

# 1 Introdução

Diversas tecnologias de implementação de software são discutidas na literatura atualmente. Duas dessas tecnologias são a orientação a objetos, que se encontra consolidada, e a orientação a agentes, que vem sendo objeto de muitos estudos e experimentos. Esses estudos indicam a orientação a agentes como muito promissora e como uma evolução da orientação a objetos. No entanto, há poucos trabalhos comparando essas duas técnicas e os poucos trabalhos se baseiam em comparações ideológicas e qualitativas. Para a adoção de uma ou outra tecnologia é importante a existência de comparações empíricas através de aplicações reais de média e grande escala. Esse tipo de comparação pode expor de forma mais clara as vantagens de cada uma das técnicas.

Esse trabalho tem por objetivo avaliar de forma sistemática duas tecnologias de implementação de sistemas, a saber: orientada a agentes e estritamente orientada a objetos. As duas tecnologias foram comparadas e foi determinado se a utilização de uma tecnologia trouxe benefícios, desvantagens ou foi indiferente face à outra. A comparação foi realizada tomando por base um sistema real, pois traz consigo dificuldades e benefícios que aplicações de pequena escala geralmente não conseguem abordar e prever. Além disso, a utilização de um sistema real como instrumento de observação produz resultados úteis e concretos, mais facilmente generalizáveis para outros sistemas reais. O sistema utilizado foi o GeoRisc aprovado no edital (FAPERJ, 2007; FAPERJ, 2008) como um tema relevante para o Estado do Rio de Janeiro, que destina-se à área de riscos geoambientais. Esse sistema foi desenvolvido de modo similar para cada tecnologia abordada na comparação, gerando duas implementações.

O sistema GeoRisc avalia os riscos relacionados com movimentos de massas de solo e rocha em encostas. Essa questão geoambiental é a que ocorre com maior frequência em diferentes municípios fluminenses e é de grande interesse para a sociedade brasileira (FAPERJ, 2010; PUC-Rio, 2010a; PUC-Rio, 2010b). Esses movimentos podem acarretar prejuízos para a população do Estado, levando à perda de vidas e a danos materiais. Por outro lado, o Estado do Rio de Janeiro tem diversas instituições, desde órgãos

governamentais a grupos de pesquisa, que lidam com esse tipo de problema e acumulam conhecimento nessa área. Dentro deste contexto, constata-se a existência de um desafio, que é o de transferir o conhecimento científico acumulado para a identificação dos riscos de escorregamentos.

Com o propósito de solucionar o problema, alguns requisitos relevantes devem ser levados em consideração na construção do sistema. Primeiramente, o sistema deve abranger uma arquitetura que possa ser facilmente evoluída, visto que, o conhecimento não é estático, podendo evoluir consideravelmente no decorrer do tempo. À medida que aumenta o conhecimento sobre movimentos de massa, a arquitetura da solução deve suportar a adição de novas formas de registro e cálculo de susceptibilidades sem a necessidade de uma reengenharia substancial.

Outro requisito importante é que o sistema deve fornecer um ferramental para cálculos de susceptibilidade e risco para qualquer plano de informação que seja adicionado. Um terceiro requisito, estabelece que o sistema deve dar suporte à construção de modelos físicos, químicos e biológicos; e à análise desses modelos de forma integrada, para o entendimento de um comportamento global. Finalmente, evidentemente as características de solo variam de um lugar a outro o que implica uma variação de susceptibilidades, conseqüentemente o sistema deve facilitar a configuração, de forma estática, através da escolha dos riscos a serem considerados para cada região a ser avaliada. Posteriormente, o sistema será descrito com mais detalhes.

Para o desenvolvimento desse trabalho foi criado um plano de medição com base na técnica *Goal Question Metric* (GQM) (BASILI, 1994). O modelo de medição foi aplicado às duas implementações do GeoRisc, de modo que, as técnicas utilizadas na implementação dos sistemas pudessem ser comparadas.

Três objetivos foram estabelecidos para a realização da comparação. O primeiro é avaliar o impacto sobre o esforço de desenvolvimento dos sistemas. O segundo objetivo é relacionado com o esforço computacional gasto ao operar os sistemas. O terceiro, não menos importante, é relacionado com a dificuldade e o esforço de manutenção dos sistemas.

Foram criadas duas implementações do GeoRisc que solucionam o problema tratado de forma similar, mas internamente são compostas de tecnologias diferentes, a saber Sistemas Multi-Agentes (SMA) e estrita Orientação a Objetos (OO). O modelo de medição criado foi aplicado igualmente às duas implementações.

As duas versões desse sistema foram desenvolvidas pelo autor desta dissertação. Esse fato trouxe dois benefícios para este trabalho. Em primeiro lugar, todo o código fonte esteve disponível para análises. Em segundo lugar, problemas relacionados ao estilo de programação foram minimizados, visto que, o mesmo desenvolvedor programou as duas versões. Dessa forma, a aplicação das arquiteturas OO e Orientação à Agentes (OA) diferenciou um sistema do outro com um peso suficientemente grande para tornar pouco relevantes outras variáveis, como o estilo de programação, que poderiam impactar as medições, tornando não comparáveis os dados.

### **1.1.Contribuições**

Uma contribuição inicial desse trabalho é a produção de um plano de medição com a finalidade de comparar duas técnicas. Esse plano de medição baseia-se no modelo GQM, que utiliza objetivos, perguntas e métricas; contém uma descrição do que as métricas se propõem a medir; contém uma análise prévia do que possíveis resultados poderiam indicar e ameaças à validade. A partir do plano de medição, foram realizadas medições nas duas implementações do sistema. Com os resultados das medições, foram feitas comparações dos resultados com as análises prévias e com as ameaças à validade.

A segunda contribuição desse trabalho são as análises das medições. Essas análises indicam os benefícios, as desvantagens, ou as indiferenças de cada arquitetura de implementação com base no sistema GeoRisc.

A terceira contribuição desse trabalho são as implementações do sistema GeoRisc, que como dito anteriormente abrange um tema relevante para o Estado do Rio de Janeiro e é de interesse da sociedade brasileira. Em segundo lugar, são implementações utilizando tecnologias diferentes que podem ser utilizadas para futuras comparações.

### **1.2.Esboço do texto**

A dissertação está organizada da seguinte forma:

1. Introdução – Esse capítulo introduz o domínio do projeto, a forma como o trabalho foi realizado, apresenta a motivação, o objetivo do trabalho e as contribuições.

2. Fundamentos – Esse capítulo apresenta assuntos importantes para o entendimento do projeto.
3. Trabalhos relacionados – Esse capítulo apresenta trabalhos que abordam o mesmo tema desse projeto.
4. Plataforma GeoRisc – Esse capítulo descreve o domínio no qual o trabalho está envolvido e mostra a modelagem das duas plataformas desenvolvidas.
5. Modelo de medição das plataformas – Nesse capítulo é discutido e justificado o modelo criado para medir as plataformas.
6. Execução das medições – Esse capítulo apresenta as medições obtidas e as críticas das medições com relação a confiabilidade.
7. Discussão – Nesse capítulo é discutido o quanto uma abordagem pode ser melhor do que a outra. É comentado o quão confiável é a conclusão através da identificação das ameaças internas e ameaças externas. E além disso, é discutido o uso do GQM em um projeto real.
8. Conclusão – Nesse capítulo é apresentado um “pós-resumo”, explicitando a conclusão, e são apresentados também os trabalhos futuros.