Resposta aos pareceres dos assessores da FAPESP- ref. Processo: 02/14155-1

Projeto: GEO-Logística - Logística com Apoio de Sistemas de Informações Geográficas

Coordenador:

Dr. Luiz Antonio Nogueira Lorena
Pesquisador Titular - LAC/INPE

Colaboradores por Instituição:

CNPTIA/Embrapa:	Dr. Marcelo Gonçalves Narciso
DCCE/UNESP – São José do Rio Preto:	Profa. Dra. Maria do Socorro Nogueira Rangel
DEP/UFSCar:	Prof. Dr. Reinaldo Morabito Ana Paula Iannoni
FCT/UNESP – Presidente Prudente:	Prof. Dr. Júlio Kiyoshi Hasegawa. Prof. Dr. Nilton Nobuhiro Imai. Prof. Dr. Paulo César L. Segantine (EESC/USP – São Carlos) Profa. Silvely Nogueira de Almeida Salomão Profa. Eliana Ederle Dias Chaves, Mestre
FEA/USP – Ribeirão Preto:	Prof. Dr. Marcelo Seido Nagano
FEG/UNESP – Guaratinguetá:	Prof. Dr. Edson Luiz França Senne Prof. Dr. Edgard Dias Batista Júnior
IEAv/CTA:	Dra. Mônica Maria De Marchi Ten. Cel. Eng. Luiz Sérgio Heinzelmann Dra. Carmem Lúcia Ruybal dos Santos. Maria José Pinto Felipe Leonardo Lobo Medeiros
LAC/INPE:	Dr. Luiz Antonio Nogueira Lorena Dr. Solon Venâncio de Carvalho. Dra. Rita de Cássia Menezes Rodrigues. Dra. Missae Yamamoto Marcos Antonio Pereira Ana Paula Figueiredo Fábio Gavião Avelino de Méllo Glaydston Matos Ribeiro
UMC:	Prof. Dr. Geraldo Ribeiro Filho
UNISC:	Prof. Dr. João Carlos Furtado Prof. Dr. Marco Flôres Ferrão Prof. Dr. Rolf Fredi Molz
UNIVAP:	Prof. Dr. Reinaldo G. I. Arakaki

Resumo

A Logística trata de decisões sobre transporte, distribuição, armazenagem, manipulação de materiais, influindo em diversas áreas da cadeia de produção de bens e de serviços, como a gestão, a manufatura e o marketing. O termo logística foi inicialmente usado no meio militar para descrever estratégias. Nos dias atuais o termo é utilizado para descrever processos presentes em áreas como cadeias de suprimentos, manufatura, transportes e armazenagem. Redes de Logística são utilizadas para modelar problemas de distribuição em empresas de transportes, de prestação de serviços, de entregas postais, de transportes públicos, entre outras, sendo utilizadas ferramentas computacionais de otimização e modelagem estocástica de processos para sua resolução.

Neste projeto estaremos interessados na Logística ligada a problemas que envolvem uma distribuição espacial dos dados, tais como nos problemas de localização (de postos de serviços, antenas, ambulâncias, depósitos etc.) e os relacionados a transportes, como a distribuição de materiais, roteamento de veículos e transporte de carga e de passageiros. As regiões espaciais envolvidas poderão ser urbanas ou rurais, proporcionando a oportunidade de aplicações em agricultura.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são ferramentas adequadas e modernas para modelagem e tratamento de problemas com distribuição espacial de dados. Grande parte da equipe do presente projeto já possui experiência anterior e deseja continuar a usar e integrar algoritmos eficientes aos SIGs. Em geral os problemas que serão estudados justificam a pesquisa por apresentarem características que os torna de difícil solução computacional, mas que estão sendo estudados durante vários anos por membros da equipe, que conta com contribuições originais publicadas em diversos meios de divulgação.

Portanto, como objetivo geral o projeto considera a colaboração entre pesquisadores, professores e alunos de vários centros de ensino e pesquisa no estado de São Paulo, que fazem pesquisa em Localização, Transportes, Geoprocessamento e problemas relacionados, para reunir resultados em uma área comum de pesquisa, que estaremos denominando *GEO-Logística*, e que poderia ser brevemente definida como a Logística ligada a problemas que envolvem uma distribuição espacial de dados.

Respostas:

O projeto acima referido foi enviado como projeto temático para obtenção de auxílio da FAPESP.

A análise do projeto feita por três assessores nos pareceu positiva na maioria dos pontos propostos no projeto. Foram destacados os pontos positivos:

- na avaliação da equipe, que *"... é bastante competente nas suas respectivas áreas de atuação, e em particular cobre os fundamentos teóricos de localização, roteamento de veículos e outros problemas de transportes."*
- na qualidade e regularidade da produção científica, considerada *"muito boa"*, bem como na capacidade demonstrada de formação de pesquisadores.
- na experiência de intercâmbio científico, *"... demonstrada em projetos temáticos recém terminados..."*, e
- na sua *"viabilidade"* com a equipe e instituições envolvidas.

O projeto foi reformulado levando em consideração as sugestões dos assessores, e se encontra em anexo. A seguir serão descritas as modificações introduzidas no projeto, relacionando-as com os comentários dos revisores:

1. Atendendo a uma solicitação dos três assessores, o orçamento do *GEO-Logística* foi reduzido. Entendemos que um dos principais motivos de um orçamento super-estimado teria sido a cotação dos microcomputadores incluída na proposta inicial do projeto, que foi feita em uma época de forte

desvalorização do Real frente ao Dólar americano. Foi feita então uma nova cotação dos microcomputadores, retirando-se as máquinas que seriam destinadas aos alunos e substituindo-se uma das máquinas alocadas a pesquisadores do LAC por sete computadores com configuração mínima (composta apenas por gabinete com fonte de 300 W, placa-mãe, processador Intel Pentium 4 2,4 GHz com Hyper-Threading, 512 MB de memória RAM, placa de rede 10/100 Mbits e disco rígido de 20 GB,) que irão complementar um *cluster* de processamento paralelo de alto desempenho, composto por computadores de baixo custo já existente no LAC. Cada máquina foi orçada em R$ 2.000,00.

Os recursos solicitados à FAPESP na proposta inicial do GEO-Logística estavam assim distribuídos:

MATERIAL PERMANENTE (hardware): R$ 383.972,00
MATERIAL DE CONSUMO NACIONAL (software): R$ 36.322,32
MATERIAL DE CONSUMO IMPORTADO (software): US$ 46.841,35
DESPESAS COM SERVIÇOS DE TERCEIROS: R$ 17.000,00
DESPESAS COM TRANSPORTE: R$ 16.094,20
DESPESAS COM DIÁRIAS: R$ 10.000,00
TOTAL: R$ 463.388,52 + US$ 46,841.35

O total previsto apenas para compra de micros era:
22 x R$ 13.970,00 + 7 x R$ 5.080,00 = R$ 342.900,00

Na atual configuração dos computadores os valores foram atualizados, mantendo-se a capacidade computacional dos mesmos. Na nova proposta, o total comprometido com a compra de equipamentos (computadores, impressoras, *handhelds* e outros itens de hardware) foi substancialmente reduzida, representando uma economia de:

R$ 383.972,00 – R$ 206.990,00 = R$ 176.982,00.

A nova configuração com menos computadores permitiu reduzir também as quantidades de licenças de *software* solicitadas. Outra decisão no sentido de reduzir o orçamento do projeto foi a eliminação de 20 licenças do *software* Adobe Acrobat 6, cujo preço unitário foi cotado a US$ 335.00, em 28/10/2003, em favor de um *software* livre equivalente, o GhostWord, que está disponível para *download* em http://www.lac.inpe.br/tools.

Portanto o novo orçamento proposto para o projeto ficou em:
TOTAL: R$ 267.741,20 + US$ 46,700.60.

Considerando os 10 centros de pesquisas paulistas que estarão envolvidas no GEO-Logística, teremos uma distribuição média de recursos por centro, de R$ 26.774,12 + US$ 4,670.06.

Vale ainda ressaltar que os microcomputadores solicitados têm como objetivo a atualização parcial dos equipamentos disponíveis nas instituições, que em sua maioria dispõem apenas de computadores classe *Intel Pentium III*. Os computadores portáteis referenciados na proposta original foram mantidos, com a cotação de preços atualizada, pois tratam-se de computadores de mão tipo *Palm* que serão usados em pesquisa sobre roteamento e transportes. A figura abaixo mostra um desses dispositivos:

(Dimensões em mm: A × L × P = 128 × 81.5 × 18; Peso = 196 g)

2. Atendendo às sugestões dos três assessores o projeto foi redimensionado para quatro anos. Mesmo assim, as oficinas programadas foram mantidas em três, a serem realizadas a cada 1 ano e 4 meses.

3. Na reformulação do projeto deixamos de evidenciar que estamos propondo uma nova área de pesquisa chamada GEO-Logística, mas reunindo pesquisas nas áreas de Localização, Transportes, Geoprocessamento e relacionadas. Procurou-se evidenciar áreas do conhecimento que, ao nosso ver, seriam importantes para uma possível interseção de Geoprocessamento e Logística, e das quais possuímos experiência e competência para atuar desenvolvendo novas pesquisas. As áreas de pesquisa ficaram então distribuídas em de Localização de Facilidades, Roteamento de Veículos e Transportes, Modelos Probabilísticos para Serviços de Urgência e Problemas Relacionados às áreas anteriormente definidas.

4. Atendeu-se ainda a uma outra recomendação comum aos três assessores, a de que a área de Geoprocessamento estaria sendo pouco evidenciada. As atividades de pesquisa envolvendo Localização e Geoprocessamento foram exploradas nos projetos temáticos ARSIG e ARSIG2 e continuarão ser evidenciadas nas tarefas de Transportes e Roteamento com algoritmos para tratar várias restrições e novidades tais como o uso de GPS e computadores de mão para navegação e planejamento de rotas. Também achamos que a incorporação de novos algoritmos em um SIG é a nosso ver relevante e poderá vir a ser original.

Respostas específicas aos assessores:

Serão respondidas apenas questões e/ou sugestões específicas dos assessores que podem ter sido apresentadas como conseqüência de deficiências notadas em alguns aspectos do projeto. As questões e/ou observações comuns aos assessores foram respondidas no texto acima:

Assessor 1:

Agradecemos às várias sugestões para revisão do projeto e os pontos positivos ressaltados, entre eles, "... *tratar-se de um tema relevante e a competência da equipe."*

Item: APRECIAÇÃO GERAL DA PROPOSTA

Assessor 1: *"A parte relativa aos estudos logísticos está bem especificada quanto aos objetivos a serem atingidos e a tecnologia a ser utilizada para tal. Infelizmente o mesmo não pode dizer-se da parte relativa ao geoprocessamento, que é descrita em caráter genérico e sem especificação dos meios a serem utilizados para atingir os objetivos propostos."*

Resposta:

Assessor 1: *"Um prazo de três anos parece um tanto ambicioso para atingir todos os objetivos propostos."*

Resposta: O projeto foi reformulado para 4 anos.

Assessor 1: *"O montante de equipamentos e software solicitados parece um pouco exagerado, exceto talvez pela dispersão geográfica já mencionada. Isto gera duplicação de recursos exigidos, o que não aconteceria se os diferentes grupos estivessem mais centralizados e pudessem compartilhar equipamentos e software."*

Resposta: Os preços e quantidades dos equipamentos foram reavaliados. A dispersão geográfica esta justificada pela colaboração de pesquisadores de várias instituições, permitindo a disseminação do conhecimento desenvolvido localmente, o que justifica a existência de Projetos Temáticos.

Assessor 1: "O grupo deve considerar-se auto-suficiente, mas a participação externa em um projeto desse porte nos parece importante."

"A solicitação de auxílios para participação em congressos parece um pouco exagerada."

Resposta: Tanto a vinda de pesquisadores visitantes externos quanto a participação em congressos não são considerados itens financiáveis na proposta. Sua previsão é apenas para contabilização de possíveis novos recursos que venham a ser solicitados à FAPESP e que estejam relacionados ao GEO-Logística. Alguns dos colaboradores externos já estão contabilizados na proposta, tais como o Prof. Galvão (da UFRJ) e o pessoal da UNISC. Outros poderão ser considerados partir do segundo ano de projeto.

Item: PROJETO
O projeto de pesquisa de um Projeto Temático deve visar a obtenção de um conjunto abrangente de resultados conceitualmente coerentes sobre um tema de pesquisa, ou temas com grande afinidade, com objetivos bem definidos, a serem atingidos no prazo máximo de 4 anos.

Assessor 1: "A parte de GEOPROCESSAMENTO dos diversos problemas a serem abordados, no entanto, não está suficientemente contemplada nos diversos sub-projetos que compõe o Projeto Temático."

"Alguns dos temas propostos, inclusive, não se prestam à implementação de sistemas com dados georeferenciados (por exemplo, problemas de scheduling)..."

Resposta: Procurou-se enfatizar o uso de SIGs na maioria das atividades do projeto. As pesquisas que envolvem Geoprocessamento foram mais bem descritas, destacando os problemas que serão estudados pelo grupo da UNESP de Presidente Prudente.
Na nova versão, os problemas de *scheduling* (horários e máquinas) estão listados como problemas relacionados aos problemas que serão examinados com dados de distribuição espacial.

Avaliação da originalidade e da importância da contribuição pretendida para a área do conhecimento em que se insere.

Assessor 1: "No que diz respeito à parte de geoprocessamento, ou à integração dos modelos desenvolvidos a sistemas georreferenciados, infelizmente não se pode falar em originalidade, dada a quantidade de software georreferenciado disponível no mercado, com diversos modelos matemáticos embutidos."

Resposta: A experiência acumulada no desenvolvimento dos temáticos ARSIG e ARSIG2 mostrou que os nossos algoritmos integrados aos SIGs tem sido úteis para a comunidade de Geoprocessamento brasileira, e não se encontram "embutidos" em SIGs comerciais.
Os algoritmos de localização propostos para incorporação no Sistema de Informação Geográfica (SIG) serão os desenvolvidos pela equipe, que representam um avanço em relação aos existentes na literatura, principalmente no que se refere aos resultados obtidos em tempo computacional sensivelmente inferior a outros algoritmos de qualidade comprovada. Nossos trabalhos tem sido publicados em revistas de circulação internacional e continuam sendo amplamente divulgados em congressos. Novas contribuições estão em preparação para o GEO-Logística contemplando modelos de Localização probabilísticos e os de cobertura. A incorporação dos algoritmos em um SIG é, a nosso ver, relevante e original.
No GEO-Logística serão contemplados os algoritmos para roteamento, que são problemas mais complexos envolvendo diversas condições reais que dificultam até mesmo sua modelagem. Neste caso também estaremos preocupados com uma abordagem nova para algumas formulações, sem descartar algoritmos da literatura com bons resultados. Aqui estaremos mais preocupados com a flexibilidade dos algoritmos para tratar várias restrições e novidades tais como o uso de GPS e computadores de mão para navegação e planejamento de rotas. Também achamos que a incorporação dos algoritmos em um SIG é a nosso ver relevante e poderá vir a ser original.

DEFICIÊNCIAS NOTADAS

Do Projeto:
[X] Custo excessivo à contribuição científica ou tecnológica esperada ou à probabilidade de sucesso do projeto.
[X] Prazo Inadequado.

Do Orçamento Proposto:
[X] Orçamento super-estimado.

Resposta: A reformulação do projeto procurou eliminar estas deficiências reduzindo o orçamento e aumentando o prazo de execução para 4 anos.

Assessor 2:

Agradecemos às várias sugestões para revisão do projeto e os pontos positivos ressaltados.

Item: APRECIAÇÃO GERAL DA PROPOSTA

Assessor 2: *"A principal crítica ao projeto reside na heterogeneidade dos objetivos, o que deverá trazer uma certa dificuldade na integração dos resultados visando atingir objetivos gerais, mais amplos."*

Resposta: Os temáticos de um modo geral visam transformar esta heterogeneidade de objetivos integrando-os em objetivos gerais, mais amplos. Em nosso caso, algumas ações devem facilitar esta integração, tais como a realização de oficinas que levarão ao conhecimento e integração do grupo, e as atividades comuns de pesquisa que virão a ser identificadas.

Item: PROJETO
O projeto de pesquisa de um Projeto Temático deve visar a obtenção de um conjunto abrangente de resultados conceitualmente coerentes sobre um tema de pesquisa, ou temas com grande afinidade, com objetivos bem definidos, a serem atingidos no prazo máximo de 4 anos.

Assessor 2: *"Além disso, o objetivo geral apresentado no formulário de inscrição, que seria a criação e o desenvolvimento de uma nova área de pesquisa, é vago e de difícil aferição..."*

"As atividades propostas têm como ponto em comum o fato de tratarem de problemas de transportes, ou mais especificamente, de logística. Apesar disso, não é clara a forma como isso contribui de fato para o objetivo geral de criação e desenvolvimento da nova área de pesquisa denominada GEO-Logística..."

"Embora a criação e desenvolvimento de uma área de pesquisa denominada GEO-Logística possa ser importante (embora não exatamente original), os objetivos específicos de algumas tarefas propostas podem ser contribuições mais importantes para a área de conhecimento em que se inserem do que o próprio objetivo geral."

Resposta: Na reformulação do projeto deixamos de evidenciar que estamos propondo uma nova área de pesquisa chamada GEO-Logística, mas reunindo pesquisas nas áreas de Localização, Transportes, Geoprocessamento e relacionadas. Procurou-se evidenciar áreas do conhecimento que, ao nosso ver, seriam importantes para uma possível interseção de Geoprocessamento e Logística, e das quais possuímos experiência e competência para continuar desenvolvendo novas pesquisas.

DEFICIÊNCIAS NOTADAS

Do Orçamento Proposto:
[X] Orçamento super-estimado.

Resposta: A reformulação do projeto procurou eliminar esta deficiência reduzindo o orçamento e aumentando o prazo de execução para 4 anos.

Assessor 3:

Item: APRECIAÇÃO GERAL DA PROPOSTA

Assessor 3: *"... o projeto visaria a criação de uma nova área de pesquisa denominada GEO-Logística..."*
"... incorpora um conjunto de sub-projetos por vezes desconexos entre si, por vezes não associados à logística propriamente dita, nem ao geo-referenciamento, mas sim à pesquisa operacional e a engenharia de transportes..."

Resposta: Na reformulação do projeto deixamos de evidenciar que estamos propondo uma nova área de pesquisa chamada GEO-Logística, mas reunindo pesquisas nas áreas de Localização, Transportes, Geoprocessamento e relacionadas. Procurou-se evidenciar áreas do conhecimento que, ao nosso ver, seriam importantes para uma possível interseção de Geoprocessamento e Logística, e das quais possuímos experiência e competência para continuar desenvolvendo novas pesquisas. As áreas de pesquisa ficaram então distribuídas em de Localização de Facilidades, Roteamento de Veículos e Transportes, Modelos Probabilísticos para Serviços de Urgência e Problemas Relacionados às áreas anteriormente definidas.

Assessor 3: "O projeto está também muito mal formulado quanto à Aplicação de Recursos apresentando valores associados a preços de computadores de mesa e portáteis incoerentes com os preços de mercado (extremamente sub ou supervalorizados) ..."

Resposta: Entendemos que um dos principais motivos de um orçamento super-estimado teria sido a cotação dos microcomputadores incluída na proposta inicial do projeto, que foi feita em uma época de forte desvalorização do Real frente ao Dólar americano. Foi feita então uma nova estimativa das quantidades e valores dos microcomputadores, retirando-se as máquinas que seriam destinadas aos alunos. Os computadores portáteis referenciados na proposta original foram mantidos, com a cotação de preços atualizada, pois tratam-se de computadores de mão tipo *Palm* que serão usados em pesquisa sobre roteamento e transportes.

COORDENADOR

Assessor 3: "Se considerado como um projeto da área de pesquisa operacional, o coordenador tem todo o perfil normalmente exigido. O mesmo não se pode dizer ao se tratar, como proposto, de um projeto em logística geo-referenciada."

Resposta: Como foi retirada do projeto a pretensão de criar a área de pesquisa GEO-Logística, o escopo da nova versão do projeto se encaixa perfeitamente em Pesquisa Operacional, embora não se possa dizer que o coordenador é completamente inexperiente em geoprocessamento, pois coordenou outros dois projetos temáticos anteriores com interseção entre as áreas de Pesquisa Operacional e geoprocessamento (especificamente em aplicações e/ou integrações de algoritmos à SIGs).

DEFICIÊNCIAS NOTADAS

Do coordenador:
[X] Experiência insuficiente na área de pesquisa em que se insere o projeto, podendo comprometer sua viabilidade.

Resposta: Sugerimos uma visita à página WEB dos projetos temáticos ARSIG e ARSIG2 (em http://www.lac.inpe.br/~lorena/ArsigIndex.html) para constatar os resultados de pesquisa e a viabilização dos projetos.

Do projeto:
[X] Projeto com objetivos mal definidos, excessivos ou incongruentes.

Resposta: As tarefas do projeto inicial foram integradas em áreas de pesquisa e os objetivos foram redirecionados para metas a serem atingidas nestas áreas.

[X] Orçamento super-estimado.

Resposta: A reformulação do projeto procurou eliminar esta deficiência reduzindo o orçamento e aumentando o prazo de execução para 4 anos.