base. Depósito de patente - Brasil: BR 10 2024 024810 4. 2024.

PINA, Aldejoice et al. Sistema numérico decimal na base nacional comum curricular: um olhar para as aprendizagens nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 13, n. 30, p. 139-164, 2024.

PUGLIESE, Gustavo. STEM education-um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020.

SUSANTI, Bety Hayat et al. Finding collisions in block cipher-based iterative hash function schemes using iterative differential. **IAENG International Journal of Computer Science**, v. 48, n. 3, 2021.

EDUCATIONAL GAME FOR NUMBER BASE CONVERSION: A STEM APPROACH

Abstract: *The number of dropouts in Engineering courses is notorious, and one of the causes may be related to the lack of connection between the content covered in the classroom in Basic Education and practical applications. In this sense, the methodology that relates Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) is an ally in transforming the pedagogical environment of teaching and learning. Thus, this work presents a new game, which uses a conventional domino and cards, as a tool to assist in teaching the content of base conversion, specifically the decimal and binary numbering systems. The game was presented to an Engineering class and then the students in the class played a game. Afterwards, the students' impressions about the game were collected through an online questionnaire. Among the results obtained, 91.7% of the participants would recommend this game to other students.*

Keywords: *STEM, Base Conversion, Educational game.*

