



Edição Especial

VII Simpósio de Licenciaturas em Ciências Exatas e em Computação
Universidade Federal do Paraná – Pontal do Paraná (PR), 2025

CPU-RUSH: UM JOGO COMO RECURSO EDUCACIONAL ABERTO DESENVOLVIDO NA DISCIPLINA DE SISTEMAS OPERACIONAIS PARA AUXILIAR NO ENSINO DE ESCALONAMENTO

CPU-RUSH: A GAME AS AN OPEN EDUCATIONAL RESOURCE DEVELOPED IN THE OPERATING SYSTEMS COURSE TO ASSIST IN TEACHING SCHEDULING

Joyce Moura da Silva¹
Roberta Manassés Madeira²
Jéfer Benedett Dörr³

Resumo

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um Recurso Educacional Aberto (REA) para auxiliar nos estudos de sistemas operacionais, abordando de forma lúdica conceitos de hardware e software, sistemas operacionais, escalonadores e o algoritmo de escalonamento Round Robin. O recurso desenvolvido foi um jogo criado na plataforma Scratch, pois tem uma curva de aprendizagem rápida, por utilizar programação em blocos, e já inclui diversos personagens disponíveis. A escolha de desenvolver um jogo decorre das vantagens desse tipo de recurso na educação, pode-se citar o engajamento dos estudantes, ludicidade, incentiva a participação, a cooperação e a competição saudável entre os jogadores. A publicação do jogo como um recurso de licença aberta, permite um maior acesso ao mesmo, pois qualquer pessoa com acesso a internet pode encontrá-lo, conhecê-lo e utilizá-lo, além de

¹ Licenciatura em Computação, Universidade Federal do Paraná, Palotina, Brasil. Graduanda pela Universidade Federal do Paraná.

² Licenciatura em Computação, Universidade Federal do Paraná, Palotina, Brasil. Graduanda pela Universidade Federal do Paraná.

³ Licenciatura em Computação, Universidade Federal do Paraná, Palotina, Brasil. Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Maringá.

REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio (PR), v. 9, n. 2, p. 278-290, 2025

ISSN: 2526-9542



permitir que outras pessoas possam ver seu código para modificar e aprimorar o jogo e criar novas versões e distribuições a partir deste.

Palavras-chave: Recurso Educacional Aberto (REA); Jogo; Sistemas Operacionais; Escalonamento.

Abstract

This work aims to develop an Open Educational Resource (OER) to assist in the study of operating systems, playfully addressing concepts of hardware and software, operating systems, schedulers, and the Round Robin scheduling algorithm. The developed resource is a game created on the Scratch platform, chosen because of its fast learning curve, use of block-based programming, and the availability of various characters. The choice of developing a game is due to the advantages of this type of resource in education, such as student engagement, playfulness, encouragement of participation, cooperation, and healthy competition among players. Publishing the game as an open-licensed resource allows broader access, as anyone with an internet connection can find, explore, and use it. It also enables other developers to view its code, modify and improve the game, and create new versions and distributions based on it.

Keywords: Open Educational Resource (OER); Game; Operating Systems; Scheduling.

Introdução

Este artigo trata-se de uma versão melhorada do artigo apresentado no VII Simpósio de Licenciaturas em Ciências Exatas e em Computação (SLEC).

No âmbito educacional, a incorporação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) têm transformado a dinâmica das aulas, promovendo experiências mais interativas e personalizadas. A aplicação de recursos digitais como celulares, tablets e computadores impacta diretamente o desenvolvimento do aluno, enriquecendo sua experiência educacional e proporcionando maior flexibilidade na aprendizagem por meio da internet.

Por sua vez, as TDICs promovem mudanças na estrutura escolar, oferecem práticas de ensino interativas e inovadoras, ao contrário do método tradicional de ensino, em que o estudante é um agente passivo. A partir dessas mudanças o estudante se torna ativo e protagonista da sua aprendizagem (Schuartz; Sarmiento, 2020). Segundo Bates Santos et al. (2024), "as TDICs oferecem oportunidades únicas para a criação de ambientes de aprendizagem ricos e interativos, que estimulam a participação ativa dos alunos e a construção do conhecimento".

No entanto, a educação ainda se encontra enraizada em métodos de ensino convencionais, utilizados por muitos professores. É imperativo romper com esses paradigmas. Conforme aponta Tardif apud Santos et al. (2024), “a formação continuada dos professores em tecnologias educacionais é fundamental para que possam se sentir confiantes e competentes para utilizar essas ferramentas em sala de aula”.

Além disso, muitos conteúdos do ensino superior são repassados de forma teórica, o que causa muitas vezes esquecimento por parte dos alunos. Diante dessa problemática, o presente trabalho tem como característica utilizar tecnologias digitais para desenvolver materiais didáticos para auxiliar alunos no seu aprendizado. Sendo desenvolvido um Recurso Educacional Aberto (REA) para atingir estudantes de todos os lugares, com o objetivo de proporcionar ensino de qualidade e ampliar o acesso à educação. O REA desenvolvido é um jogo onde o objetivo é simular, mesmo que de forma abstrata e simplificada, a função do sistema operacional de gerenciar os processos que precisam ser executados no processador. Dessa forma são apresentados elementos tanto do hardware, processador, quanto do software, sistema operacional, além de abstrair alguns conceitos como escalonamento, processos, tempo de execução e preemptividade.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Computação define os conteúdos e habilidades que devem ser abordados nas escolas. Para esse trabalho podemos destacar o eixo Mundo Digital que aborda objetivos de conhecimento como: Hardware e Software, buscando diferenciar componentes físicos de softwares, esse objetivo está organizado para ser trabalhado a partir do 2º ano do Ensino Fundamental; Arquitetura de computadores, para desenvolver a habilidade de identificar os principais componentes de um computador; Sistemas Operacionais (SO), reconhecer a necessidade de um sistema operacional para execução de programas e gerenciamento do hardware, ou seja sua importância para interligar software e hardware, esta habilidade está prevista para o 5º ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2022). Dessa forma o jogo desenvolvido pode ser usado no processo de ensino e aprendizagem pois está diretamente ligado às habilidades previstas na BNCC Computação.

Encaminhamento metodológico

O jogo foi criado durante a disciplina de Sistemas Operacionais, em que foram utilizados conceitos de Escalonamento e suas técnicas. No desenvolvimento do jogo, foi utilizado a ferramenta educacional Scratch, é uma linguagem de programação disponível online, desenvolvida pelo MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) com o objetivo de possibilitar que iniciantes possam criar programas de computador sem aprender a sintaxe de uma linguagem de programação. O desenvolvimento na plataforma Scratch se dá a partir de atores e blocos de comandos, assim sendo possível criar animações, jogos e histórias interativas por meio da programação em blocos, não há necessidade de memorizar sintaxe de linguagens de programação.

O Scratch disponibiliza diversos personagens, cenários e sons na plataforma, além de permitir a criação de novos, por meio da ferramenta de desenho do próprio software ou fazendo upload de imagens. Por serem baseados em encaixe e com linguagem natural a sintaxe da linguagem é abstraída, facilitando a visualização da organização do código e permitindo que os estudantes foquem na semântica necessária para alcançar o objetivo (Queiroz; Sampaio, 2016; Souza; Falcão; Mello, 2021).

Aporte Teórico

Uso de Jogos na Educação

O REA é definido como “materiais de ensino, aprendizagem e investigação em qualquer suporte, digitais ou outros, que se situem no domínio público ou que tenham sido divulgados sob licença aberta que permite acesso, uso, adaptação e redistribuição gratuitos por terceiros, mediante nenhuma restrição ou poucas restrições” (Unesco 2012). Dessa forma, o REA tem por finalidade democratizar o acesso à educação de qualidade, contribuindo para formação docente e auxiliando na difusão de conhecimento para todos. O conteúdo educacional abordado para a criação do jogo, foi sobre alguns conceitos de SO, especificamente sobre escalonamento e processos.

Segundo Muñoz (apud Figueiredo, 2020), os jogos podem aumentar a motivação, atenção e engajamento dos alunos, além de facilitar a prática de conceitos.

De acordo com Prensky (2001), os jogos digitais são eficazes por sua capacidade de engajar os aprendizes em ambientes de resolução de problemas que se aproximam da realidade. Nessa mesma linha, Gee (2003) defende que os jogos oferecem contextos ricos e interativos que favorecem a construção ativa do conhecimento, o pensamento crítico e a experimentação em ambientes seguros.

Sistemas operacionais e escalonadores

Os assuntos referentes à SO constituem um tema bastante amplo, por isso em muitos cursos da área de computação dedicam uma disciplina completa para o estudo dessa área. Segundo Silberschatz (2015), “um sistema operacional é um programa que gerencia o hardware de um computador”, além disso Tanenbaum (2016), descreve que as principais funções de um SO são “fornecer aos programadores de aplicativos um conjunto de recursos abstratos limpo em vez de recursos confusos de hardware, e gerenciar esses recursos de hardware”, neste trabalho será abordada a função de gerenciar os recursos de hardware.

Entre os recursos que o SO precisa gerenciar pode-se citar a Unidade Central de Processamento (CPU), do inglês Central Processing Unit, ou seja, o tempo de processamento, memória e dispositivos de entrada e saída. Neste trabalho será abordado apenas o gerenciamento da CPU que será simplificado para representar apenas o tempo de processamento. Quando dois ou mais processos estiverem prontos, eles estarão concorrendo para serem processados, o escalonador é a parte do SO responsável por gerenciar essa concorrência e decidir qual processo será executado primeiro.

Existem diversos algoritmos de escalonamento, que são os algoritmos usados pelos escalonadores, cada um com suas vantagens e desvantagens, alguns com desempenhos melhores para processos curtos, outros para processos longos. A decisão de qual algoritmo é o mais adequado deve levar em consideração um equilíbrio entre desempenho e equidade no uso da CPU, para isso são consideradas questões de justiça, ou seja, processos semelhantes devem ter tempo de uso da CPU semelhantes, e eficiência, que indica o grau de utilização do processador.

Entre os algoritmos de escalonamento os mais comuns de serem estudados são: Primeiro a chegar, primeiro a ser servido, do inglês First-Come, First-Served (FCFS), nele os processos são executados na sequência que chegam; Algoritmo

circular ou Round-Robin (RR), este algoritmo divide o tempo do processador entre os processos, no jogo será usado este algoritmo com algumas adaptações, então seu funcionamento será mais detalhado no decorrer do artigo; Mais curto primeiro, do inglês Shortest Job First (SJF), como o nome sugere, quando o processador está livre o processo escolhido será o mais curto entre os que estão esperando; Tempo restante mais curto, do inglês Shortest Remaining Time First (SRTF), semelhante ao SJF por escolher o mais curto, mas nesse algoritmo pode ocorrer o interrompimento de um processo caso um mais curto passe a estar pronto para execução, e; Prioridade, que atribui um valor de prioridade para cada processo e executa os processos na ordem da prioridade.

No jogo foi usado o algoritmo Round-Robin, de forma mais detalhada, esse algoritmo usa o conceito de quantum, um intervalo de tempo, o algoritmo irá executar os processos na ordem que chegam mas apenas pelo tempo do quantum, ao fim de um quantum se o processo não foi concluído o mesmo será interrompido e o processador será cedido ao próximo processo da fila, esse processo de interrupção e troca de processos é conhecido como preempção.

Distribuição

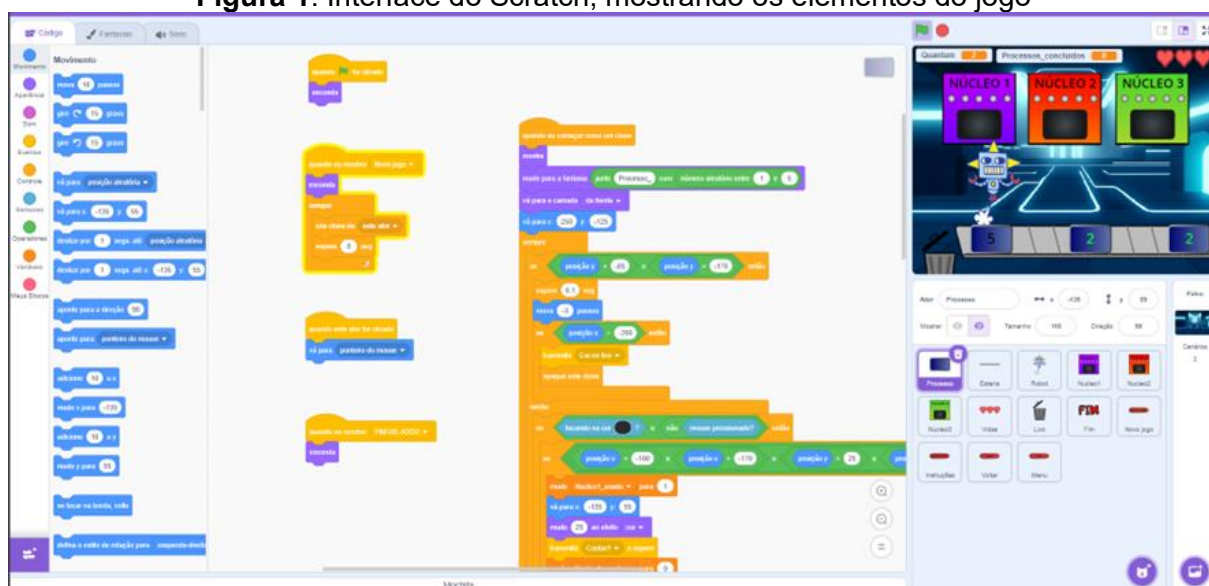
Por fim, este projeto foi publicado na plataforma MEC RED, ou Plataforma Integrada MEC de Recursos Educacionais Digitais, é uma plataforma online desenvolvida pelo Ministério da Educação (MEC) do Brasil para professores, alunos e comunidade interessados em educação e cultura digital. Ela funciona como um repositório de recursos educacionais digitais (REDs). A plataforma funciona como uma rede colaborativa entre educadores, promovendo a difusão de práticas pedagógicas inovadoras, o MEC RED tem como características ser um software livre, que permite acesso, modificação e distribuição do código. Isso promove transparência, colaboração e inovação aberta. E adota a Licença GPL 3.0 (GNU General Public License, versão 3) é um modelo de licenciamento de software livre que garante que qualquer pessoa possa usar, modificar e distribuir um programa sem restrições, desde que mantenha essas mesmas liberdades para os outros (MECRED).

Resultados e Discussões

O jogo

A interface do Scratch com o desenvolvimento do jogo está mostrado na Figura 1, nessa figura é possível ver: o menu lateral, à esquerda, com os blocos disponíveis para serem usados, na imagem aparecem os blocos de movimento; a área de programação, ao centro, onde são encaixados os blocos para criar o algoritmo; na parte direita em cima é mostrado o jogo e logo abaixo os atores usados e os cenários.

Figura 1: Interface do Scratch, mostrando os elementos do jogo



Fonte: Autoria própria

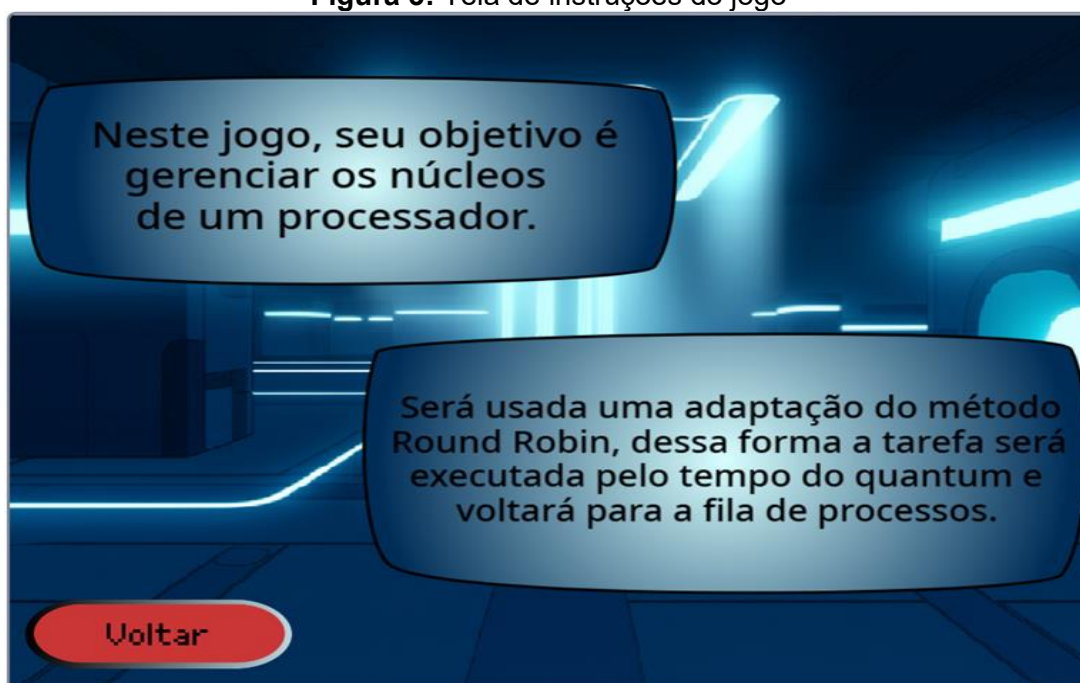
No jogo foi feito uma variação do método Round Robin para que fosse mais interessante ao jogador, então o jogador não precisa colocar os processos para executar na ordem em que estão na fila, assim tendo mais liberdade no jogo e tornando o mesmo mais dinâmico. Na tela inicial do jogo, mostrada na Figura 2, existem dois botões, “novo jogo” e “instruções”. Ao clicar em “instruções” é mostrada a tela de instruções, Figura 3, com algumas informações sobre o contexto do jogo, são utilizados termos simplificados para abordar o assunto, pois o objetivo dessa tela não é detalhar os conceitos computacionais mas apenas apresentar de forma abstrata esses assuntos.

Figura 2: Tela inicial do jogo CPU-Rush



Fonte: Autoria própria

Figura 3: Tela de instruções do jogo



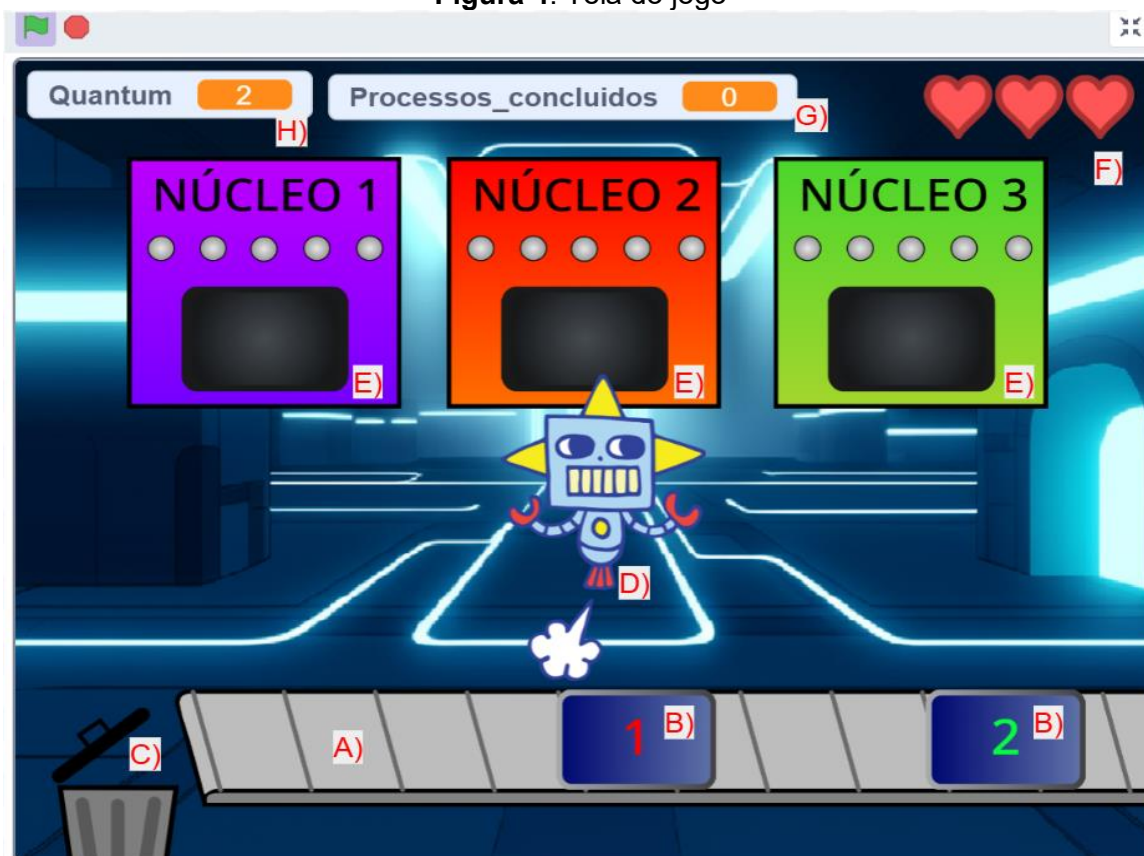
Fonte: Autoria própria

Durante o jogo, os processos chegam através de uma esteira e cabe ao jogador colocá-los nos núcleos do processador disponíveis. O tempo do quantum é pré-definido e o processo ficará em execução apenas por um quantum, ao fim do quantum voltam para a esteira caso não tenham sido concluídos. Para melhorar a

dinâmica do jogo também foram inseridas vidas, caso um processo chegue ao fim da esteira e seja descartado o jogador perde uma vida, dando assim um aspecto mais desafiador ao jogo, pois em um computador real um processo não pode ser descartado, ele apenas vai ficar em espera até que possa ser executado, mas em um jogo é importante que exista algo a se perder e por consequência uma determinação para não perder.

Com o mesmo objetivo foi colocada uma contagem de quantos processos foram concluídos, assim existe o elemento de pontuação no jogo. A Figura 4 mostra a interface do jogo, os itens marcados são: A) esteira por onde os processos chegam ao jogo e passam no decorrer do tempo; B) processos, cada um com seu valor que representa o tempo restante para ser concluído; C) descarte onde os processos são destruídos se não forem finalizados; D) personagem do jogo, o jogador irá controlar o robô com o mouse para levar os processos até os núcleos; E) núcleos, onde os processos são executados; F) vidas restantes; G) pontuação, conta quantos processos já foram concluídos, e; H) quantum, mostra quanto tempo um processo ficará no núcleo antes de retornar para a esteira.

Figura 4: Tela do jogo

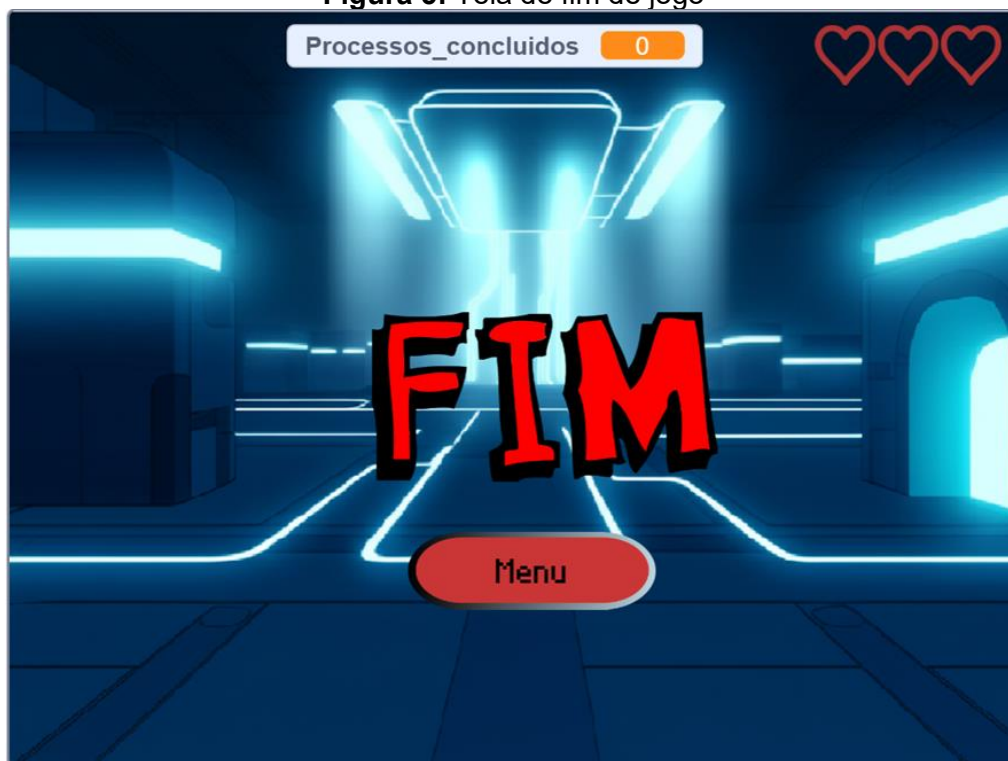


Fonte: Autoria própria

Além disso, alguns aspectos dos componentes de um computador são indiretamente vistos durante o jogo, pode-se citar, o sistema operacional e sua função de gerenciador de processos, o processador como um elemento de hardware do computador, os núcleos do processador sendo unidades de processamento independentes, o conceito de processos, de forma abstrata, sendo uma tarefa que o processador deve executar, a concorrência do processador por ser um recurso limitado, a distribuição do tempo de processamento entre os processos.

A Figura 5 exibe a tela de fim, nela é mostrada a pontuação do jogador, a quantidade de processos concluídos, e o botão de menu que ao clicar, volta para o menu inicial do jogo.

Figura 5: Tela de fim de jogo



Fonte: Autoria própria

O projeto foi todo feito no Scratch e para um público-alvo infantil, no entanto, tem alguns problemas que estão sendo enfrentados com a plataforma Scratch, uma vez que ao jogar o jogo em tela cheia, o jogo se desconfigura e apresenta erros na jogabilidade. Até o presente momento não foi possível melhorar esse problema, por isso, é recomendado utilizar o jogo sem tela cheia.

Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um REA que auxilie no ensino de SO, com foco na compreensão do escalonamento de processos. O jogo CPU-Rush, desenvolvido na plataforma Scratch, mostrou-se uma estratégia eficaz para introduzir de maneira acessível e lúdica conceitos como preempção, processos e compartilhamento do tempo de CPU. O uso da programação em blocos facilitou o desenvolvimento do recurso e contribuiu para maior engajamento dos estudantes, especialmente iniciantes, promovendo interatividade, ludicidade e motivação — elementos reconhecidos como fundamentais para a aprendizagem ativa (Gee, 2003; Prensky, 2001).

Durante o desenvolvimento do jogo, as desenvolvedoras também destacam como ponto positivo o aprofundamento e a consolidação dos conceitos estudados, tornando assim o aproveitamento na disciplina de Sistemas Operacionais mais significativo e duradouro.

Como recomendação, destaca-se a aplicação do jogo em contextos formais de ensino, em disciplinas de SO e introdução à computação, com a coleta de dados qualitativos e quantitativos que permitam avaliar a eficácia do recurso no processo de ensino-aprendizagem. Recomenda-se também que o jogo seja adaptado por outros docentes, contribuindo para uma cultura de compartilhamento e inovação educacional colaborativa.

Por fim, o jogo foi publicado na Plataforma MEC RED, no entanto, não está disponível até o presente momento, pois a comissão da plataforma avalia o projeto submetido antes de ser publicado oficialmente, caso aceito é uma forma de ampliar o acesso gratuito ao recurso, incentivar sua adoção em escolas e universidades de todo o país, e fortalecer o movimento de criação e uso de Recursos Educacionais Abertos no Brasil.

Ademais, esse jogo será utilizado como base para a criação de outros jogos ou simuladores que serão desenvolvidos através de linguagens de marcação e programação, sendo: HTML, CSS e Javascript a princípio. O objetivo é adaptar outras técnicas de escalonamento para que possa ser utilizado como ferramenta de estudo e que alcance estudantes de ensino médio e superior. E que também será disponibilizado no MEC RED ou em outras plataformas que permitam a disponibilização do recurso de forma ampla e gratuita.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Computação – Complemento à BNCC**. Brasília, DF: MEC, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- FIGUEIREDO, R. T.; SANTOS, V. M. L. dos; RAMOS, J. L. C. **Speed Schedule - Jogo para auxílio no estudo das políticas de escalonamento em Sistemas Operacionais**. Informática na educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 23, n. 1 Jan/Abr, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.93314>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/93314>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. Computers In Entertainment, New York: Palgrave Macmillan, v. 1, n. 1, p. 20-20, out. 2003. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: <https://doi.org/10.1145/950566.950595>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/950566.950595>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- MECRED. **MEC RED - A Rede Social da Educação**. Disponível em: <https://mecred.mec.gov.br/sobre>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- PRENSKY, M. **Digital game-based learning**. Computers In Entertainment, New York: McGraw-Hill, v. 1, n. 1, p. 21-21, out. 2003. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: <https://doi.org/10.1145/950566.950596>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/950566.950596>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- QUEIROZ, R. L.; SAMPAIO, F. F. **DuinoBlocks for Kids: um ambiente de programação em blocos para o ensino de conceitos básicos de programação a crianças do ensino fundamental i por meio da robótica educacional**. Anais do XXIV Workshop Sobre Educação em Computação (Wei 2016), [S.L.], p. 2086-2095, 4 jul. 2016. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2016.9652>. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/9652/9553>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- SANTOS, S. M. A. V.; et. al. **O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICS) na escola contemporânea**. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. I.], v. 17, n. 1, p. 4586–4600, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.1-274>. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4471>. em: 19 jun. 2025.
- SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H B de M. **Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino**. Revista Katálisis, [Internet], v. 23, p. 429-438, set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-02592020v23n3p429> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/xLqFn9kxxWfM5hHjHjxbC7D/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, P. B.; GAGNE, G. **Fundamentos de Sistemas Operacionais**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

SOUZA, F. A. de; FALCÃO, T. P.; MELLO, R. F. **O Ensino de Programação na Educação Básica: uma revisão da literatura**. Anais do Xxxii Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Sbie 2021), Porto Alegre, p. 1265-1275, 22 nov. 2021. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218461>. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18148/17982>. Acesso em: 19 jun. 2025.

TANENBAUM, A. S.; BOS, H. **Sistemas operacionais modernos**. 4.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

UNESCO. (2012). **Declaração REA de Paris em 2012**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246687_por. Acesso em: 19 jun. 2025.