

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
CENTRO DE INFORMÁTICA

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

## MOGE – MOBILE GRAPHICS ENGINE

---

O DESENVOLVIMENTO DE UM MOTOR GRÁFICO 3D PARA  
A CRIAÇÃO DE JOGOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

**Aluno:** Ives José de Albuquerque Macêdo Júnior <[ijamj@cin.ufpe.br](mailto:ijamj@cin.ufpe.br)>  
**Orientador:** Sílvio de Barros Melo <[sbm@cin.ufpe.br](mailto:sbm@cin.ufpe.br)>  
**Co-orientador:** Geber Lisboa Ramalho <[glr@cin.ufpe.br](mailto:glr@cin.ufpe.br)>

Recife, 8 de Novembro de 2004

## CONTEXTO

Poucos setores da economia mundial têm crescido tanto quanto o mercado de *entretenimento computacional*. A *DFC Intelligence*[21] (um grupo especializado em análises do mercado mundial de jogos eletrônicos) estima que esse setor crescerá dos atuais US\$ 23.2 bilhões para US\$ 31.6 bilhões em 2009. Ainda levando em consideração dados da *DFC Intelligence*, com o lançamento do *PlayStation Portable*[34], da *Sony*, e do *GameBoy DS*, da *Nintendo*, (competidores do modelo *N-Gage*[32], da *Nokia*), o crescimento do setor de jogos para dispositivos móveis se dará dos US\$ 3.9 bilhões faturados em 2003 para US\$ 11.1 bilhões em 2007.

Tais números têm atraído uma série de gigantes da computação, dentre elas a *Sony*[19], a *Nintendo*[35] e a *Nokia*[36] que vêm travando uma guerra em um nicho bastante promissor o dos *consoles de jogos portáteis*. Além dessa disputa esse crescimento do mercado tem incentivado o aparecimento de diversas empresas especializadas tanto na produção de jogos portáteis quanto no desenvolvimento de ferramentas que auxiliem nessa criação.

Essas últimas empresas realizam tarefas que vão desde implementações de especificações de bibliotecas (e.g. o *Gerbera*[15] da *Hybrid*[16], implementação em software da especificação *OpenGL ES*[11] do grupo *Khronos*[18]) até frameworks completos para a criação de jogos 3D (e.g. os motores *Swerve Client*[5], da *Superscape*[17], *Mascot Cap-sule*[4], da *Hi*[6], *Xforge 2*[39], da *Fathammer*[26] e *Mophun*[30], da *Synergenix*[22]).

Existem várias plataformas voltadas ao desenvolvimento de aplicações em dispositivos móveis. Abaixo, segue uma breve descrição das mais proeminentes:

- *J2ME – Java 2 Platform, Micro Edition*[23]: desenvolvida pela *Sun Microsystems*[27], possui aceitação muito boa por parte dos desenvolvedores (de jogos 2D) pois *Java* é uma linguagem de fácil programação e possui uma portabilidade satisfatória[31], embora alguns desenvolvedores reclamem da performance e das limitações de sua *API*.
- *Qualcomm BREW – Binary Runtime Environment for Wireless*[3]: desenvolvido pela *Qualcomm*[20], tem grande aceitação e abrangência no território norte-americano, é uma plataforma consolidada que permite a execução de aplicações nativas desenvolvidas em C/C++. Sua maior desvantagem é a dificuldade de se desenvolver para ela, por ser proprietária e possuir um modelo de negócios rígido (mas muito bem visto pelas operadoras).
- *Symbian OS*[37]: *Symbian* é um consórcio de empresas de telefonia para o desenvolvimento de um sistema operacional para celulares. O *Symbian OS* possui o conceito de “*Open Standard Operating System*” o que permite, pela primeira vez, que se desenvolvam aplicações para celulares da forma que são desenvolvidas para PC’s.

- *Windows Mobile*[29]: desenvolvido pela *Microsoft Corporation*, ainda tem adoção muito baixa no mercado de celulares, embora traga a vantagem de um modelo de programação bastante semelhante ao existente para PC's, ao qual a maior parte dos desenvolvedores é habituada.

Assim como é grande a diversidade de plataformas disponíveis para desenvolver aplicações para dispositivos móveis, são várias as tecnologias voltadas à programação de gráficos nesses dispositivos (essenciais no desenvolvimento de jogos 3D). Abaixo, segue uma breve descrição das tecnologias mais promissoras:

- *OpenGL ES*[11]: é uma *API* multi-plataforma de baixo nível para criação de sistemas gráficos, tanto 2D quanto 3D, para sistemas embarcados. É na realidade um sub-conjunto bem-definido da já bem conhecida e muito utilizada *OpenGL*. *OpenGL ES* é dividida em três partes. Dessas, duas são especificações que endereçam diferenças entre configurações de dispositivos (poder de processamento, capacidade de memória etc.): a *Common*, que utiliza a notação de ponto flutuante, e a *Common Lite*, a qual utiliza um sistema de ponto fixo. Já a terceira, a *EGL*, é uma especificação que busca abstrair o sistema de janelas nativo do dispositivo. Atualmente a *OpenGL ES* é considerada a mais promissora plataforma para o desenvolvimento de jogos 3D para dispositivos móveis.
- *Mobile 3D Graphics / Java Specification Request #184*[12]: é uma proposta de especificação *Java* de alto nível incluída como pacote opcional no *J2ME* e *MIDP*. Tem o objetivo de ser simples o bastante para viabilizar uma criação eficiente de sistemas gráficos 3D. Fundamenta-se no *Java3D* da *J2SE* que por sua vez tem um paradigma de programação baseado em grafos de cenas, um conceito bem comum em computação gráfica 3D. Normalmente é implementado em software utilizando o suporte a gráficos nativo do dispositivo, às vezes utilizando *OpenGL ES* para realizar as operações gráficas de baixo nível.
- *Direct3D Mobile*[28]: é a opção da *Microsoft* para a criação de gráficos tridimensionais. É um sub-conjunto da *API* do *Direct3D* para *Desktop*, sendo suportado por plataformas baseadas em *Windows CE / Windows Mobile*. Tem uma arquitetura que permite a implementação de sua *API* tanto em *hardware* quanto em *software*, ou uma abordagem híbrida. Foi projetada para vários tipos de arquiteturas implementando tanto aritmética de ponto flutuante quanto de ponto fixo. Vale salientar que o ponto flutuante pode ser emulado dependendo da plataforma tornando-se, conseqüentemente, menos eficiente.

Devido a essa grande variedade de plataformas e tecnologias, faz-se necessário um cuidadoso estudo comparativo que avalie a viabilidade de cada uma delas para a criação de jogos 3D para dispositivos móveis e de *frameworks* eficientes e eficazes voltados para seu desenvolvimento.

## OBJETIVOS

Desenvolver um jogo é uma tarefa árdua e não-trivial, pois jogos são complexos sistemas de tempo-real multimídia e interativos. Sua criação envolve um conhecimento profundo de diversas áreas da computação e ciências humanas. As dificuldades se acentuam ainda mais em ambientes de processamento e memória restritos (como celulares e PDA's). Por isso, a utilização de *frameworks* e *padrões de projeto* para esse tipo específico de *software* mostra-se crucial para a sobrevivência de qualquer projeto profissional de jogo [13, 2, 25], fazendo com que eles encapsulem grande parte dessa complexidade em bibliotecas relativamente simples de utilizar ou modelos de arquitetura a serem adotados [10, 14, 9].

O presente trabalho tem por objetivo preencher uma lacuna no estudo de tecnologias 3D para jogos portáteis no *Centro de Informática*, que tem uma grande gama de *frameworks* [38, 24, 1, 33, 8] para jogos em várias plataformas, desde *PC* a dispositivos móveis, *mas nada relacionado a jogos 3D*. Tal fato acaba por refletir no mercado de jogos em todo o estado (devido à importância deste centro), pois até as empresas locais de maior sucesso ainda não têm produzido jogos 3D.

Pretendo ainda construir nesse trabalho um protótipo de um motor gráfico 3D para a criação de jogos em dispositivos móveis, tendo assim a experiência de desenvolvimento bem como em identificar problemas e *gargalos* de performance inerentes a esses *frameworks*. Com esse protótipo pronto ficará mais fácil de atacar esses problemas de maneira acadêmica e, a partir daí, criarmos projetos de pesquisa para lhes propor soluções. Assim como aconteceu com muitos projetos de jogos da mesma espécie aqui no Centro, outros alunos terão a possibilidade de dar suas contribuições ao *framework* bem como desenvolver jogos com o mesmo. Dessa forma, atuando como um ponto de partida para a criação de uma cultura de jogos 3D no estado.

## CRONOGRAMA

Atividade	Mês																			
	Novembro				Dezembro				Janeiro				Fevereiro				Março			
Estudar o estado-da-arte	*	*	*	*	*															
Especificar os requisitos			*	*	*	*														
Estudar as plataformas				*	*	*	*	*	*											
Estudar as tecnologias					*	*	*	*	*											
Definir a arquitetura							*	*	*	*										
Implementar o protótipo									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Elaborar o relatório						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Elaborar a apresentação																	*	*		

Tabela 1: Cronograma de Atividades

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Tiago Guedes F. Barros. *SymbG(r)aF - Symbian Games Framework*. Trabalho de graduação, Universidade Federal de Pernambuco, 2003.
- [2] Erik Bethke. *Game Development and Production*. Wordware Publishing, Inc., 2003.
- [3] Qualcomm BREW. <http://brew.qualcomm.com/>, Novembro 2004.
- [4] Mascot Capsule. <http://www.mascotcapsule.com/>, Novembro 2004.
- [5] Swerve Client. [http://www.superscape.com/products/swerve\\_client/](http://www.superscape.com/products/swerve_client/), Novembro 2004.
- [6] Hi Corporation. <http://www.hicorp.co.jp/>, Novembro 2004.
- [7] Microsoft Corporation. <http://www.microsoft.com/>, Novembro 2004.
- [8] Wabber Miranda de Arruda Filho. *Um Framework para Editores de Jogos desenvolvido com J2ME*. Trabalho de graduação, Universidade Federal de Pernambuco, 2002.
- [9] Bruce Powel Douglass. *Real-Time Design Patterns: Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems*. Addison-Wesley Professional, 2002.
- [10] David H. Eberly. *3D Game Engine Design*. Morgan Kaufmann, 2000.
- [11] OpenGL ES. <http://www.khronos.org/opengles/>, Novembro 2004.
- [12] Java Specification Request 184: Mobile 3D Graphics API for J2ME. <http://jcp.org/jsr/detail/184.jsp>, Novembro 2004.
- [13] Frederick P. Brooks, Jr. *No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering*. *Computer Magazine*, 20(4):10–19, 1987.
- [14] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides. *Design Patterns*. Addison-Wesley Professional, 1995.
- [15] Gerbera. <http://www.hybrid.fi/main/esframework/>, Novembro 2004.
- [16] Hybrid Graphics. <http://www.hybrid.fi/>, Novembro 2004.
- [17] Superscape Group. <http://www.superscape.com/>, Novembro 2004.
- [18] The Khronos Group. <http://www.khronos.org/>, Novembro 2004.

- [19] Sony Computer Entertainment Inc. <http://www.sony.com/>, Novembro 2004.
- [20] Qualcomm Incorporated. <http://www.qualcomm.com/>, Novembro 2004.
- [21] DFC Intelligence. <http://www.dfciint.com/news/prsep222004.html>, Novembro 2004.
- [22] Synergenix Interactive. <http://www.synergenix.se/>, Novembro 2004.
- [23] Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME). <http://java.sun.com/j2me/>, Novembro 2004.
- [24] Börje Felipe Fernandes Karlsson. *Incorporando Comportamentos de Movimentação e Aspectos de Modelagem Física ao wGEM*. Trabalho de graduação, Universidade Federal de Pernambuco, 2001.
- [25] François Dominic Laramée, editor. *Secrets of The Game Business*. Charles River Media, 2003.
- [26] Fathammer Ltd. <http://www.fathammer.com/>, Novembro 2004.
- [27] Sun Microsystems. <http://www.sun.com/>, Novembro 2004.
- [28] Direct3D Mobile. <http://msdn.microsoft.com/library/en-us/wcemultimedia5/html/wce50oridirect3dmobile.asp>, Novembro 2004.
- [29] Windows Mobile. <http://msdn.microsoft.com/mobility/windowsmobile/>, Novembro 2004.
- [30] Mophun. <http://www.mophun.com/>, Novembro 2004.
- [31] John W. Muchow. *Core J2ME – Tecnologia & MIDP*. Pearson Makron Books, 2004.
- [32] Nokia N-Gage. <http://www.n-gage.com/>, Novembro 2004.
- [33] Ivo Frazão Nascimento. *Desenvolvimento de um Framework para Jogos sobre a Plataforma BREW*. Trabalho de graduação, Universidade Federal de Pernambuco, 2003.
- [34] PlayStation Portable Developer Network. <http://www.psp-pro.com/>, Novembro 2004.
- [35] Nintendo. <http://www.nintendo.com/>, Novembro 2004.
- [36] Nokia. <http://www.nokia.com/>, Novembro 2004.
- [37] Symbian OS. <http://www.symbian.com/>, Novembro 2004.
- [38] Carlos André Cavalcante Pessoa. *wGEM: um Framework de Desenvolvimento de Jogos para Dispositivos Móveis*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 2002.
- [39] X-Forge2. <http://www.fathammer.com/id/technology/>, Novembro 2004.

## **DATAS E ASSINATURAS**

8 de Novembro de 2004

---

Sílvio de Barros Melo  
(Orientador)

---

Geber Lisboa Ramalho  
(Co-orientador)

---

Ives José de Albuquerque Macêdo Júnior  
(Proponente)