

Projeto Integrador III - Sistema Autônomo - AirDrums

1. Resumo

De acordo com o proposto na disciplina Projeto Integrador III, a partir do estudo e aplicação de algoritmos relacionados a visão computacional, indiretamente através da biblioteca multiplataforma OPENCV[1], foi desenvolvido o AirDrums, uma bateria em forma de jogo, onde o jogador deve seguir uma sequência de passos para tocar a música e passar de fase, para isso, foi utilizada a biblioteca gráfica allegro 5[2] e a linguagem de programação C-99[3]. HSV e Ponto Médio foram os principais algoritmos para obter os resultados desejados.

2. Introdução

AirDrums é um jogo, cujo o objetivo é acertar os alvos que caem em cascata para arrematar pontos ao final da música, onde a interação do jogador ocorre via duas baquetas com pontas coloridas (azul e vermelho), detectável via algoritmo do HSV. Atualmente, é comum visualizar pessoas tocando instrumentos musicais no ar, esta prática é conhecida como Air (nome do instrumento musical), desta forma originou-se o jogo, onde o intuito é proporcionar diversão de forma rápida e fácil, via visão computacional, ou seja, não é necessário a compra de uma bateria, o jogador pode utilizar uma caneta, lápis, baquetas e etc, desde que os objetivos condizam com as cores propostas.



Figura 1: Imagem ilustrativa Lápis/Baquetas

3. Desenvolvimento

Conforme proposto pelo escopo do Projeto Integrativo III - Sistema Autômato, foi desenvolvido o jogo AirDrums, utilizando linguagem C - versão 99, usando a biblioteca Allegro5 e OpenCV.

3.1 Detecção de cores

AirDrums rastreia as cores localizadas na ponta das duas baquetas nas cores azul e vermelho. Para tal resultado o HSV[4] foi indispensável.

3.1.1 HSV: O que é, e como funciona:

HSV é a abreviação para Hue (Matriz), Saturation (Saturação), e value (Valor). A matriz define o tipo de cor, que pode variar entre 0°, e 360°. A saturação é a pureza da imagem, que quanto mais próxima de 0% mais escura será, e quanto mais próximo de 100% mais pura será. O valor define o brilho da imagem possibilitando o rastreamento do objeto ignorando a iluminação do ambiente, e assim como a saturação de 0% à 100%.

A imagem abaixo mostra como este sistema de cores funciona:

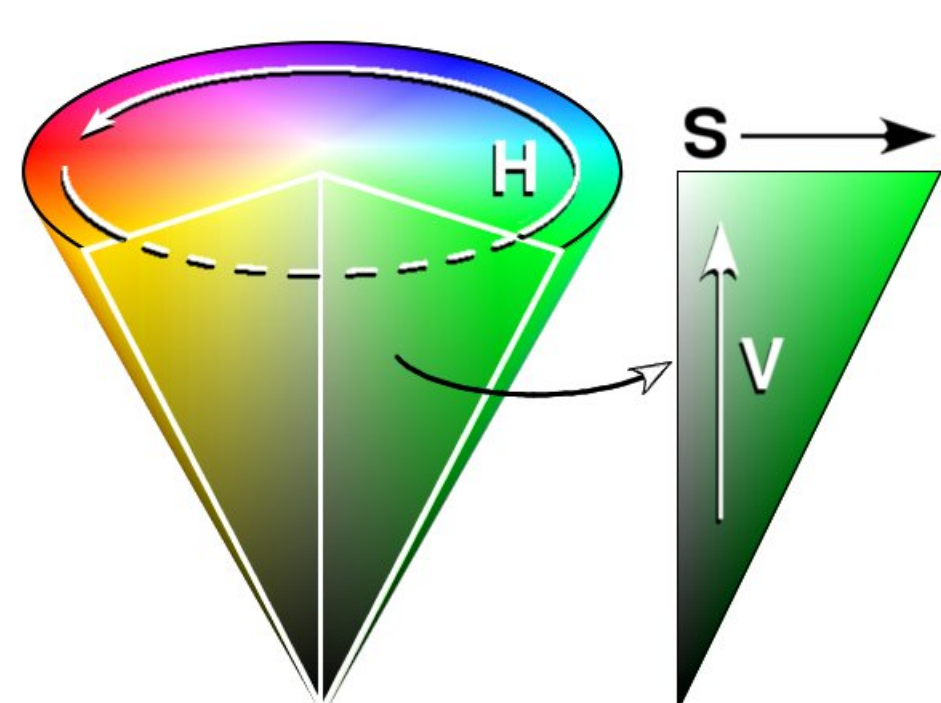


Figura 2: Exemplo: HSV

3.2 Música

Cada trecho da música equivale a uma matriz 4x4, desta forma o alvo aparece na posição da matriz com o elemento "1", ignorando o elemento "0", assim como mostra o exemplo abaixo

$$Exemplo = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

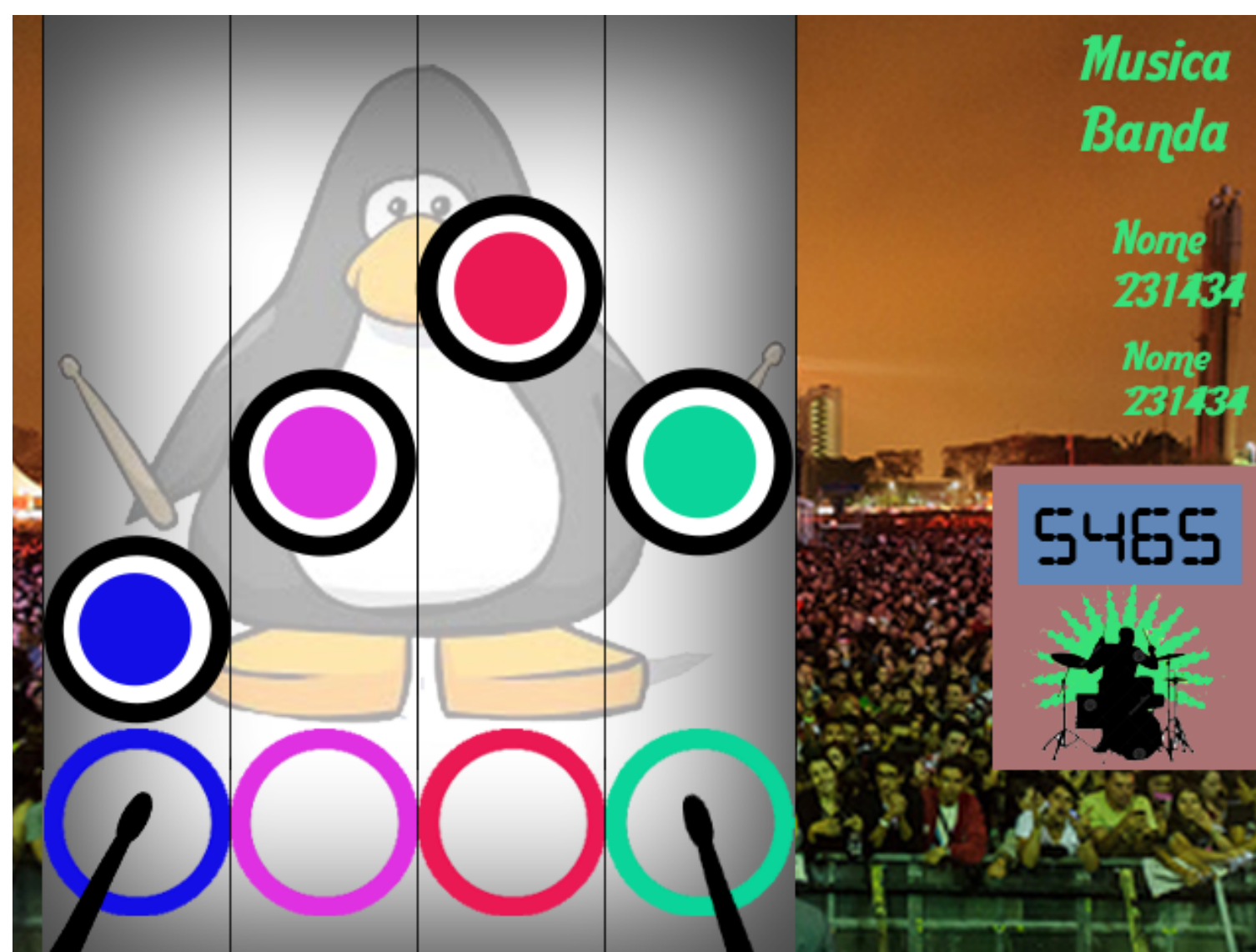


Figura 3: Alvos com posições de acordo com a matriz

3.3 Centróide

Ponto médio é o centro geométrico, ou seja o centro da massa. No jogo ele calcula o valor médio da ponta das baquetas:

$$\text{Ponto médio } Y = \frac{\int Y \cdot dA}{\int dA}$$

$$\text{Ponto médio } X = \frac{\int X \cdot dA}{\int dA}$$

Este cálculo é feito para que seja possível verificar o movimento que o jogador estará executando.

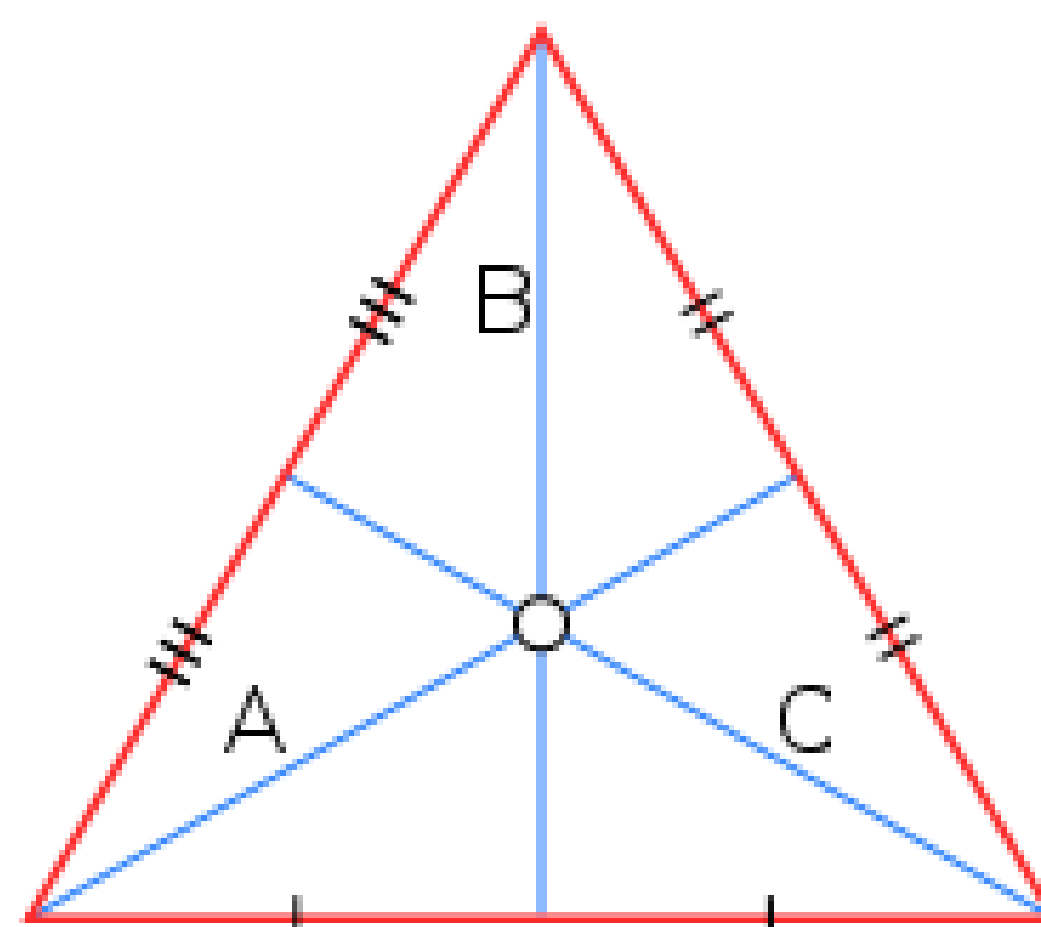


Figura 4: O círculo no meio representa o ponto médio

4. Resultados

Evolução do jogo, no quesito telas e dificuldades do jogador:

Ao acertar o alvo, ele ficará preenchido com a cor correspondente ao alvo. Assim como na imagem abaixo:

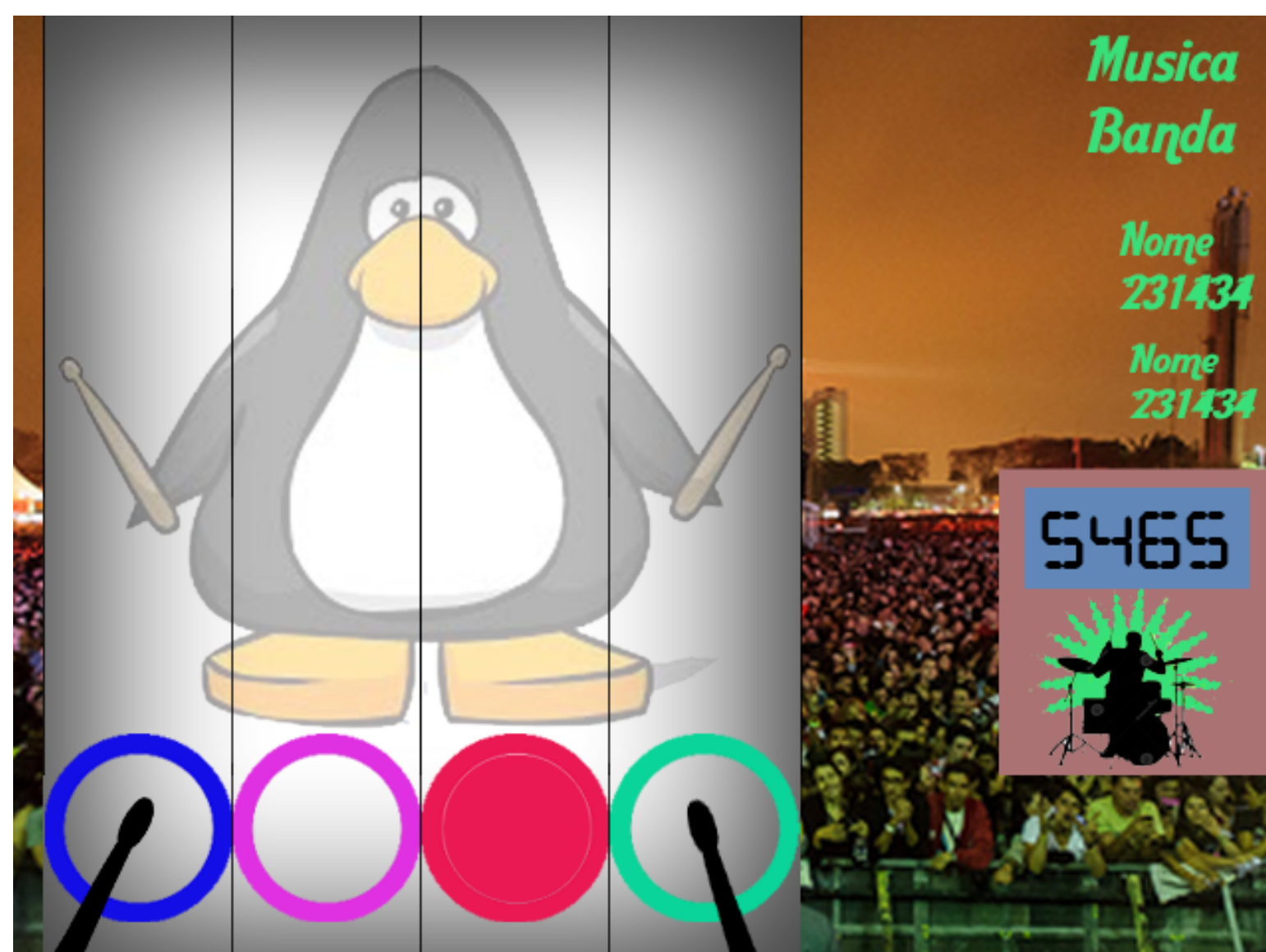


Figura 5: Exemplo: Caso acerto do jogador ao alvo

No entanto, se o jogador não conseguir ser rápido o suficiente para acertar o alvo, ao invés de ser preenchido com a cor correspondente, aparecerá uma caveira. Deste modo, o jogador saberá que está perdendo pontos, como mostra a imagem abaixo:

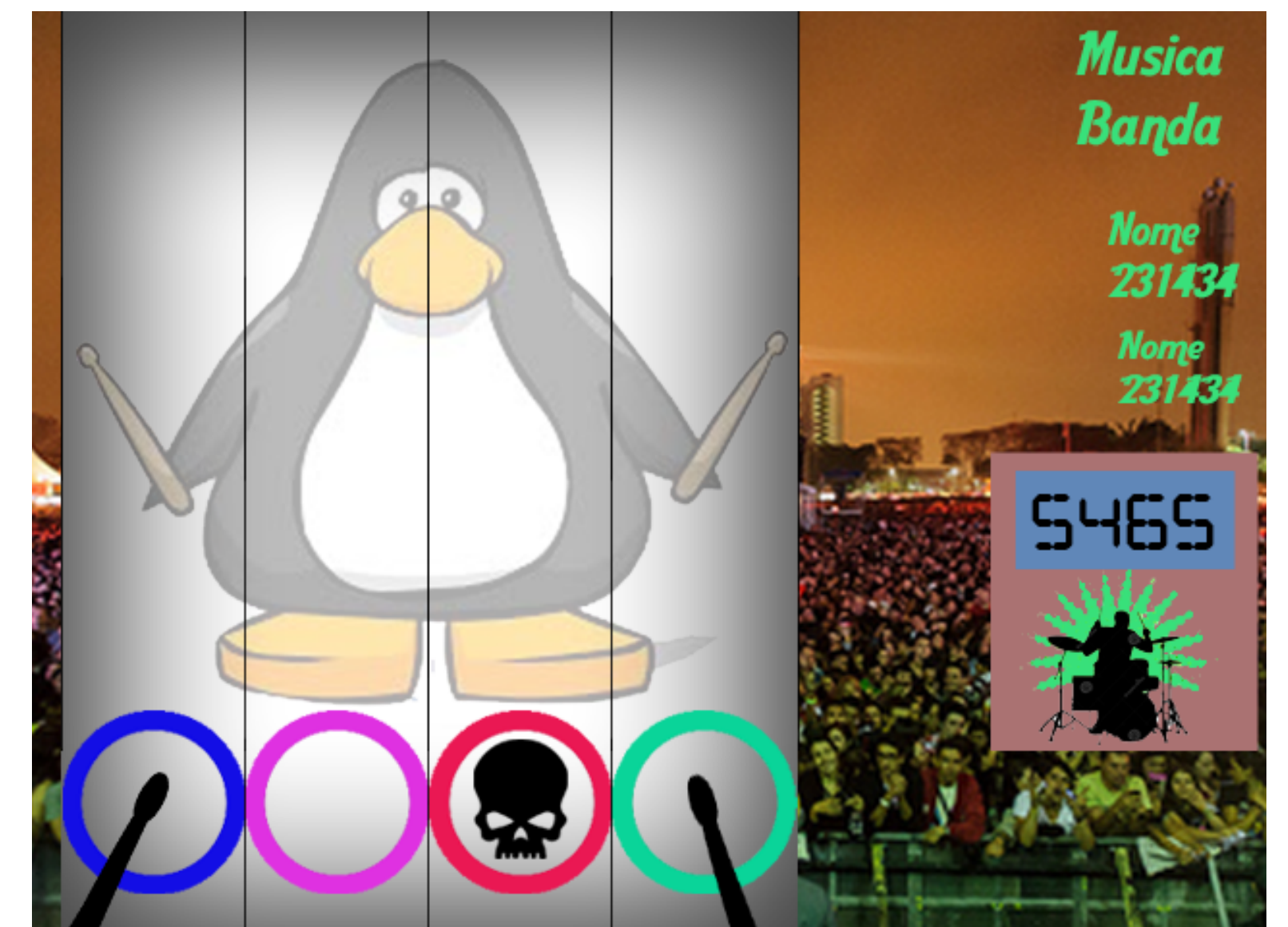


Figura 6: Exemplo: Erro de alvo

Quando o jogador movimentar as baquetas, elas estarão sendo rastreadas e o cursor irá se mover de acordo com elas.



Figura 7: cursor

A imagem abaixo mostra menor dificuldade, pois existem menos alvos simultâneos caindo em cascata.

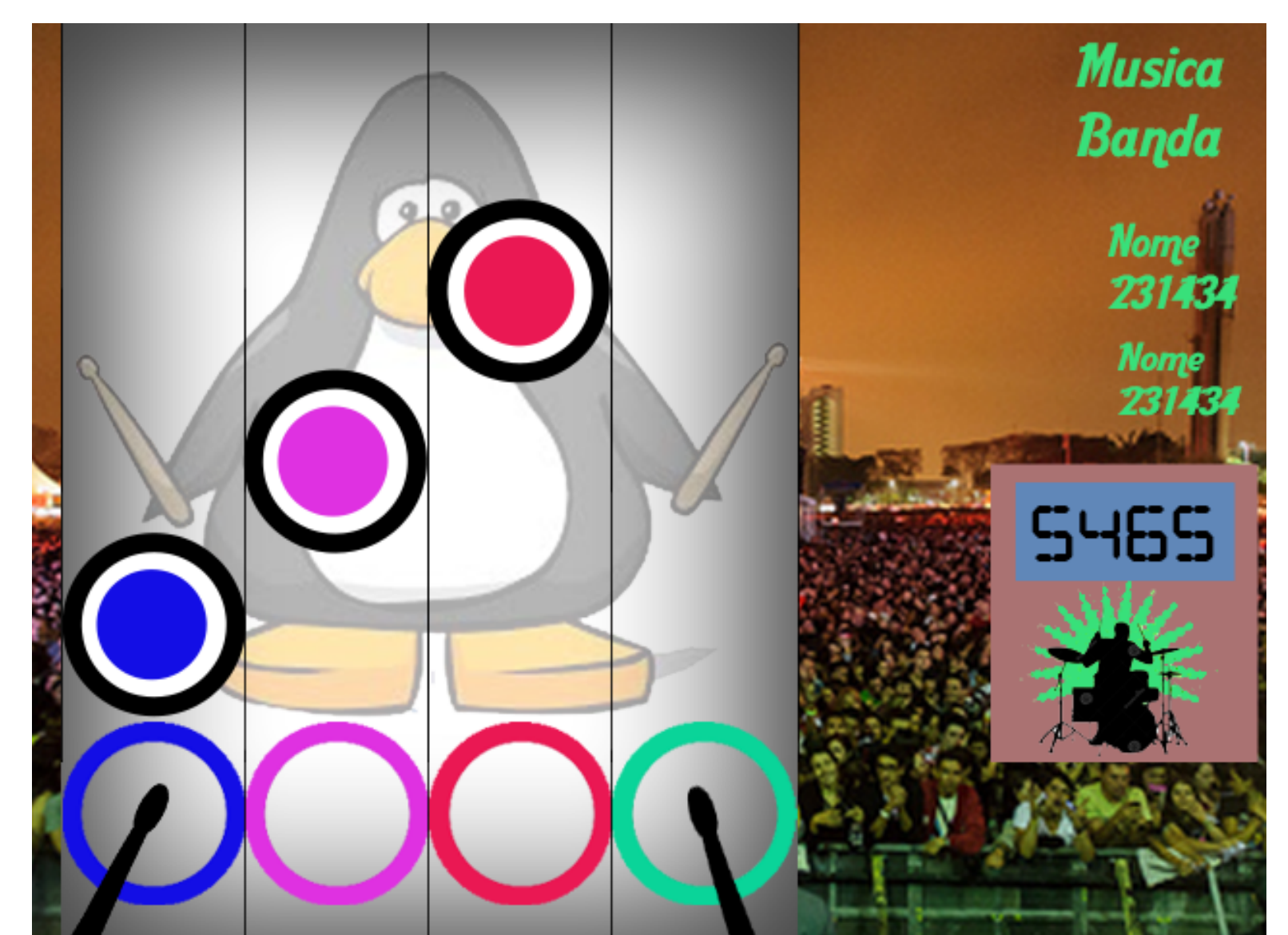


Figura 8: Exemplo: Nível Fácil

5. Considerações Finais

Levando-se em conta o que foi observado, e obtido como resultado ao decorrer do projeto, é possível afirmar que a iluminação é o fator que mais dificulta o desenvolvimento de detecção de objetos, isto requiriu algumas calibrações até chegar ao resultado desejado.

Referências

- [1] <http://opencv.org/> OpenCV
- [2] <http://www.rafaeltolledo.net/tutoriais-allegro-5/> Allegro 5.
- [3] H. M. Deitel e P. J. Deitel. Como programar em C, 2ª edição.
- [4] <http://sidigicor.blogspot.com.br/2011/02/modelo-hsv.html> Explicação do Sistema de Cores HSV