

# Laboratório VISGRAF

Instituto de Matemática Pura e Aplicada

**Aplicabilidade Industrial de Tecnologias Avancadas de  
Visualizacao Movei**

*Elton Fernandes, Gabriel Fernandes and Luiz Velho*

Technical Report    TR-16-06    Relatório Técnico

October - 2016 - Outubro

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.  
O conteúdo do presente relatório é de única responsabilidade dos autores.

Chamada: CNPq – Edital MCT/CNPq 14/2012 – Universal  
Processo: 470638/2012-5

## **Aplicabilidade Industrial de Tecnologias Avançadas de Visualização Móvel**

Informações, Resultados e Anexos

Elton Fernandes  
Coordenador TGL/COPPE/UFRJ

Luiz Velho  
Coordenador VISGRAF/IMPA



# Índice

[Equipe](#)

[1. Introdução](#)

[2. Histórico do Projeto](#)

[Realidade Aumentada \(RA\)](#)

[Geolocalização](#)

[Arquiteturas Distribuídas para Aplicações Móveis](#)

[Desenvolvimento de Aplicativos Multi Plataforma](#)

[Pesquisa Revelar](#)

[3. Visão Geral do Desenvolvimento da Solução Revelar](#)

[4. Resumo da Solução Revelar](#)

[Cliente Móvel](#)

[Cliente Fixo](#)

[Plataforma Web](#)

[5. Considerações Finais](#)

[Parceria](#)

[Produção Produto/Documentação Técnica](#)

[Anexo I - Manual Revelar / Relatório Revelar 2016](#)

[Anexo II - Relatório Técnico: Architectures for Distributed Mobile Applications](#)

[Anexo III - Termo de Parceria com Visgraf/IMPA](#)

---



## Equipe

Elton Fernandes  
Coordenador das Atividades TGL  
TGL, UFRJ

Luiz Velho  
Coordenador das Atividades VISGRAF  
VISGRAF, IMPA

Gabriel Aprigliano Fernandes  
Designer Gráfico, Pesquisador  
VISGRAF, IMPA

Juliano Caldeira Kestenberg  
Designer, Pesquisador  
VISGRAF, IMPA

Djalma Lucio  
Programador, Pesquisador  
VISGRAF, IMPA

Bruno Silva  
Programador, Pesquisador  
VISGRAF, IMPA



# 1. Introdução

Esse documento complementa as informações do projeto incluídas no formulário institucional do CNPq para prestação de contas. Sempre que possível o documento faz referências a documentos públicos e disponíveis online para consulta (localizados no rodapé das páginas). Assim evitando que o documento fique excessivamente grande. Foram anexadas apenas dados considerados importantes para o entendimento do desenvolvimento do projeto e seus resultados.

- **Contextualização do Projeto**

O projeto **Aplicabilidade Industrial de Tecnologias Avançadas de Visualização Móvel** foi idealizado a partir da Tese **Realidade Aumentada Aplicada a Atividades de Inspeção e Manutenção em Engenharia Civil**<sup>1</sup>. O objetivo do projeto é explorar questões de Visualização Móvel no contexto industrial através do desenvolvimento de protótipos e experimentos. O projeto foi contemplado tardiamente pelo CNPq com um valor abaixo do esperado e sem bolsas para pesquisadores. A equipe inicial foi composta pelos colaboradores do Laboratório TGL/COPPE/UFRJ, sendo necessário procurar parcerias especializadas no campo de visualização móvel para o melhor aproveitamento da proposta.

- **Parceria técnica com IMPA**

O resultado dessa busca foi uma parceria com o laboratório VISGRAF<sup>2</sup> localizado no IMPA (Instituto de Matemática Pura e Aplicada). O VISGRAF possui os recursos técnicos e pessoal especializado para melhor orientar o projeto. Essa parceria foi oficializada através de um acordo de colaboração entre instituições e parte das aquisições foram doadas para o VISGRAF, o termo de parceria encontra-se no **ANEXO III**. Essa parceria também afetou a distribuição dos equipamentos adquiridos, assim eles foram distribuídos entre os dois laboratórios. Essa distribuição foi previamente aprovada pela EQUIPE COCTC em 22 de Setembro de 2015 (o email do [coctc@cnpq.br](mailto:coctc@cnpq.br) encontra-se no **ANEXO V**).

- **Direcionamento das Atividades**

Após a formação da parceria, foi decidido aproximar o projeto a uma atividade de desenvolvimento móvel chamada de Revelar. A pesquisa Revelar possui diversos pontos em comum com a proposta desse projeto: plataforma móveis, visualização móvel, soluções colaborativas, entre outros.

---

<sup>1</sup> Realidade Aumentada Aplicada a Atividades de Inspeção e Manutenção em Engenharia Civil: [http://www.coc.ufrj.br/index.php/component/docman/doc\\_download/2316-gabriel-aprigliano-fernandes-doutora-do?Itemid=](http://www.coc.ufrj.br/index.php/component/docman/doc_download/2316-gabriel-aprigliano-fernandes-doutora-do?Itemid=)

<sup>2</sup> Vision and Graphics Laboratory: <http://www.visgrafimpa.br/home/>



## 2. Histórico do Projeto

O ideia central do projeto combina dois estudos. O primeiro **Realidade Aumentada Aplicada a Atividades de Inspeção e Manutenção em Engenharia Civil** trata de questões de usabilidade de tecnologias móveis de visualização para impulsionar atividades de inspeção, treinamento e aperfeiçoamento. Esse realizado na COPPE/UFRJ explora através de protótipos a implantação de tecnologias de visualização móvel em sistemas de uso rotineiro em atividades profissionais. A pesquisa desenvolveu um protótipo que demonstra como a mobilidade e visualização de dados podem aprimorar atividades em geral.

A segunda pesquisa **Fotografia e interação no Jardim Botânico: uma abordagem do design de participação em contexto museológico**<sup>3</sup> trata do uso de dispositivos móveis em um contexto de aprimoramento de experiência educacional. Essa pesquisa produziu um protótipo que combina tecnologia móvel com trabalho colaborativo para gerar uma experiência educacional colaborativa através do texto e imagem.

A junção feita entre esses estudos em conjunto com a parceria estabelecida gerou múltiplas possibilidades de explorar ambos os conceitos de forma produtiva. Assim o trabalho em conjunto gerou uma sequência de atividades explorando aspectos de plataformas móveis essenciais para construir a base para um projeto de visualização com potencial de aplicação. Abaixo segue um resumo de atividades desenvolvidas durante o projeto visando explorar o estado da arte de diversos desafios técnicos.

- **Realidade Aumentada (RA)**

RA, explicado melhor em trabalhos referenciados, se trata da sobreposição da realidade com elementos virtuais. Esse processo é amparado por ferramentas de visão computacional, e pode ser desenvolvido em plataformas móveis. O uso de Realidade Aumentada na plataforma móvel depende das capacidades de processamento, sensores e câmera do dispositivo. Atualmente o mercado de dispositivos é extremamente heterogêneo e muitos aparelhos não estão equipados com os sensores como giroscópio, que são importantes para uma experiência fluida de RA móvel.

- **Geolocalização**

A grande maioria dos dispositivos móveis possui algum tipo de sensor GPS, que pode variar muito em precisão. O estudo de sistemas de geolocalização móveis serve como base para criação de aplicações que usem mapas ou em que a localização pode ser utilizada para gerar eventos. Cada plataforma possui suas próprias ferramentas de acesso e leitura de dados geolocalizados. No projeto foram exploradas ferramentas específicas para Android e iOS. A página **GeoTiff and Tiles for Custom Maps**<sup>4</sup> escrita durante o projeto explica as questões de criação de mapas personalizados para uso em ampliações móveis.

---

<sup>3</sup> Fotografia e interação no Jardim Botânico: uma abordagem do design de participação em contexto museológico: [http://www.btdt.uerj.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=7022](http://www.btdt.uerj.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=7022)

<sup>4</sup> <http://gaf.impa.br/learning-2/technical-stuff/geotiff-and-tiles-for-custom-maps/>



- **Arquiteturas Distribuídas para Aplicações Móveis**

A conectividade é troca de dados entre dispositivos está no centro de plataformas de trabalho e educação colaborativas. O relatório técnico **Architectures for Distributed Mobile Applications**<sup>5</sup> explica o desenvolvimento de dois protótipos (RPIC e QPIC), baseados em sistemas do tipo GIST<sup>6</sup>, que exploram a geração e compartilhamento de conteúdo em dispositivos móveis em conjunto com uma plataforma web de dados. O texto integral está no Anexo II.

- **Desenvolvimento de Aplicativos Multi Plataforma**

O estudo sobre qual plataformas de desenvolvimento utilizar para criar aplicativos que possam ser lançados para mais de um sistema. Entre os aplicativos estudados estão: Android Studio, Xcode, Qt, Unity. O Android Studio e Xcode são plataformas de desenvolvimento específicas para, respectivamente, Android e iOS. O Qt é uma plataforma de desenvolvimento que pode gerar produtos para múltiplos dispositivos, e foi a plataforma adotada para a criação do aplicativos móvel Revelar. O Anexo II explora essa questão apresentando os protótipos RPIC e QPIC.

- **Pesquisa Revelar**

O plataforma Revelar se posiciona como o produto final da combinação dos estudos realizados durante o projeto. O Revelar é apresentado como um produto gratuito disponível para qualquer uso não comercial. O produto possui um pacote de instalação e foi testado em condições diversas. Detalhes sobre o Revelar podem ser encontrados no **Anexo I**. Esse protótipo/produto foi apresentado a grupos colaboradores e testado em campo de acordo com o calendário do projeto. Abaixo está o logo da ferramenta final:



### 3. Visão Geral do Desenvolvimento da Solução Revelar

- **Ideia inicial**

Inicialmente o Revelar era um sistema que pressupunha a participação de estudantes de Ensino Médio em uma atividade programada pela equipe do Museu do Meio Ambiente, durante visitas escolares previamente agendadas com o Programa Educativo. A matéria de contribuição dos

---

<sup>5</sup> Architectures for Distributed Mobile Applications: (ANEXO II)

[http://www.visgraf.impa.br/Data/RefBib/PS\\_PDF/tr01-2015/tr-01-2015.pdf](http://www.visgraf.impa.br/Data/RefBib/PS_PDF/tr01-2015/tr-01-2015.pdf)

<sup>6</sup> <https://gist.github.com/>



alunos participantes é a fotografia capturada com dispositivos móveis (smartphones). Já a matéria a ser fotografada são objetos presentes no Jardim Botânico – espécimes vegetais e animais, monumentos, fontes, lagos – registrados durante trajetos mediados por educadores no arboreto.

- **Experimentos e Resultados**

Após a primeira leva de experimentos, cujo os resultados encontram-se no Anexo 1, o aplicativo Revelar foi aprimorado para atingir um público mais abrangente e atender demandas amplas de captura e visualização de imagens. O produto final é muito semelhante o relatado no Anexo 1, com alguns acréscimos que permite que seja utilizado para desenvolver qualquer tipo de atividade colaborativa envolvendo captura de imagens associadas a um tema qualquer.

- **Atualizações finais para lançamento**

O sistema, em sua última atualização, foi adaptado para atender um grande número de usuários e capturar um número ilimitado de imagens. atribuindo maior liberdade ao usuário para gerir suas imagens como achar mais adequado.



## 4. Resumo da Solução Revelar

O protótipo Revelar é o fruto do trabalho conjunto entre os laboratórios TGL e VISGRAF, e o resultado final do tempo e recursos investidos no projeto de visualização móvel. O Revelar se divide em três sub produtos, detalhes sobre eles individualmente podem ser encontrados no Anexo 1.

- **Cliente Móvel**

O aplicativo executado no dispositivo móvel. Esse aplicativo é o contato direto da plataforma com o usuário final e representa o momento de geração de conteúdo que será enviado a plataforma Web.

- **Cliente Fixo**

O aplicativo fixo é um visualizador de conteúdo, servindo para apresentar dados coletados de forma resumida para debate ou simples exibição. Originalmente era um aplicativo avulso para ser executado em um PC comum, mas na versão de lançamento do Revelar a funcionalidade está integrada a plataforma web, assim sendo mais fácil de implantar em qualquer sistema móvel ou fixo.

- **Plataforma Web**

A plataforma web é uma interface para gestão do banco de dados. A plataforma utiliza o paradigma REST<sup>7</sup> para estruturação de endereços de acesso. Isso torna a navegação pelos dados intuitiva e verbal. A plataforma é dividida em duas frentes: API e ADMIN. A API serve como interface para aplicativos acessarem os dados do banco, todos os dados são providos através de objetos do tipo JSON<sup>8</sup>. A ADMIN serve para usuários gerenciarem o banco e gerar informações para implantação da solução Revelar. O sistema como um todo é uma customização do DJANGO REST FRAMEWORK<sup>9</sup>, uma plataforma gratuita para atender a essa finalidade, acelerando a produtividade de desenvolvimento. A plataforma web encontra-se experimentalmente hospedada nos servidores do laboratório VISGRAF:

API : <http://revelar.impa.br/revelar/api/>

Imagens da plataforma podem ser encontradas no ANEXO I.

---

<sup>7</sup> Representational State Transfer

<sup>8</sup> JavaScript Object Notation: <http://www.json.org/>

<sup>9</sup> <http://www.django-rest-framework.org/>



## 5. Considerações Finais

O seguinte documento visa apenas completar dados que não puderam ser incluídos na plataforma online de prestação de contas do CNPq.

- **Parceria**

Assim o seguinte documento apresenta principalmente o termo de parceria entre instituições que não havia sido incluído na proposta original do projeto. Essa parceria foi de fundamental importância para o desenvolvimento do projeto, já que o laboratório parceiro VISGRAF/IMPA possui ampla experiência no campo sendo estudado. Em consequência, visando a continuidade da pesquisa por ambas as partes o laboratório em questão também recebeu como doação/patrimônio parte dos equipamentos, como aprovado por comunicação via email (anexo IV) pela COCTC. Os dados de prestação de contas ao final atestam a compra e efetiva passagem dos equipamentos aos seus respectivos institutos.

Abaixo trecho do email trocado com o CNPq:

*É autorizada a doação dos equipamentos adquiridos durante o projeto para um laboratório parceiro em outra instituição, necessários ao sucesso do projeto. E sem ônus ao CNPq. Por favor, ao enviar o relatório técnico final, esclareça a situação e a contribuição para o desenvolvimento das ações.*

*Anexamos este email ao processo eletrônico.  
Atenciosamente,  
Equipe COCTC*

- **Produção Produto/Documentação Técnica**

O documento repassa alguns detalhes sobre o produto Revelar produzido durante o projeto e em processo de registro oficial pelo laboratório VISGRAF/IMPA. Os **Anexos I e II** detalham de forma mais elaborada os resultados da pesquisa em torno desse produto que é fruto da colaboração entre laboratórios.



# Anexo I - Manual Revelar / Relatório Revelar 2016

Devido ao tamanho do arquivo é necessário acessar pelo link:

[http://gafimpa.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/08/Revelar\\_v10\\_M1.pdf](http://gafimpa.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/08/Revelar_v10_M1.pdf)

Amostra do documento:





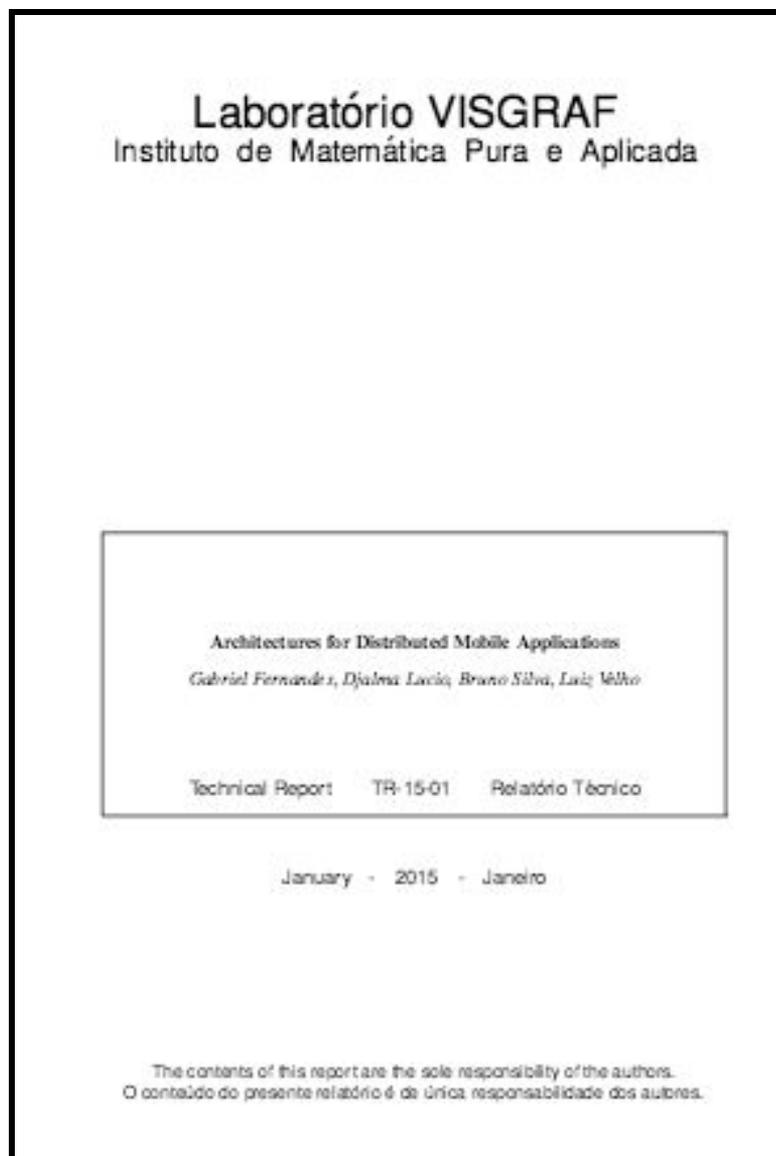
## Anexo II - Relatório Técnico: Architectures for Distributed Mobile Applications

Disponível publicamente em:

[Fernandes et al., 2015] Gabriel Fernandes, Djalma Lucio, Bruno Silva, and Luiz Velho. **"Architectures for Distributed Mobile Applications"**. Technical Report TR-01-2015, VISGRAF Laboratory - IMPA, 2015.

[ pdf ] [http://www.visgraf.impa.br/Data/RefBib/PS\\_PDF/tr01-2015/tr-01-2015.pdf](http://www.visgraf.impa.br/Data/RefBib/PS_PDF/tr01-2015/tr-01-2015.pdf)

Amostra do documento:





## Anexo III - Termo de Parceria com Visgraf/IMPA

Anexo ao projeto \*Aplicabilidade Industrial de Tecnologias Avançadas de Visualização Móvel\*

Acordo de Cooperação COPPE/TGL e IMPA/Visgraf

Partes envolvidas:

TGL – Núcleo de Tecnologia, Gestão e Logística da COPPE/UFRJ  
Laboratório VISGRAF - IMPA

DAS PARTES:

O seguinte acordo, de um lado o Laboratório VISGRAF, do IMPA, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, com sede na cidade do Rio de Janeiro, Rua Dona Castorina 110, representado pelo seu coordenador Luiz Velho, e do outro lado, o Núcleo de Estudos de Tecnologia, Gestão e Logística, conhecido como TGL representado por seu coordenador Elton Fernandes, concordam em cooperar no desenvolvimento do projeto \*Aplicabilidade Industrial de Tecnologias Avançadas de Visualização Móvel\*.

OBJETO:

Visando buscar apoio tecnológico, consultoria especializada e colaboração em pesquisa para o projeto \*Aplicabilidade Industrial de Tecnologias Avançadas de Visualização Móvel,\* é proposta uma parceria com o Laboratório VISGRAF do Instituto de Matemática Pura e Aplicada.

Parágrafo Único:

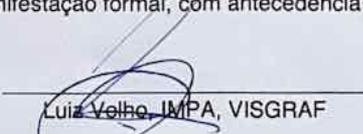
O VISGRAF possui infraestrutura e experiência nos campos tecnológicos sendo abordados pelo projeto e poderá, através dessa parceria, contribuir para as ações relacionadas com o projeto, com base no entendimento mútuo entre os coordenadores e sem que isso implique em obrigações entre as partes.

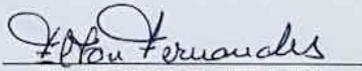
Alterações Propostas no Projeto:

Para o sucesso da parceria será necessário alterar alguns elementos do escopo e contexto da proposta. As mudanças reorganizam questões como recursos, pessoal e infra-estrutura disponível. Devido ao tipo de inovação sendo proposta, Realidade Aumentada Móvel, as mudanças trazem benefícios mútuos para ambas as partes envolvidas e enriquecem os resultados esperados do projeto. A principal mudança será no elemento "campos de interesse" que será direcionado para campos de Educação, Treinamento e Entretenimento. Em consequência haverá alterações no cronograma, metodologia de coleta e tratamento dados, respeitando a prazo pré-estabelecido de conclusão do projeto.

DA VIGÊNCIA:

O presente acordo terá vigência determinado, iniciando-se em 29/04/2013 e expirando em 31/12/2015, podendo ser prorrogado por consenso entre as partes mediante a manifestação formal, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias antes de seu término.

  
Luiz Velho, IMPA, VISGRAF

  
Elton Fernandes, UFRJ, TGL