

**Licenciatura em Engenharia Informática**

**Universidade do Algarve**

**Unidade Curricular - Computação Gráfica**

**2023/2024**



Grupo Nº11

João Castro Nº 69051

Jorge Silva Nº 67427

Paulo Martins Nº 71278

Vasco Sousa Nº 15488

Vasile Karpa Nº 74872

## **Objetivos do Projeto**

O projeto teve por objetivo principal a elaboração de um jogo, que permita ilustrar os vários conceitos abordados durante as aulas, da disciplina de computação gráfica. Porém, era também essencial que o jogo tivesse complexidade e dificuldade suficiente para o tornar atrativo aos jogadores. Pretendemos com isto, apresentar um ambiente 3D, em que todos os objetos se conjugam e formam um jogo visualmente atrativo, mas que torne também a interação jogador-máquina interessante para o ser humano.

Finalmente, pretendemos que o nosso projeto, se torne de facto um desafio para nós enquanto grupo e que nos impulse mais longe enquanto programadores na área de computação gráfica.

## **Descrição detalhada do projeto**

Este projeto consistiu no desenvolvimento de um jogo de arcade single-player, num cenário marítimo, onde o objetivo é manobrar uma prancha para alcançar a pontuação máxima. A prancha é controlada pelo jogador, de modo a evitar obstáculos e colecionar bónus ao longo do percurso. A prancha avança em velocidade crescente, adicionando um desafio progressivo, excluímos do projeto final o uso do kite porque tapava os obstáculos na visualização da câmara traseira. À medida que o jogo avança, a velocidade prancha e a frequência dos obstáculos e bónus aumentam, exigindo do jogador maior destreza e atenção para alcançar uma pontuação alta. Devemos notar que a escolha entre bónus ou obstáculo e sua localização será aleatória, o que permite que um jogo pontual mesmo que corra bem ao jogador, poderá não ser o seu melhor jogo desde sempre.

Para efeitos de facilidade de demonstração do jogo o mesmo termina ao fim de 2 minutos. No final do jogo o Jogador pode colocar o seu nome e são exibidos os High Scores, emulando o estilo de tabelas de recordes dos jogos de arcade clássicos. O design visa recriar a nostalgia dos jogos vintage, proporcionando uma experiência desafiadora e envolvente. Neste menu final é possível voltar ao menu inicial.

O funcionamento dos pontos, é muito simples, à medida que o tempo vai decorrendo, são atribuídos pontos ao jogador, caso ele colete bónus, é acrescentado valor aos seus pontos, caso não se consiga desviar de obstáculos, perde pontos.

Cada obstáculo retira 50 pontos, enquanto que um bónus adiciona 100 pontos, sendo que por cada segundo de jogo são adicionados 10 pontos.

Em termos de recursos, o projeto foi desenvolvido inicialmente em python com pygame/OpenGL como nas aulas, tendo se apresentado esta solução pouco eficiente, utilizamos também a biblioteca Panda 3D. Utilizamos também o blender para criar objetos (bónus e obstáculos por exemplo) bem como recursos dados na unidade curricular e pesquisas na WEB.

**Características/Objetivos essenciais do jogo:**

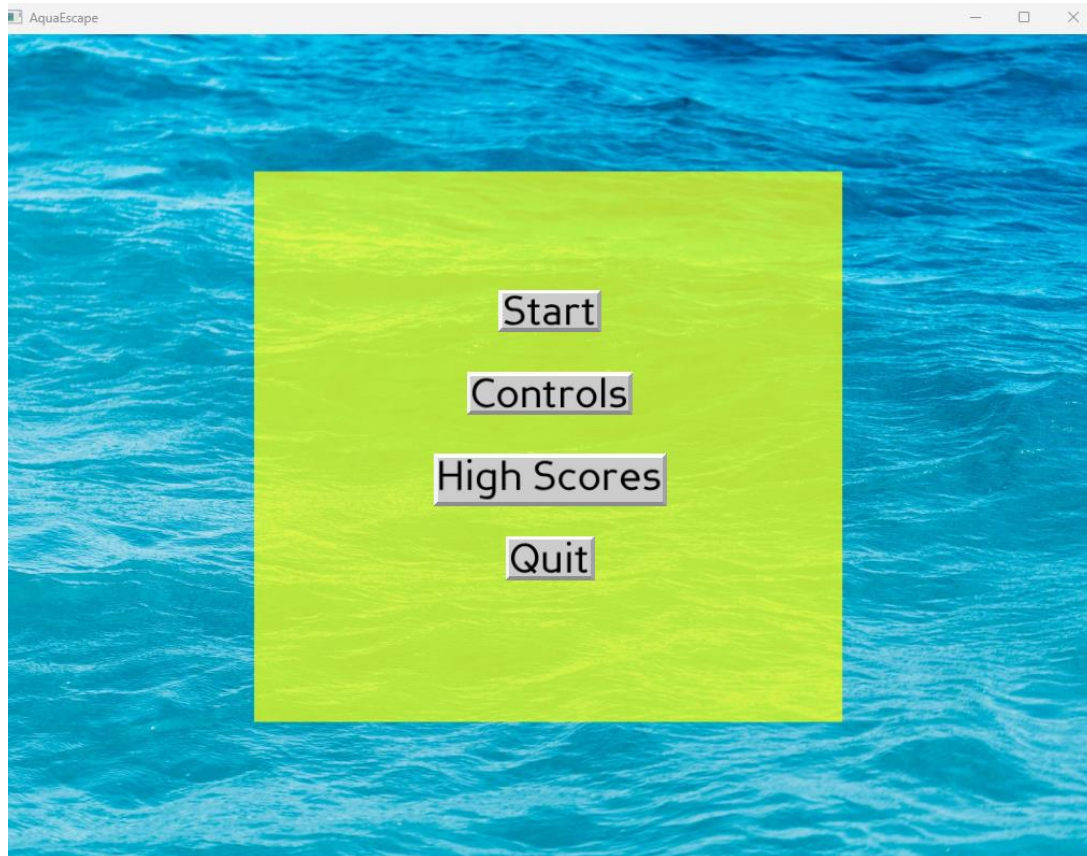
- Navegar no mar movimentando-se para a esquerda, direita e saltar;
- Evitar obstáculos
- Colecionar Bónus
- Alcançar a pontuação mais alta possível
- 1 tipo de bónus (gelado) e 3 obstáculos (barco, tubarão/barbatana e ilha/palmeira)
- Botão de pausa
- Música de jogo

**Requisitos do jogo:**

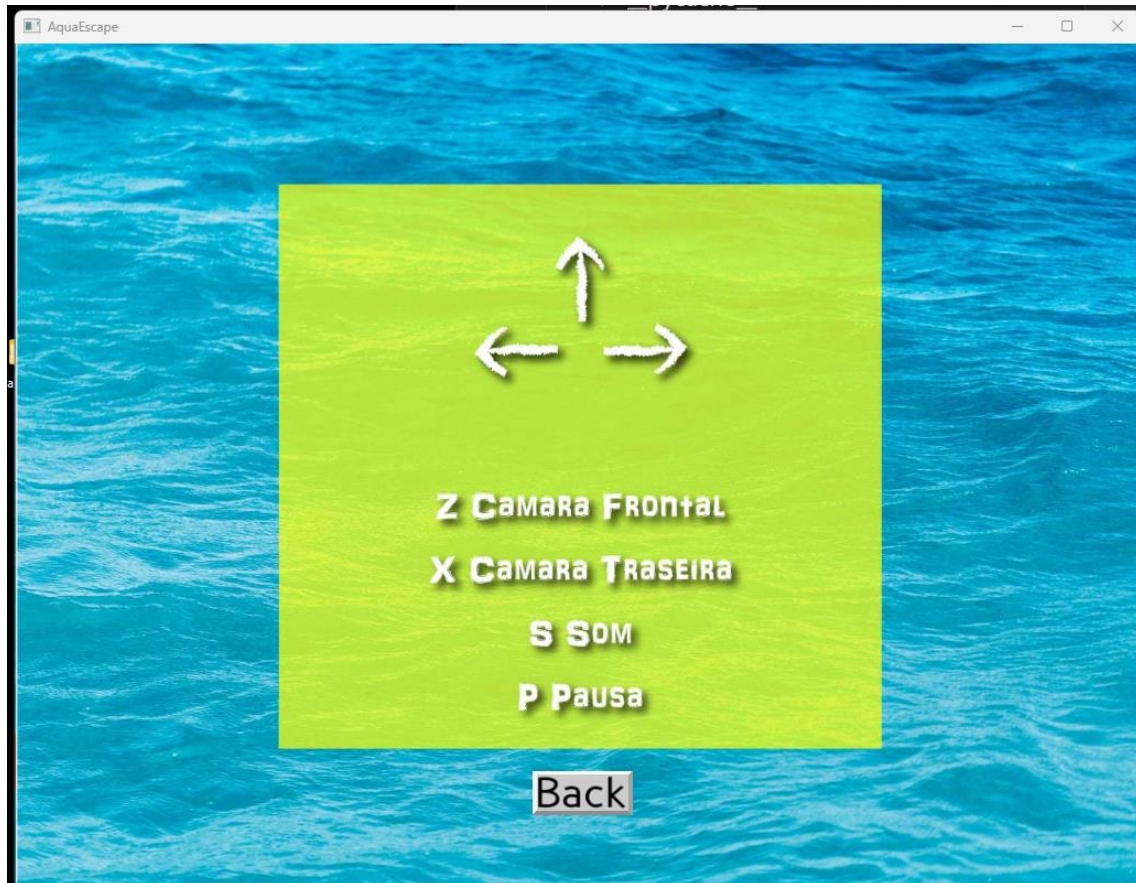
- Registar Recordes
- Proporcionar câmara em primeira pessoa, e atrás.
- Apresentar durante o jogo os pontos do jogador
- Replicar física de movimento no mar
- Replicar a física da aceleração da prancha
- Replicar a física nas mudanças de direção do jogador
- Replicar o efeito de iluminação natural (não conseguimos criar sombras)

**Layout:**

- Menu Inicial (conforme imagem abaixo)



- Menu Records (posição, nome do jogador, pontos, botão “Back”)
- Menu Jogo (para além do jogo em si, permite ligar/desligar música, alterar câmara) .



- Menu Pontuação apresentado no final da tentativa pedindo ao jogador para escrever o seu nome (nome do jogador, pontuação, e “Back to Menu”)

**Controlos:**

- Todas as ações no Menu Inicial do jogo são controladas pelo rato
- Todas as ações no Menu de Pontuação são controladas pelo rato
- As opções são controladas pelas seguintes teclas: câmara frontal -> “Z”, câmara traseira -> “X”, Som -> “S” para “on” ou “off” e Pausa -> “P”
- Para controlar a prancha no Jogo são usadas as “seta esquerda” -> esquerda, “seta direita” -> direita e “seta pra cima” -> saltar

Pretendemos assim simplificar a interação jogador-jogo usando apenas o teclado, com teclas bem definidas e ações simples.

**Fonte de Inspiração:**

- Subway Surfers
- Hugo (train level)
- Hydro Hopper



## Distribuição de Tarefas e Duração

O trabalho será executado por 5 elementos ao longo de 2 meses (contando com a execução do presente plano), com o término dos trabalhos a dia 27 Maio e respetiva apresentação no dia seguinte.

A distribuição das tarefas e duração das mesmas será de acordo com previsão apresentada no cronograma abaixo:

Tarefas	Planeado			Executado			Programador
	Março	Abril	Maio	Março	Abril	Maio	
BrainStorm Projeto	18-31			18-31			Todos
Esboço do layout dos menus e interface de utilizador	27-31			27-31			Todos
Criação do cenário		1-6			1-6		Vasile/Paulo
Desenho/melhoria e implementação dos vários objetos		5-9			5-9		Jorge/João
Programação do movimento da prancha		8-16			8-16		Jorge/Vasco
Implementação da física de movimento no mar, aceleração e mudança de direção		8-16			8-16		João/Paulo/Vasile
Criação de programação de obstáculos e bónus e conversão para Panda 3D		15-20			15-25		Todos
Implementação de lógica de colisões		15-25			15-25		Jorge/Paulo/Vasile
Implementação de Menus		18-25			18-25		Vasco/João
Desenvolvimento da interface de pontuação e exibição de recordes		25-30			25-30		Paulo/João/Vasco
Implementação da lógica de pontuação, bónus e penalidades			1-8			1-8	Vasile/Vasco
Configuração do aumento progressivo de dificuldade (velocidade e frequência de obstáculos)			1-15			1-15	Jorge/Paulo/Vasile
Programação dos controlos do teclado para navegação nos menus e jogo			1-10			1-10	Vasco/João
Implementação da funcionalidade de pausa, câmara e controlo da música			5-10			5-10	Vasco/João
Implementação de efeitos de iluminação, sem sombreamento			10-15			10-15	Paulo/Jorge
Testes			15-20			15-20	Todos



Revisão sobre funcionalidades do jogo e melhorias			15-20			15-20	Todos
Elaboração do relatório final			20-27			20-27	Todos

## **Mercado Potencial**

O mercado para jogos de arcade 3D, especialmente com uma temática marítima e jogabilidade inovadora, é amplo. Jogos que oferecem experiências nostálgicas, mas com gráficos modernos e jogabilidade inovadora, podem atrair uma ampla gama de jogadores, incluindo:

- Fãs de jogos de arcade e desporto aquático.
- Jogadores casuais em busca de jogos com mecânicas simples, mas desafiadoras.
- Comunidade de gaming que aprecia inovações em jogos indie.

Estimar receitas é mais desafiador sem dados de mercado específicos, mas com uma estratégia de marketing adequada e uma base sólida de jogadores, o jogo pode gerar receitas significativas, especialmente se for distribuído em múltiplas plataformas como PC, consolas e dispositivos móveis.

O sucesso comercial dependerá da qualidade do jogo, da eficácia do marketing e da capacidade de atender às expectativas dos eventuais jogadores/clientes.

## Custo Previsto

No mundo real o custo previsto para o desenvolvimento de um jogo como "Aqua Escape" pode variar amplamente, dependendo de vários fatores como a equipa, níveis salariais, tecnologia, marketing e outros.

Para apresentar uma estimativa de custos aproximada e realista fora do âmbito do ensino universitário, isto considerando que seria executado fora do percurso escolar, iremos considerar que os 5 elementos do grupo irão executar o trabalho full-time numa empresa constituída pelos mesmos (apesar de não estar previsto a sua constituição).

De modo a poder desenvolver a atividade teriam de ser efetuadas despesas como aquisição de equipamentos, bem como demais despesas que qualquer outra empresa teria de ter em Portugal para operar de forma legal. Foram ainda considerados custo iniciais de colocação do jogo à venda e respetivos custos de marketing.

Abaixo são apresentados custos por tipo de despesa:

### 1. Constituição de empresa:

A forma mais rápida e barata de constituir uma empresa será online com um custo de 360€ mais 5€ de capital social, em:

<https://eportugal.gov.pt/servicos/criar-uma-empresa-na-hora>

### 2. Ordenados

Basemos os valores num ordenado base de 1250€ mensais brutos o que equivale a uma despesa mensal para a empresa de 1837,97€.

Fonte: <https://www.pmesalarios.pt/simulacao/custofunc>:

Simulador de Custo de Funcionário

[Ajuda](#)

<b>Enquadramento IRS</b> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Não Casado</div> <b>Salário Base</b> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">1250</div> <b>Nº de dias de trabalho</b> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">22</div> <b>% Segurança Social</b> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">11</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;">Calcular</div>	<b>Nº de Dependentes</b> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">0</div> <b>Subsídio Ref. (Diário)</b> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">0 <input type="checkbox"/> EuroTicket</div> <b>Remunerações adicionais</b> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">0</div>	<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"><b>RESULTADO</b></div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <th style="text-align: left;">Funcionário</th> <th style="text-align: left;">Empresa</th> </tr> <tr> <td><b>Total de Abonos</b></td> <td><b>Total Mensal Segurança Social (23,75%)</b></td> </tr> <tr> <td>1250 €</td> <td>296,88 €</td> </tr> <tr> <td><b>Remuneração Tributável</b></td> <td><b>Total Anual Segurança Social (23,75%)</b></td> </tr> <tr> <td>1250 €</td> <td>4156,25 €</td> </tr> <tr> <td><b>Segurança Social (11%)</b></td> <td><b>Total Anual Seguro</b></td> </tr> <tr> <td>137,5 €</td> <td>90 €</td> </tr> <tr> <td><b>IRS (15,2%)</b></td> <td><b>Total Anual</b></td> </tr> <tr> <td>190,0 €</td> <td>22055,63 €</td> </tr> <tr> <td><b>Remuneração Líquida</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>922,5 €</td> <td></td> </tr> </table>	Funcionário	Empresa	<b>Total de Abonos</b>	<b>Total Mensal Segurança Social (23,75%)</b>	1250 €	296,88 €	<b>Remuneração Tributável</b>	<b>Total Anual Segurança Social (23,75%)</b>	1250 €	4156,25 €	<b>Segurança Social (11%)</b>	<b>Total Anual Seguro</b>	137,5 €	90 €	<b>IRS (15,2%)</b>	<b>Total Anual</b>	190,0 €	22055,63 €	<b>Remuneração Líquida</b>		922,5 €	
Funcionário	Empresa																							
<b>Total de Abonos</b>	<b>Total Mensal Segurança Social (23,75%)</b>																							
1250 €	296,88 €																							
<b>Remuneração Tributável</b>	<b>Total Anual Segurança Social (23,75%)</b>																							
1250 €	4156,25 €																							
<b>Segurança Social (11%)</b>	<b>Total Anual Seguro</b>																							
137,5 €	90 €																							
<b>IRS (15,2%)</b>	<b>Total Anual</b>																							
190,0 €	22055,63 €																							
<b>Remuneração Líquida</b>																								
922,5 €																								

### **3. Serviços Externos**

- Higiene e segurança no trabalho - 40€/mês
- Medicina no trabalho - 25€/mês
- Seguros de acidentes de trabalho - contabilizado no ordenado;
- Contabilista - 246€/mês
- Criar na plataforma para venda do software Steam conta – 100\$ (US)
- Google: publicidade – Cost per click (CPC) - 0,05\$(US), limitado a 10.000\$ (200.000 clicks)

### **4. Aquisições**

- 5 portáteis com mala - 1230€ por unidade
- 5 telemóveis com capa - 350€ por unidade

Estes custos iniciais também poderiam ser reduzidos usando computadores, telemóveis e comunicações que já dispomos atualmente (o que será efetivamente efetuado em ambiente universitário).

### **5. Comunicações**

Cada um dos 5 elementos teria um pacote de comunicações fixas para teletrabalho e de comunicações moveis para situações de eventuais deslocações, prevendo-se um custo mensal por elemento do grupo de 35€/mês.

## 6. Totais, Exclusões e Formas de financiamento

Não foram consideradas despesas com rendas de imóveis, partindo do pressuposto que o trabalho seria executado em teletrabalho, também não foram contabilizadas mais taxas/impostos (IRC, IVA, ...) que eventualmente seriam devidos num ano total de laboração de uma empresa.

Na tabela abaixo são apresentados os custos totais previstos para uma atividade de 2 meses e para os meses recorrentes.

A obtenção de tais fundos poderia eventualmente ser efetuada recorrendo a plataformas de Crowdfunding ou recorrendo a fundos do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) ou outros fundos Europeus. Recorrer diretamente a instituições Bancárias seria difícil uma vez que seria tratado como situação de Capital de Risco, para além de que o crédito bancário às atuais elevadas taxas de juro iria colocar demasiada pressão financeira numa start-up.

Descritivo	Quantidade	Custo unitário	Total	Recorrente
Constituição de empresa + capital social	1	365,00 €	365,00 €	Não
Ordenados 2 meses - 5 elementos	10	1 837,97 €	18 379,70 €	Sim
Higiene e segurança no trabalho	2	40,00 €	80,00 €	Sim
Medicina no trabalho	2	25,00 €	50,00 €	Sim
Contabilista	2	246,00 €	492,00 €	Sim
Conta Steam	1	92,60 €	92,60 €	Não
Google – publicidade	200000	0,05 €	9 200,00 €	Não
Portatis com mala	5	1 230,00 €	6 150,00 €	Não
telemoveis com capa	5	350,00 €	1 750,00 €	Não
Comunicações - mensal para 5 elementos	10	35,00 €	350,00 €	Sim
<b>Total 2 primeiros meses</b>				<b>36 909,30 €</b>
<b>Total meses recorrentes / mês</b>				<b>19 176,70 €</b>

Fazendo uma previsão de vendas com uma retenção de 5% dos potenciais clientes que clicam na publicidade contratada (10.000 clicks), e um PVP de 5€ com IVA, podemos contar com um retorno teórico de 40 650,41€ menos 5% que a Steam cobra perfaz 38 617,89€ que tornaria o investimento inicial recuperável.

Poderia também se adotar eventualmente de futuro outros canais de vendas como compras de add-ons numa loja online que permitisse também a venda direta do jogo e artigos de marketing (t-shirts, pranchas, canecas ...).

## **Dificuldades de Implementação e Imprevistos**

A principal dificuldade que detetamos, foi que o Open GL era muito menos eficiente que outras soluções de bibliotecas para o pygames, como por exemplo a selecionada Panda 3D, que nos permitiu conseguir tornar o jogo mais eficiente e dinâmico para o Jogador. Assim a meio da implementação tivemos que rescrever código para acomodar essa alteração de biblioteca, felizmente, tal não provocou desvios significativos ao calendário estabelecido na fase de planeamento, tendo aumentado o tempo despendido por dia de trabalho no projeto.

## **Conclusão**

Apesar de não termos executados todas funcionalidades opcionais que tínhamos previstos no plano, devido à abordagem incremental adotada, conseguimos cumprir além dos objetivos mínimos que tínhamos traçado, com exceção das sombras.

O Jogo está estável, com os testes executados e correções implementadas no decorrer do projeto, já não nos é possível detetar situações de “crash” ou “bugs” no jogo.

O Jogo entretém o jogador e ao mesmo torna-se desafiante, à medida que a velocidade vai aumentado com o passar do tempo, sendo este o principal objetivo do jogo.