

Desenvolvimento de um Jogo Como Alternativa Para o Ensino de Lógica de Programação Para Crianças: Corrida lógica

**Trabalho de Conclusão do Curso de
Tecnologia em Sistemas Para Internet**

**Cesar Perdomo Purper
Orientador(a): André Peres**

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Campus Porto Alegre
Av Cel Vicente, 281, Porto Alegre – RS – Brasil

cpurper@gmail.com, andre.peres@poa.ifrs.edu.br

***Resumo.** Nos últimos anos tem-se observado uma grande difusão da tecnologia, e um dos seus grandes alvos são as crianças. O resultado disso são crianças pouco interessadas nos métodos de aprendizagem convencionais e muito distraídas por aparelhos eletrônicos. Paralelo à isso, escolas estão voltando a usar o ensino de lógica de programação na grade curricular por ser muito benéfico à sua formação e ao desenvolvimento cognitivo. Este projeto tem por objetivo desenvolver um jogo que supra essa necessidade: ensino de lógica de programação de uma forma que atraia a atenção dessas crianças rodeadas de tecnologia.*

1. Introdução

Desde os níveis iniciais, no ensino básico, princípios de lógica são ensinados para as crianças. Pequenas charadas e desafios são os meios utilizados para a introdução do conteúdo, e conforme os anos passam a complexidade do conteúdo aumenta.

Porém, com a expansão da tecnologia e o fácil acesso a ela, uma aula sem interatividade se torna monótona e sem poder de retenção da atenção dos alunos. Segundo Tarouco *et al* (2004) “a capacidade do professor e o conteúdo dos livros constituem uma condição necessária, mas não suficiente para garantir a aprendizagem(...)”. As consequências de uma base de ensino de lógica defasada só podem ser observadas mais tarde, quando estes alunos chegam ao ensino superior ou no mercado de trabalho apresentando dificuldades em âmbito acadêmico ou problemas para resolução de fluxos simples.

Este trabalho tem por objetivo desenvolver uma ferramenta auxiliar para o ensino de lógica de programação para crianças; um jogo onde a interatividade e a tecnologia se juntam, proporcionando uma experiência interessante para crianças que estão iniciando a vida escolar e precisam exercitar o raciocínio lógico, que é base para a lógica de programação. O jogo consiste em um tabuleiro de instruções, um carrinho e um labirinto de leds. A criança insere os comandos no tabuleiro de instruções para que o carrinho percorra corretamente o labirinto, este que possui dificuldade escalar, estimulando assim o raciocínio lógico.

2. Lógica

O pensamento lógico é inato ao ser humano, e ele é desenvolvido conforme o estímulo que é dado ao longo da vida. Lógica pode ser definida como o estudo dos princípios de um pensamento correto, ou seja, estuda os princípios que guiam um raciocínio correto, lógico. Existem vários princípios porém os principais são os que regem a validade de argumentos, quando é possível tirar conclusões através de sentenças:

Cesar é um ser humano;

Seres humanos são mortais;

Cesar é mortal.

Por ser inato ao ser humano, o raciocínio lógico sempre esteve presente nas tomadas de decisões. Desde os primórdios da humanidade até os dias mais atuais, dos bebês até os idosos. Está presente quando o bebê chora, sabendo que será recompensado com alimento, ou quando um grande empresário analisa um padrão de mercado na hora de tomar a decisão mais correta. E por ser estimulável, pessoas que exercitam mais o raciocínio tendem a ter mais facilidade na tomada de decisões. Existem muitas maneiras de estimular o raciocínio lógico, exercitando a memória, resolvendo caça-palavras, desenvolvendo novas habilidades, lendo, etc.

Nas crianças esse estímulo é de extrema importância, pois ele é essencial para o seu desenvolvimento. O estímulo desta habilidade promove um aprendizado ativo, pois irá incentivar as crianças a fazerem perguntas pertinentes que irão ajudá-la a construir o seu próprio conhecimento. Estudos mostram que crianças que passaram a ter aulas e contato com linguagens de programação, tiveram um melhor desenvolvimento em outras disciplinas.

3. Lógica de Programação

Lógica de programação é uma derivação da lógica (lógica computacional), refere-se aos princípios da lógica necessários para desenvolver, projetar e executar projetos de sistemas de informação. Um sistema de informação é composto por uma série de regras lógicas e algoritmos (instruções) que são interpretados por um compilador e é transformado em uma linguagem que a máquina entende.

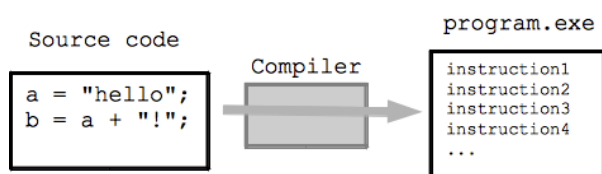


Figura 1 – Exemplo de compilação básica

Portanto, o que raciocínio lógico influencia na lógica de programação? Um raciocínio lógico aguçado é essencial para a lógica de programação, pois a lógica permeia todos os campos da programação. Fazer inferências e saber correlacionar experiências anteriores é essencial para um bom profissional da área da tecnologia da informação.

4. Ensino de Lógica com Jogos

A tecnologia como ferramenta de aprendizagem começa a ser utilizada no contexto educativo a partir do rompimento do paradigma tradicional, e o surgimento do construtivismo, que enfatiza a construção do conhecimento através de suas interações, Tarouco et al (2004). Ferramentas tecnológicas educacionais proporcionam esse momento entre o aluno e a tecnologia, onde o conhecimento vira o quociente dessa interação.

Dentro da tecnologia como meio educacional, os jogos educacionais se destacam, pois tornam reais problemáticas que antes no papel, só eram imaginárias. No contexto tecnológico atual, os jogos preenchem essa busca por interatividade, e com a mediação do professor, se tornam um ótimo ambiente de aprendizagem. O jogo e a brincadeira infantil são formas da criança manejar experiências, criar situações para dominar a realidade e experimentá-la, aprender brincando é muito mais valioso para a criança, pois brincar faz parte do seu mundo e desenvolvimento, Grübel e Bez (2006).

Jogos computacionais ajudam a desenvolver o raciocínio computacional, que segundo Wing (2006, p.6) são todos os aspectos da modelagem de sistemas, resolução de problemas e compreensão do comportamento humano. Raciocínio computacional geralmente é associado às ciências da computação, porém é mais bem entendido como a extensão de princípios da computação para outras disciplinas, Kafai e Burke (2013).

Desde a década de 80 existem estudos sobre como linguagens de programação básicas, ajudam crianças em suas capacidades cognitivas e criativas Clements (1986). Muitas escolas da época adotaram o uso da LOGO como alternativa na grade escolar regular, porém recuaram após algum tempo. Este recuo não se deve a sua ineficiência, segundo Kafai e Burke (2013), as escolas se afastaram deste método devido a fatores como, falta de instrutores capacitados e falta de integração com outros conteúdos.

5. Primo.io

O Primo.io se trata de um jogo criado e financiado através de um *kickstarter*, cujo o objetivo é trazer para o mundo palpável jogos de lógica de programação, que somente conseguiam ser alcançados através da interação com uma tela. Desenvolvido com *arduino*, ele consiste em duas partes fundamentais, a placa de instruções e o *cubetto*, que é o carrinho que irá executar os comandos dados na placa de instruções.



Figura 2 – Primo.io

O primo por si só, não tem um objetivo definido, não existe uma condição de vitória. A intenção do projeto é familiarizar crianças sem nenhuma alfabetização com o raciocínio computacional. Através da placa de instruções, a criança insere comandos em forma de pecinhas tais como: seguir em frente; girar para esquerda e girar para a direita. Reconhecendo esses comandos, o arduino envia as instruções para o *cubetto*, e ele se move na direção desejada. A estratégia é atrair a atenção dos pequenos com o seu tipo de interatividade, que lembra muito jogos de tabuleiro. Por ser bem básico, o Primo tem como público alvo crianças de 3-6 anos.

O Primo pode ser melhor explicado quando comparado ao *LOGO*. *LOGO* é uma linguagem criada pelo *MIT (Massachusetts Institute of Technology)* para o ensino de lógica para crianças. Neste jogo a criança inseria comandos no computador, e uma tartaruga se movimentava na tela executando esses comandos dados pela criança. Através desta linguagem muitos conceitos de lógica de programação podiam ser aplicados, tais como: laços; condições; funções e etc.

6. Arduino

Arduino é uma plataforma *open-source*, usada para desenvolver projetos de eletrônica. Ele consiste tanto na plataforma física (placa de circuitos programável), quanto na *IDE* (Ambiente de Desenvolvimento Integrado). O essencial princípio do *arduino* é o *easy-to-use*, facilidade no uso, pois tem como objetivo atingir estudantes sem experiência com eletrônica ou programação. Para isso, ele tem uma interface muito amigável, e integra facilmente a IDE com a placa através de uma porta USB. Existem várias versões do *arduino*, sendo a mais difundida e comercializada a versão *Arduino UNO*. Essa versão é a mais famosa, pois é a mais simples. Consiste em um microcontrolador *ATmega 328p*, 14 portas de entrada/saída digitais e 6 portas de entrada analógica. Porém versão utilizada neste projeto é a *Arduino MEGA 2560*, pois se fez necessário o uso de mais portas e armazenamento do que a versão *UNO* disponibiliza.



Figura 3 – Arduino Mega 2560

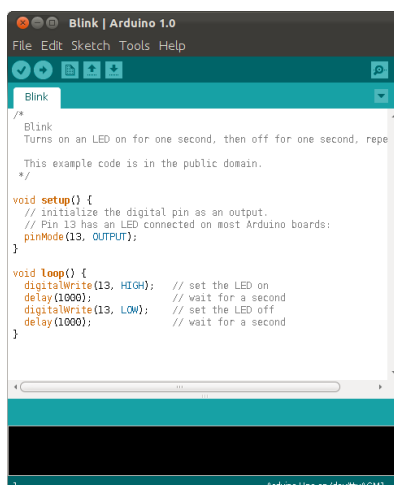


Figura 4 – Arduíno IDE

7. Corrida Lógica

Corrida Lógica, jogo proposto por este artigo, é baseado na experiência do *Primo.io*, com o grande diferencial no público alvo. A ideia é aproveitar a interação do *Primo*, e adaptar para crianças com idade escolar nos níveis iniciais (6-8 anos). Para isso, a movimentação não será indefinida, haverá um labirinto com dificuldade escalar no qual o carrinho deve percorrer.

Com um limite de comandos, os labirintos aumentam o número de casas com o tempo, e junto com elas a dificuldade. O Corrida Lógica pode ser jogado com ou sem a ajuda de um mediador, e tem por prioridade o tipo de interação que a criança nos anos iniciais mais se atrai: a visual e a motora. Portanto, a movimentação do carrinho e do tabuleiro com peças removíveis são fundamentais para o sucesso do jogo como catalisador de aprendizado.

Comandado por um *arduino MEGA*, o jogo tem 4 partes principais: o tabuleiro de instruções, o labirinto de *leds*, os eixos de movimentação (para a movimentação do carrinho) e o programa para controlar o *arduino*, que fará toda a integração dos componentes.

7.1. O Tabuleiro de Instruções

Tendo como inspiração a interatividade e o design do tabuleiro do *primo.io*, o tabuleiro do Corrida Lógica, contém 12 encaixes para funções, 4 encaixes para sub-rotina e um botão para executar os comandos.

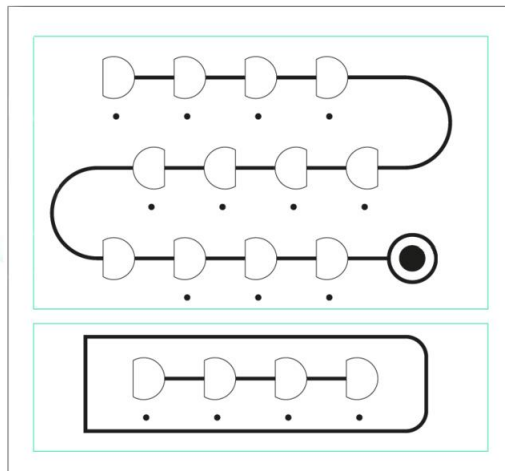


Figura 5 – O tabuleiro de instruções

Na figura acima pode-se verificar a separação entre os 12 encaixes de funções e os 4 encaixes da sub-função. A parte de cima, é o fluxo normal de execução, a rotina principal. Enquanto a parte abaixo é a sub-rotina.

A sub-rotina é chamada no momento que a peça de sub-função é lida na rotina principal. Ao executar o movimento de sub-função, o programa deixa de executar sua rotina normal, e executa todos os comandos que estão na área da sub-rotina, para só assim voltar a rotina principal. A sub-rotina pode ser executada mais de uma vez por nível, se fazendo necessária para a resolução de labirintos mais complexos. Através desse mecanismo, é possível estimular princípios avançados de lógica de programação para as crianças.

Existem 4 tipos de peças de movimentação:

A peça vermelha faz o carrinho movimentar para frente no sentido que ele está virado;

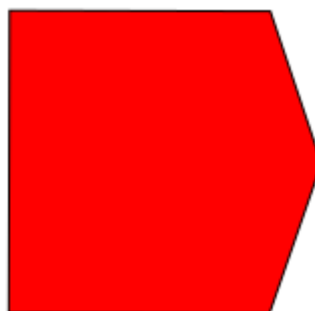


Figura 6 – Mover para frente

A peça azul faz o carrinho dar uma volta de 90° em torno do seu próprio eixo para esquerda (sentido anti-horário);

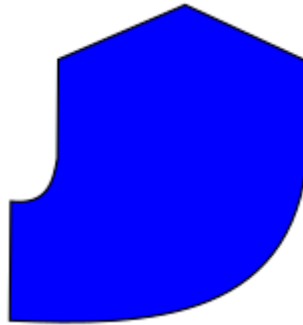


Figura 7 – Girar para a esquerda

A peça amarela faz o carrinho dar uma volta de 90° no seu eixo para a direita (sentido horário);

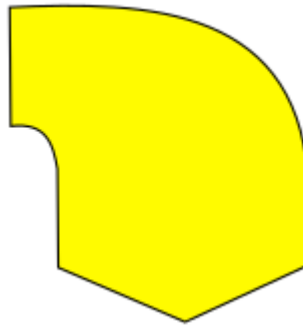


Figura 8 – Girar para a direita

A peça verde executa a sub-rotina.

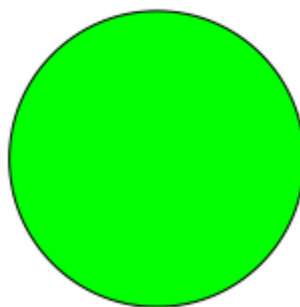


Figura 9 – Sub-função

Cada peça possui um resistor, e as peças de mesmo tipo possuem resistência de mesmo valor, com isso, através das entradas analógicas do *arduino*, é possível identificar qual comando foi dado no tabuleiro de instruções.

7.2. O labirinto de leds

O labirinto de leds é um sistema de leds RGB 5x5 acoplado ao tabuleiro de instruções, no qual o desafio a ser executado pela criança é mostrado. São labirintos pré-programados com dificuldade escalar, que tem por objetivo explorar aprendizados específicos com o passar das fases. Por exemplo: níveis iniciais irão explorar elementos básicos para criar intimidade com o ambiente, como, andar para frente, dobrar para os dois lados, etc. Enquanto os níveis mais acima, irão exigir domínio das sub-rotinas e um pensamento mais elaborado sobre quais comandos devem ser executados para a resolução do problema.

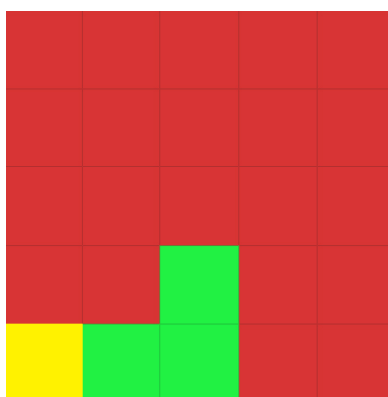


Figura 10 – Exemplo de labirinto básico

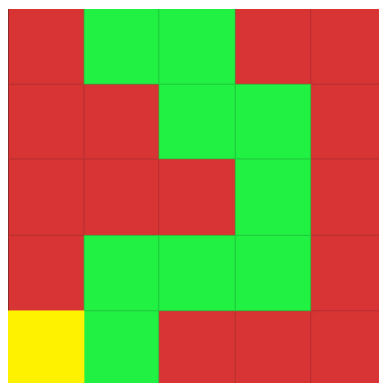


Figura 11 – Exemplo de labirinto complexo

Nas figuras 10 e 11 podem-se ver exemplos de labirinto, o primeiro em um nível bem básico, enquanto o segundo em um nível mais elevado, exigindo mais da criança. Usando este sistema de dificuldade, é trazido para o ambiente de aprendizagem as metas, que por sua vez produzem motivação. Também é possível observar, nas figuras acima, campos de três cores. O campo amarelo é o ponto inicial do carrinho, onde ele inicia. A área verde é o caminho o qual deve ser percorrido para que o labirinto seja completado. A área vermelha é onde o carrinho não pode passar, sendo assim, é a condição de falha da tentativa.

7.3 Os eixos de movimentação do carrinho

Abaixo do tabuleiro de *leds* ficam os eixos de movimentação, trata-se de duas estruturas de movimentação de um scanner antigo (eixo, cabeçote, correia e motor de passo), e um motor de passo no centro do eixo de cima, que será responsável pelo giro em torno do próprio eixo do carrinho (movimentos para direita e para esquerda). Como o carrinho estará sobre o tabuleiro de leds que mede em torno de 3 cm, a movimentação será transferida para o carrinho através de um imã, que ficará acoplado no motor de passo que faz a movimentação.

7.4 O programa para comandar o jogo

O programa desenvolvido para controlar o arduino, foi desenvolvido em C++ e consiste em basicamente uma classe para cada componente principal do jogo, o fluxo da aplicação é descrito no diagrama de atividades logo abaixo.

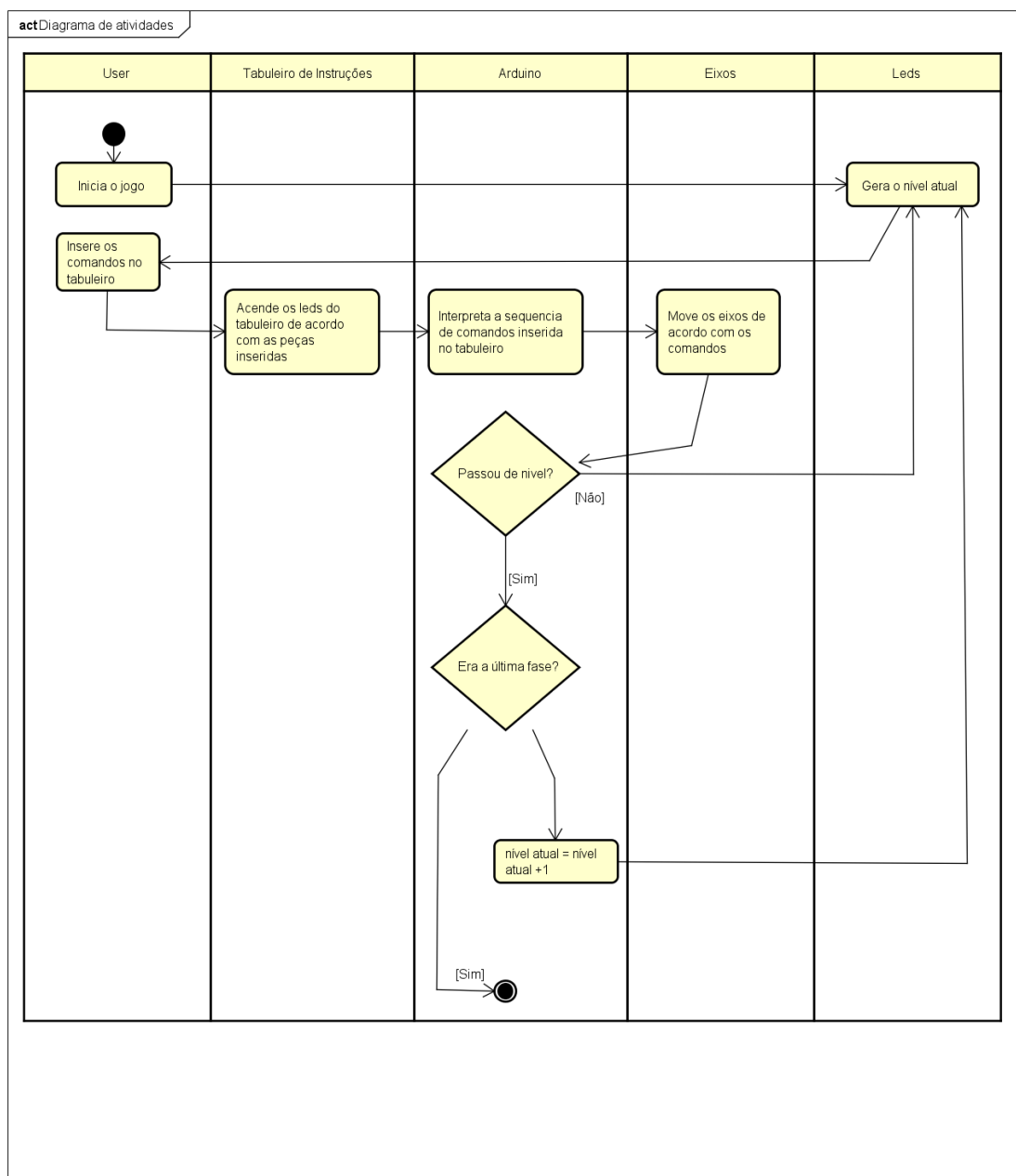


Figura 12 – Diagrama de atividades

8. Conclusões

O ensino de lógica de programação para crianças é uma realidade, e cada vez mais atingirá públicos mais jovens. O presente trabalho mostra uma ótima alternativa para os mais novos, englobando vários fatores que podem ser de grande utilidade, tanto dentro quanto fora da escola.

Mesmo sendo constatados todos os benefícios deste projeto, uma pesquisa de campo deve ser realizada a fim de que haja engajamento tanto de escolas, quanto de alunos. É necessário investigar o quão benéfico este jogo será para as crianças a longo prazo, e o quanto ele pode melhorar o raciocínio computacional das crianças envolvidas.

9. Referências

TAROUCO, L.M.R; ROLAND, L.C.; FABRE, M.C.J.M.; KONRATH, M.L.P. (2004). Jogos educacionais. Novas tecnologias na educação. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo3/af/30-jogoseducacionais.pdf>. Acesso em 25 de Outubro de 2015.

BEZ, M.R.; GRUBEL, J.M.. Jogos Educativos. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14270>. Acesso em 25 de Outubro de 2015.

WING, J.M. (2006) . Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

CLEMENTS, D. H. (1986). Effects of Logo and CAI environments on cognition and creativity. *Journal of Educational Psychology*, 78(4), 309.

Kafai, Y. B. & Burke, Q.: Computer Programming Goes Back to School. *Phi Delta Kappan*, 95(1), 63-65, 2013.