

# Telefone sem Fio: Uma Abordagem Diferente para Aprender Arquitetura de Computadores

*Gabriela Dobbert Sanches, Rafael de Carvalho Morel e Thiago Azevedo Zanini*  
*Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)*  
*Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia*

*Arquitetura e Organização de Computadores*

*Prof<sup>ª</sup>. Dra. Denise Stringhini*

## Resumo

Arquitetura e Organização de Computadores (AOC) é uma matéria essencial, mas sabe-se que conceitos como ciclo de instrução e lógica digital podem parecer um bicho de sete cabeças. Pensando em tornar esse aprendizado mais leve e divertido, nosso projeto é criar um **protótipo físico** do jogo "Telefone sem Fio". A ideia é pegar a mecânica que todo mundo conhece e adaptá-la para o universo de AOC. No nosso jogo, os jogadores vão usar cadernos para "traduzir" informações entre diferentes níveis do computador, mas com uma ajuda: a rodada inicial será guiada por "**cartas de apoio**" com conceitos e regras pré-definidas. Um ponto-chave do jogo é a **fase de correção ao final de cada rodada**, onde todo o processo é revelado. Isso permite que os jogadores discutam os acertos, corrijam os erros e reforcem o aprendizado. Acreditamos que, com esse ciclo de jogo e feedback, os alunos vão absorver o conteúdo de forma mais natural e eficaz.

# 1. Introdução

## 1.1. Contextualização

Arquitetura e Organização de Computadores (AOC) é uma das matérias-base em qualquer curso de tecnologia. Ela explica como os computadores funcionam por dentro, desde uma simples porta lógica até a forma como a CPU conversa com a memória e os periféricos. O problema é que muito disso é abstrato. É difícil imaginar um ciclo de instrução acontecendo ou visualizar como uma fórmula matemática vira um circuito de verdade. Essa dificuldade pode fazer com que a gente aprenda de um jeito mais decorado do que compreendido.

É aí que entram as novas formas de aprender, como a gamificação (usar jogos para ensinar). Usar elementos de jogos tem se mostrado um caminho incrível para aumentar o interesse e facilitar o entendimento de assuntos difíceis. É exatamente essa a nossa proposta.

## 1.2. Objetivos

O grande objetivo deste trabalho é criar e apresentar um **protótipo físico e funcional** do nosso jogo, o "Telefone sem Fio", como uma nova ferramenta de estudos para AOC.

Para chegar lá, temos algumas metas específicas:

- Adaptar a dinâmica divertida do **Telefone sem Fio em Desenho** para um formato de jogo de tabuleiro/cartas.
- Criar diferentes modos de jogo (os "cadernos") focados em temas de AOC, garantindo que os conceitos sejam aplicados corretamente através do uso de **cartas de apoio**.
- Construir um ambiente de aprendizado leve e colaborativo, onde os "erros" de tradução do jogo sirvam como ponto de partida para uma **fase de correção e discussão em grupo**.
- Sugerir uma forma de testar se o jogo físico realmente ajuda os alunos a aprender.

# 2. Fundamentação Teórica

## 2.1. Principais Conceitos de AOC Abordados

Para o nosso jogo, escolhemos focar em três grandes áreas de AOC. O uso das "**cartas de apoio**" garante que os conceitos sejam aplicados corretamente, pois elas definem as regras e o ponto de partida de cada rodada.

- **Lógica Digital:** A base de tudo. O "Caderno: Do Diagrama ao Circuito" começará com uma **carta de apoio** que pode ter uma expressão booleana ou um conjunto de portas lógicas permitidas. Isso força os jogadores a trabalharem com o que foi dado, usando as regras da álgebra booleana para fazer as traduções.
- **Ciclo de Instrução e Assembly:** A CPU trabalha executando instruções. O "Caderno: O Ciclo de Instrução" usará uma **carta de apoio** que define uma tarefa e apresenta uma **lista de instruções (ISA) simplificada e válida** (ex: LOAD, STORE, ADD, JUMP). Os jogadores devem usar apenas esses comandos para construir suas traduções, simulando a programação de baixo nível de um jeito controlado.

## 2.2. Gamificação e Trabalhos Relacionados

Gamificação é usar a lógica dos jogos para engajar pessoas em outras atividades, como o aprendizado. Jogos de tabuleiro e cartas, em particular, são excelentes para promover a interação social e a discussão, elementos que enriquecem o aprendizado. Nosso projeto segue essa linha, com o diferencial de simular o processo de "tradução entre níveis" e, o mais importante, implementar um ciclo de feedback logo no final da rodada para corrigir e firmar o conhecimento.

## 3. Materiais e Métodos

### 3.1. A Dinâmica do Jogo: O Ciclo de Tradução e Correção

A dinâmica de cada rodada do "Telefone sem Fio" será dividida em duas fases claras:

1. **Fase 1: A Tradução Cega.** No início da rodada, um jogador compra uma "carta de apoio" e a usa para criar o primeiro passo no seu caderno. Em seguida, ele passa o caderno para o próximo jogador, que, sem ver as etapas anteriores, realiza a sua "tradução". O ciclo continua, com cada jogador aplicando o que sabe.
2. **Fase 2: A Revelação e Correção.** Esta é a fase mais importante. Ao final, a sequência completa de traduções do caderno é revelada. O grupo, usando a carta de apoio original como "gabarito", discute cada passo:
  - A tradução foi correta?
  - Onde o erro aconteceu? Por quê?
  - Qual seria a forma correta de traduzir? Essa fase transforma o riso do "telefone sem fio que deu errado" em um super momento de feedback e aprendizado em grupo.

### 3.2. Passos no Desenvolvimento do Protótipo Físico

1. **Passo 1: Design das Regras e Componentes:** Detalhar o manual de regras. Projetar o layout das "cartas de apoio" para cada um dos cadernos, definindo o conteúdo de um jeito claro e direto.
2. **Passo 2: Criação do Conteúdo Técnico:** Criar o conteúdo de todas as cartas. Isso significa fazer uma lista equilibrada de instruções Assembly, expressões lógicas e cenários de E/S que sejam didáticos e interessantes.
3. **Passo 3: Produção dos Materiais:** Impressão das cartas em um papel mais grosso, adaptação dos cadernos (estamos usando cadernos próprios para o jogo) e impressão do manual de regras.
4. **Passo 4: Montagem do Kit de Jogo:** Organizar todos os componentes físicos (cadernos, cartas, manual) em um kit pronto para ser jogado.

### 3.3. Materiais Necessários

- **2-4 Cadernos de Jogo:** Em espiral, com folhas intercaladas para escrita e desenho.
- **Baralhos de "Cartas de Apoio":** Impressas em papel cartão para cada um dos cadernos temáticos.
- **Manual de Regras:** Um livreto impresso explicando a dinâmica do jogo.
- **Canetas:** Para os jogadores.

### 3.4. Teste e Avaliação do Protótipo

A avaliação será feita através de sessões de jogo presenciais:

- **Avaliação de Usabilidade:** Vamos chamar um grupo de colegas para jogar e nos dizer o que acharam. As regras no manual estão fáceis de entender? As cartas são claras? A fase de correção ajuda mesmo?
- **Avaliação de Aprendizado:** O experimento do pré e pós-teste continua válido, mas agora aplicado a uma atividade em grupo, medindo o resultado da discussão e da correção em grupo.

## 4. Resultados Esperados

O que nós esperamos conseguir com o "Telefone sem Fio":

- Ter um protótipo físico, funcional e bem acabado do jogo, pronto para ser jogado.
- Mostrar que a mecânica do jogo é uma forma divertida e que engaja os alunos no estudo de temas que são, muitas vezes, considerados "chatos".
- Ajudar no aprendizado com um ciclo de feedback rápido, onde os jogadores podem identificar e corrigir seus próprios erros e os dos colegas.
- Ver uma melhora real no entendimento da matéria por parte dos alunos que usarem o jogo.
- Criar uma ferramenta de estudo que incentive a galera a estudar em grupo, tornando a revisão para a prova uma atividade mais social e divertida.

## 5. Conclusão

Neste projeto, nós mostramos a ideia do "Telefone sem Fio", um jogo físico que nasceu da nossa vontade de tornar o aprendizado de AOC mais divertido e eficaz. A inclusão de "**cartas de apoio**" para guiar o início das rodadas e de uma **fase explícita de correção** eleva o projeto de uma simples atividade lúdica para uma ferramenta de ensino forte. Ele guia o aluno a aplicar conceitos que já aprendeu, a achar seus erros e a firmar o conhecimento correto através da discussão em grupo.

Acreditamos que, com um plano de desenvolvimento claro, temos tudo para criar um protótipo com grande potencial. No final das contas, esperamos que o "Telefone sem Fio" seja mais do que um jogo: que ele seja uma ajuda real para os estudos, tornando a jornada pelo mundo da Arquitetura de Computadores uma experiência bem mais legal e memorável.

## 6. Referências Bibliográficas

BARHATE, B.; KHANDELWAL, R. Serious Games for Teaching Complex Programming Concepts. In: *2021 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)*. Anais... Coimbatore, India: IEEE, 2021. p. 1-6.

KAPP, K. M. *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MARQUES, M. R. et al. Digital Games and Gamification in Engineering Education: A Systematic Literature Review. *Computer Applications in Engineering Education*, v. 28, n. 6, p. 1545-1603, 2020.

PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L. *Organização e Projeto de Computadores: A Interface Hardware/Software*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

STALLINGS, W. *Arquitetura e Organização de Computadores*. 10. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2018.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.