

Vai de Ferry: Desenvolvimento de um Aplicativo Móvel para Promoção do Turismo na Baixada Maranhense

Pedro Henrique Do Carmo Pinheiro¹; Adrian Kauã Martins Abreu²; Breno Oliveira Soares Alves Do Nascimento³; Roberth Pietro Noberto⁴; Renef Ricardo Costa da Silva⁵; Berto de Tácio Pereira Gome⁶; Bruno Roberto Silva de Moraes⁷. José Daniel Pereira Ribeiro Filho⁸;

¹ IFMA campus Pinheiro - Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada: p.carmo@acad.ifma.br;

² IFMA campus Pinheiro - Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada: adrian.kaua@acad.ifma.edu.br;

⁴ IFMA campus Pinheiro - Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada: breno.s@acad.ifma.edu.br.

⁵ IFMA campus Pinheiro - Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada- bertodetacio@ifma.edu.br;

⁶ IFMA- Campus Maracanã - Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada - bertodetacio@ifma.edu.br;

⁷ UFMA- Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada - brs.moraes@ufma.br;

⁸ IFMA- Campus Pinheiro - Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada - daniel.filho@ifma.edu.br;

Resumo

A Baixada Maranhense é uma região do estado do Maranhão com rica biodiversidade, mas enfrenta desafios significativos relacionados ao transporte e à falta de informações turísticas. A dependência do transporte aquaviário e a infraestrutura precária dificultam a mobilidade de moradores e turistas, prejudicando o desenvolvimento do turismo na região. Atualmente, não há soluções eficazes para melhorar o acesso às informações de transporte e turismo na Baixada Maranhense. Este projeto desenvolveu um aplicativo para smartphones que fornecerá informações atualizadas sobre transporte e pontos turísticos, visando facilitar o planejamento de viagens e melhorar a acessibilidade. A pesquisa foi realizada em quatro etapas: levantamento de requisitos, projeto, desenvolvimento e implementação. A fase inicial envolveu a análise de soluções tecnológicas existentes e a escolha de ferramentas adequadas, como o Flutter e o Spring Boot. O resultado é uma solução tecnológica que contribui para a inclusão digital, melhora a mobilidade e fomenta o desenvolvimento econômico da Baixada Maranhense, ao suprir lacunas informacionais e incentivar o turismo na região.

Palavras-chave: Turismo; Mobilidade; Aplicativo Móvel; Baixada Maranhense.

1. Introdução

A Baixada Maranhense é uma região localizada no estado do Maranhão é conhecida pelo seu clima úmido é uma ampla planície inundável. A região é conhecida por sua rica biodiversidade, com diversas espécies de animais e plantas nativas. A Baixada Maranhense pode ser acessada por meio de *ferryboat* e ligações rodoviárias. Muitas áreas da região são acessíveis apenas por *ferryboat* e barco ou por estradas de terra precárias. Além disso, a falta de informação e orientação pode dificultar ainda mais o deslocamento para a Baixada Maranhense. Visando desenvolver uma solução que mitigue os problemas de deslocamento

pretendesse desenvolver um aplicativo que forneça informações sobre as opções de transporte, rotas e locais de interesse na região (Bandeira, 2013).

A região da Baixada Maranhense apresenta rica biodiversidade e cultura diversa, porém sofre com grandes problemas de transporte e falta de informações turísticas. O transporte é dependente principalmente do *ferryboat*, o que limita a mobilidade tanto dos moradores locais quanto dos turistas. Além disso, a infraestrutura limitada e a falta de informações sobre as embarcações, vans e ônibus que levam e trazem passageiros para a Baixada Maranhense dificultam o desenvolvimento do turismo na região.

O Maranhão é conhecido por sua biodiversidade, culinária, locais turísticos e cultura rica e diversa. A Baixada Maranhense, uma região localizada ao norte do estado, é conhecida por sua rica biodiversidade e pelas diversas comunidades tradicionais que possuem uma cultura e história ricas e diversas (RIBEIRO et al, 2009).

O turismo é um importante fator de desenvolvimento econômico no Maranhão. O aumento do turismo em uma região provoca mudanças na economia da região provocando novas oportunidades de negócios e investimentos podem surgir, contribuindo a geração de emprego e renda (MILNE e ATELJEVIC, 2001). O turismo sustentável pode ser uma importante fonte de renda e emprego (Faria et al, 2010). A Baixada Maranhense enfrenta grandes problemas de transporte, já que é muito dependente do transporte aquaviário, o que limita a mobilidade tanto dos moradores locais quanto dos turistas que para se deslocarem para região necessitam saber quais são os horários de partida dos *ferryboat*, ônibus e barcos que frequentemente apresentam problemas (G1, 2022a). Esses problemas são tão graves que têm sido motivo de diversas reportagens locais e nacionais que mostram a dificuldade desse tipo de transporte (G1, 2022b). Outro problema é a falta de informação e orientação sobre os meios de transporte aquaviário da Baixada Maranhense, com poucas opções de transporte público e infraestrutura limitada. A falta de informação e de infraestrutura são considerados um dos principais fatores que impedem o desenvolvimento do turismo no Brasil, em especial o Maranhão que possui graves deficiências nessa área (TASSO et al. 2010).

O projeto tem como objetivo melhorar a acessibilidade e as informações turísticas na região da Baixada Maranhense, suprimindo a falta de informações sobre os transportes disponíveis. Para isso, será desenvolvido um aplicativo para smartphone que

fornece informações precisas sobre a infraestrutura de transporte e pontos turísticos da região. O objetivo do projeto é tornar a região mais acessível para moradores e turistas, além de contribuir para o desenvolvimento econômico da região por meio do turismo sustentável.

O desenvolvimento de aplicações móveis exige um planejamento, que abrange a escolha das ferramentas adequadas, as linguagens de programação, bem como as técnicas de modelagem e prototipação da interface. Tais etapas são imprescindíveis para a construção de uma aplicação robusta e escalável, devendo ser realizadas antes de iniciar as fases de desenvolvimento, testes e implantação.

Em relação à escolha da plataforma de desenvolvimento, é crucial decidir se a aplicação será nativa ou híbrida (IBM, 2025c). Aplicações nativas são aquelas desenvolvidas especificamente para uma plataforma, utilizando as linguagens de programação e ferramentas próprias de cada sistema operacional (DALMASSO, 2013). Para o desenvolvimento nativo para Android, utiliza-se *Kotlin* ou Java, enquanto para iOS utiliza-se Swift. O *Kotlin* e o *Java* são linguagens de programação utilizadas na plataforma Android, com o *Kotlin* sendo mais moderno e recomendado atualmente. O *Swift* é a linguagem de programação utilizada para criar aplicações no ecossistema *IOS*. A *IDE (Integrated Development Environment) Xcode* é utilizada para o desenvolvimento de aplicativos iOS, oferecendo um conjunto completo de ferramentas para a construção de aplicativos (APPLE, 2025b). Para Android, é essencial o uso do *Android SDK (Software Development Kit)*, que fornece as bibliotecas e ferramentas necessárias para desenvolver e testar aplicativos Android (GOOGLE, 2025).

Alternativamente, o desenvolvimento híbrido, por meio de frameworks como *Flutter* e *React Native*, permite a criação de aplicações multiplataforma, ou seja, aplicações que podem ser executadas em diversas plataformas (iOS, Android e web) a partir de um único código-fonte. O *Flutter* é um framework desenvolvido pelo Google, que utiliza a linguagem de programação Dart, e permite criar interfaces nativas de alta qualidade em várias plataformas com um único código (DART, 2025). O *React Native*, por sua vez, utiliza *JavaScript* e permite a criação de aplicativos móveis com uma única base de código para iOS e Android (Meta, 2025). O uso de frameworks híbridos como esses pode reduzir significativamente o tempo de desenvolvimento e os custos operacionais, além de facilitar a manutenção do código, pois não é necessário desenvolver e manter versões separadas da aplicação para cada plataforma.

Em projetos que envolvem equipes de desenvolvimento, a utilização de sistemas de controle de versão é essencial para a organização e gerenciamento eficaz das alterações

realizadas no código-fonte. Esses sistemas permitem o rastreamento preciso de cada modificação, facilitando a colaboração entre os membros da equipe. Dentro deste contexto, são criadas *branches* (ramificações) específicas para cada desenvolvedor, permitindo que ele trabalhe de maneira isolada em novas funcionalidades ou correções de bugs, sem interferir diretamente na versão principal do código (GITHUB, 2025).

Após o desenvolvimento de uma funcionalidade ou correção, o código modificado deve ser integrado ao projeto principal por meio de *pull requests*. Este processo não apenas facilita a fusão das alterações, mas também oferece uma oportunidade para revisão e validação do código antes de sua inclusão na base de código principal, minimizando riscos de erros e conflitos (GITHUB, 2025). O Git é um dos sistemas de controle de versão mais amplamente adotados, devido à sua capacidade de gerenciar alterações de forma eficiente, bem como à sua robustez na colaboração entre equipes. Além de permitir o acompanhamento contínuo das modificações em tempo real, o *Git* proporciona um ambiente controlado e seguro para o desenvolvimento colaborativo, essencial para garantir a qualidade e integridade do código-fonte ao longo do ciclo de vida do projeto (GIT, 2025).

Por fim, a fase de testes é crucial para garantir que a aplicação funcione corretamente. Os testes devem cobrir tanto aspectos funcionais quanto não funcionais. Os testes funcionais verificam se as funcionalidades da aplicação estão operando conforme o esperado, ou seja, se o sistema realiza as ações solicitadas pelo usuário de maneira correta. Já os testes não funcionais estão relacionados a características de desempenho, segurança, usabilidade e outros requisitos que garantem a qualidade e a robustez da aplicação. A fase de testes tem como objetivo identificar e corrigir erros antes da implantação final, assegurando uma experiência de usuário satisfatória e um desempenho adequado em diferentes condições de uso.

2. Metodologia

Este trabalho foi executado em quatro etapas distintas: levantamento de requisitos, projeto, desenvolvimento dos artefatos e implementação. Na primeira fase, Etapa de Levantamento, foi realizado um estudo bibliográfico de soluções computacionais com foco em transporte e turismo. O objetivo foi selecionar artigos, monografias, teses e outras publicações relevantes para identificar soluções existentes e problemas relacionados ao tema da pesquisa. Além disso, conduziu-se uma análise para selecionar as ferramentas e frameworks utilizados no desenvolvimento de aplicativos semelhantes, comparando as soluções encontradas quanto

às suas vantagens e desvantagens. A escolha das tecnologias fundamentou-se na adequação às funcionalidades requeridas pelo aplicativo em desenvolvimento.

Na segunda etapa, Etapa de Projeto, procedeu-se ao levantamento de requisitos para a definição das funcionalidades do aplicativo multiplataforma. A equipe buscou compreender as necessidades informacionais dos moradores e turistas da Baixada Maranhense, identificando as principais opções de transporte rodoviário e aquático, bem como os pontos turísticos da região. Além disso, foi realizada a prototipação das interfaces para avaliar a usabilidade do sistema, testando diferentes layouts, disposições de componentes gráficos, paletas de cores e tipografias, com o intuito de garantir uma interface atrativa e funcional para os usuários.

Na terceira fase, Etapa de Desenvolvimento, os requisitos levantados foram implementados, organizados em dois módulos principais: rotas e informações turísticas. Para o desenvolvimento, foram utilizados frameworks específicos para a plataforma Android. O módulo de rotas disponibiliza informações sobre opções de transporte, rotas e horários para as localidades da Baixada Maranhense. O módulo turístico apresenta dados sobre pontos de interesse, biodiversidade e comunidades tradicionais da região.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a fase de levantamento bibliográfico, foram identificadas informações sobre as cidades da Baixada Maranhense em sites de prefeituras, principalmente no portal Mapa do Turismo (Ministério do Turismo, 2024). As informações foram analisadas e armazenadas em textos no formato JSON para alimentar o aplicativo. Também foram analisadas diversas ferramentas para desenvolvimento Android e IOS e, após comparações, foram selecionados o SDK *Flutter* e a linguagem *Dart* para a construção das aplicações móveis nos sistemas operacionais Android e *IOS*, devido aos seus diversos widgets disponíveis gratuitamente e suporte a múltiplas plataformas.

O levantamento das principais opções de transporte foi realizado por meio de pesquisa online e contato por mensagem instantânea e ou telefônico, permitindo a coleta de informações sobre rotas de ônibus e vans que utilizam os *ferryboats* para o tráfego de passageiros na Baixada Maranhense. Entre os dados coletados, incluem-se horários, números de telefone, contatos por WhatsApp, perfis em redes sociais como Instagram e Facebook, endereços de e-mail, imagens

de identificação dos veículos e descrições das empresas. Informações complementares sobre as empresas credenciadas para realizar a travessia por *ferryboat* foram obtidas junto à Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP). Esses dados incluíram detalhes semelhantes, além da identificação das empresas responsáveis pelas operações entre os portos do Cujupe e da Ponta da Espera.

Com o objetivo de fomentar o turismo na região, foi realizada a coleta de dados sobre os principais pontos turísticos da Baixada Maranhense. Essas informações incluíram descrições detalhadas, localizações geográficas e horários de funcionamento. Os dados coletados são exibidos no mapa do aplicativo, proporcionando uma interface intuitiva que facilita a identificação e o acesso a esses pontos de interesse por turistas. Essa abordagem busca não apenas promover a visibilidade dos atrativos locais, mas também contribuir para o desenvolvimento sustentável do turismo na região.

A metodologia, que envolve o uso de APIs e frameworks modernos, demonstrou eficácia na coleta e processamento de informações, garantindo que os usuários tenham acesso a dados atualizados e relevantes. A parceria com a EMAP, responsável pelo transporte na região, possibilitou uma sinergia entre o setor público e o privado, proporcionando uma base sólida para a continuidade do projeto.

A aplicação foi desenvolvida utilizando o framework *Flutter* e a linguagem de programação Dart, conforme ilustrado na Figura 3. O processo de desenvolvimento foi conduzido por meio do *Flutter SDK*, o qual disponibiliza um conjunto abrangente de ferramentas voltadas para a criação de interfaces gráficas responsivas, eficientes e de alto desempenho.

Adicionalmente, foram integradas bibliotecas especializadas, com destaque para aquelas destinadas à exibição e manipulação de mapas interativos, possibilitando a representação georreferenciada de locais e pontos de interesse. Para viabilizar a comunicação entre a aplicação e serviços remotos, foram empregadas bibliotecas que asseguram a troca eficiente de dados com o *backend*, garantindo a sincronização e atualização das informações em tempo real.

Durante o processo de desenvolvimento, adotou-se a ferramenta GIT para o controle de versão do código-fonte, viabilizando a colaboração eficiente entre os desenvolvedores e

assegurando a rastreabilidade das modificações realizadas. Para uma melhor organização do projeto, foram estruturados dois repositórios principais: um dedicado ao desenvolvimento do aplicativo Flutter e outro destinado ao *backend*.

Cada desenvolvedor foi responsável pela implementação de funcionalidades específicas em uma *branch* independente, seguindo a metodologia de desenvolvimento baseada em ramificações (*branches*). Após a finalização de uma funcionalidade, o código era submetido a um *pull request* (PR), permitindo que os demais membros da equipe realizassem a revisão antes da incorporação ao repositório principal. Esse fluxo de trabalho contribuiu significativamente para a garantia da qualidade do código, minimizando conflitos durante a integração das alterações e promovendo um desenvolvimento mais estruturado, colaborativo e alinhado às boas práticas de engenharia de software.

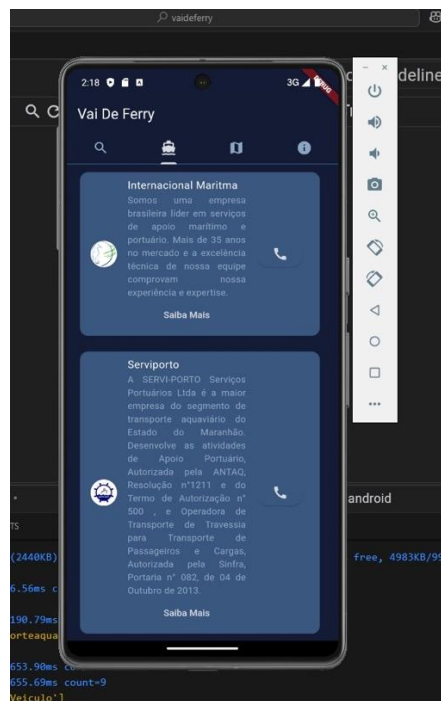


Figura 3. Aplicativo Vai de Ferry no simulador Android. Fonte: elaborado pelos autores.

O backend do projeto foi implementado utilizando a linguagem de programação Java e o framework Spring Boot, com o objetivo de desenvolver uma solução modular, escalável e de fácil manutenção. A aplicação é composta por uma API REST (*Representational State Transfer*) que fornece os dados necessários para o aplicativo móvel, garantindo interoperabilidade e eficiência na comunicação entre os componentes.

A comunicação entre o cliente (aplicativo móvel) e o servidor é realizada por meio de requisições à API *RESTful*, utilizando o protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). Esse protocolo é amplamente adotado para a transferência de informações em redes distribuídas e permite a troca de dados no formato JSON (*JavaScript Object Notation*), um padrão leve e eficiente para serialização e desserialização de informações estruturadas. Essa abordagem garante que os diferentes sistemas envolvidos possam interagir de maneira padronizada, mesmo sendo implementados em linguagens ou plataformas distintas.

A API REST realiza a comunicação com o banco de dados relacional PostgreSQL (POSTGRESQL, 2025), uma das soluções mais amplamente utilizadas em sistemas de gerenciamento de bancos de dados relacionais devido à sua robustez, suporte a transações ACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade) e extensibilidade. Essa comunicação é mediada pelo padrão JPA (*Java Persistence API*), que fornece uma especificação para o mapeamento objeto-relacional (ORM).

A qualidade do software foi assegurada por meio da realização de testes unitários, que avaliam algumas das funcionalidades desenvolvidas. Para isso, foi utilizada a biblioteca *Mockito*, uma ferramenta popular para a criação de *mocks* (MOCKITO, 2025). Essa prática garante que os componentes do sistema funcionem conforme especificado, reduzindo a ocorrência de erros durante a execução.

A arquitetura do *backend* segue um modelo em camadas, promovendo a separação de responsabilidades e facilitando a manutenção, a escalabilidade e a reutilização do código. Cada camada desempenha um papel específico no fluxo de processamento da aplicação, garantindo a modularidade e a eficiência na manipulação dos dados.

4. CONCLUSÃO

O turismo é um importante fator de desenvolvimento econômico no Maranhão. No entanto, a Baixada Maranhense enfrenta grandes problemas de transporte, devido à sua forte dependência do transporte aquaviário, o que limita a mobilidade tanto dos moradores locais quanto dos turistas. Para se deslocarem na região, é necessário conhecer os horários de partida de *ferryboat*, ônibus e barcos, que frequentemente apresentam problemas. Além disso, há uma carência de informação e orientação sobre os meios de transporte aquaviário na Baixada

Maranhense, com poucas opções de transporte público e infraestrutura limitada. A falta de informação e de infraestrutura é considerada um dos principais fatores que impedem o desenvolvimento do turismo no Brasil, especialmente no Maranhão, que apresenta graves deficiências nessa área (Tasso et al., 2010).

Este trabalho mostrou um protótipo de software que tem como o objetivo melhorar a acessibilidade e as informações turísticas na região da Baixada Maranhense, suprimindo a falta de informações sobre os transportes disponíveis. Para isso, será desenvolvido um aplicativo para smartphone que fornecerá informações precisas sobre a infraestrutura de transporte e pontos turísticos da região. O objetivo do projeto é tornar a região mais acessível para moradores e turistas, além de contribuir para o desenvolvimento econômico da região por meio do turismo sustentável.

Como trabalho futuro, pretende-se disponibilizar este software na Play Store para coletar o feedback dos usuários. Além disso, será desenvolvido um sistema para atualizar automaticamente o aplicativo com dados portuários e turísticos, facilitando a gestão de horários e informações portuárias.

5. Agradecimento

Agradecemos a FAPEMA e a EMAP(Porto do Itaqui) pelo financiamento e apoio a este projeto (FAPEMA_EMAP nº 07 2023).

Referências

ANDROID DEVELOPERS. Primeiros passos com Kotlin. Disponível em: <https://developer.android.com/kotlin/first?hl=pt-br>. Acesso em: 27 jan. 2025.

APPLE. Human Interface Guidelines: Patterns. Disponível em: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/patterns>. Acesso em: 27 jan. 2025a.

APPLE. Xcode documentation. Disponível em: <https://developer.apple.com/documentation/xcode>. Acesso em: 27 jan. 2025b.

Bandeira, I.C.N., 2013. Geodiversidade do Estado do Maranhão, 1 ed. CPRM, Teresina. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/1476>. Acesso em: 27 jan. 2025.

DALMASSO, I. et al. Survey, comparison and evaluation of cross platform mobile application development tools. 2013 9th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC), jul. 2013.

DART. Documentação. Disponível em: <https://dart.dev/docs>. Acesso em: 27 jan. 2025.

IBM CORP. Mobile App Types. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/pt-br/maas360?topic=apps-mobile-app-types>. Acesso em: 27 jan. 2025c.

INSTITUTO BAIXADA. Baixada Maranhense. Disponível em: <https://baixada.org.br/baixada-maranhense/>. Acesso em: 27 jan. 2025.

FARIA TASSO, JOÃO PAULO; TADEU ASSAD, LUÍS; PINHEIRO DO NASCIMENTO, ELIMAR. A produção associada ao turismo como instrumento de desenvolvimento local: o caso de Barreirinhas, na região dos Lençóis Maranhenses, Estado do Maranhão, Brasil. El Periplo Sustentable, núm. 19, julio-diciembre, 2010, pp. 9-34 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México;

GOOGLE. Flutter Documentation. Disponível em: <https://docs.flutter.dev/>. Acesso em: 27 jan. 2025a.

GOOGLE. **Android Studio: Ferramenta oficial para desenvolvimento Android**. Disponível em: <https://developer.android.com/studio?hl=pt-br>. Acesso em: 27 jan. 2025b.

GOOGLE. **Material Design**. Disponível em: <https://m3.material.io/>. Acesso em: 27 jan. 2025c.

G1. **Paralisação do ferryboat José Humberto preocupa passageiros, no MA**. Globo. 2022a. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2022/12/20/paralisacao-do-ferryboat-jose-humberto-preocupa-passageiros-no-ma.ghtml>. Acessado em 07/03/2023

G1. **Passageiros denunciam problemas no serviço de ferry-boats em São Luís**. Globo. 2022b. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2022/06/15/passageiros-denunciam-problemas-no-servico-de-ferry-boats-em-sao-luis.ghtml>. Acessado em 07/03/2023.

GITHUB. **Versioning documentation**. Disponível em: <https://docs.github.com/en/contributing/writing-for-github-docs/versioning-documentation>. Acesso em: 27 jan. 2025.

META. *React Native: Crie aplicativos móveis com JavaScript*. Disponível em: <https://reactnative.dev/>. Acesso em: 27 jan. 2025.

MILNE, Simon; ATELJEVIC, Irena. **Tourism, economic development and the global-local nexus: Theory embracing complexity**. *Tourism Geographies*, v. 3, n. 4, p. 369–393, 2001. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/146166800110070478>. Acesso em: 7 mar. 2023.

MOCKITO. **Documentação oficial do Mockito**. Disponível em: <https://site.mockito.org/>. Acesso em: 28 jan. 2025.

POSTGRESQL. **Documentação oficial do PostgreSQL**. Disponível em: <https://www.postgresql.org/docs/>. Acesso em: 28 jan. 2025.

RIBEIRO DOS SANTOS, SAULO; CARVALHO TEIXEIRA, MARIA GRACINDA. **Análise do plano de desenvolvimento turístico do estado do maranhão: potencialidades e entraves na gestão de pólo turístico**. *Turismo - Visão e Ação*, vol. 11, núm. 2, maio-agosto, 2009, pp. 218-241. Universidade do Vale do Itajaí Camboriú, Brasil