

Avaliação multicritério do projeto GeoAtlas



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 109

Avaliação multicritério do projeto GeoAtlas

André Luiz dos Santos Furtado

Claudio Bragantini

Sérgio Gomes Tôsto

Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues

Célia Regina Grego

Cristina Criscuolo

Ranulfo Paiva Sobrinho

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Soldado Passarinho, 303 - Fazenda Chapadão

CEP 13070-115 Campinas, SP

Fone: (19) 3211-6200

Fax: (19) 3211-6222

Home page: <http://www.embrapa.br/monitoramento-por-satelite/>

E-mail (sac): <https://www.embrapa.br/fale-conosco/>

Comitê de Publicações da Embrapa Monitoramento por Satélite

Presidente: Sérgio Gomes Tôsto

Secretária-Executiva: Bibiana Teixeira de Almeida

Membros: André Luiz dos Santos Furtado, Carlos Fernando Quartaroli,
Fabio Enrique Torresan, Gustavo Bayma Siqueira da Silva, Shirley Soares
da Silva e Vera Viana dos Santos Brandão

Supervisão editorial: Sérgio Gomes Tôsto

Revisão de texto: Bibiana Teixeira de Almeida

Normalização bibliográfica: Vera Viana dos Santos Brandão

Capa e editoração eletrônica: Daniela Maciel Pinto

Capa: Daniela Maciel Pinto

1ª edição

1ª impressão (2015): online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Monitoramento por Satélite

Avaliação multicritério do projeto GeoAtlas / André Luiz dos Santos Furtado ... [et al]. -- Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2015.

14 p. : il. ; (Documentos / Embrapa Monitoramento por Satélite, ISSN 0103-7811; 109).

1. Base de dados. 2. Educação. 3. Ensino fundamental. 4. I. Furtado, André Luiz dos Santos. III. Bragantini, Claudio. IV. Tôsto, Sérgio Gomes. V. Rodrigues, Cristina Aparecida Gonçalves. VI. Grego, Célia Regina. VII. Criscuolo, Cristina. VIII. Paiva Sobrinho, Ranulfo. IX. Título. X. Série.

CDD (21.ed.) 372.92161

© Embrapa, 2015

Autores

André Luiz dos Santos Furtado

Biólogo, Doutor em Ecologia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Claudio Bragantini

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Sérgio Gomes Tôsto

Agrônomo, Doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues

Zootecnista, Doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Célia Regina Grego

Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Cristina Criscuolo

Geógrafa, Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Ranulfo Paiva Sobrinho

Ecólogo, Doutor em Economia, Espaço e Meio Ambiente, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP

Sumário

Introdução	9
A metodologia e a análise M-Macbeth	10
Resultado da análise M-Macbeth	12
Considerações finais	13
Referências	14

Avaliação multicritério do projeto GeoAtlas

André Luiz dos Santos Furtado

Claudio Bragantini

Sérgio Gomes Tôsto

Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues

Célia Regina Grego

Cristina Criscuolo

Ranulfo Paiva Sobrinho

Introdução

O uso de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas (SIGs) em projetos educacionais para alunos de graduação não é uma novidade (ALIBRANDI; PALMER-MOLONEY, 2001; DIAS, 2004; UNDERWOOD et al., 1988) e, apesar de ocorrer em diferentes perspectivas educacionais, complexidade e intensidade, pode ser observada uma expansão e intensificação desse uso. Contudo, as escolas públicas brasileiras geralmente não têm a prática educativa para usar geoinformação na sala de aula. Em geral, isso decorre da atual ausência de infraestrutura de informática e dos heterogêneos obstáculos enfrentados pelos educadores e alunos, que incluem o acesso e a capacidade de interagir e interpretar dados geográficos. Porém, há um potencial latente para a utilização e expansão da aplicação em sensoriamento remoto e geotecnologias nas salas de aula.

Em março de 2009, no âmbito de um convênio estabelecido entre a Prefeitura Municipal de Campinas e a Embrapa, a Embrapa Monitoramento por Satélite iniciou o desenvolvimento do projeto "Geotecnologias como apoio à elaboração de material didático para o ensino fundamental: Atlas escolar da Região Metropolitana de Campinas" (GeoAtlas), com o objetivo de construir um coeso banco de dados georreferenciado e concentrado na construção de um atlas ambiental escolar da Região Metropolitana de Campinas (RMC) focado em aspectos agrícolas e elaborado com a utilização de ferramentas de geotecnologias.

A estratégia, a estruturação e o processo de construção do Atlas escolar da Região Metropolitana de Campinas tiveram como alvo os professores de ensino fundamental do Município de Campinas, SP. Buscou-se reconhecer e respeitar seu saber e instituir uma política participativa no estabelecimento de procedimentos e atividades, convergindo para a estruturação final do principal resultado do projeto, o atlas da RMC¹, o qual foi disponibilizado para as escolas como material paradidático. Considera-se, portanto, que o conteúdo do atlas reflete essa política e está em consonância com a expectativa dos professores.

Tornou-se evidente que, inicialmente, seria necessário promover um curso de capacitação para os professores, a fim de homogeneizar a sua compreensão sobre história regional, formação e transformação da paisagem regional, ambiente natural e antropogênico, ciclos econômicos, perspectivas, percepções, aspectos e vida de pessoas que vivem em áreas urbanas e rurais. O curso explorou especificamente atividades agrícolas regionais, e introduziu conceitos e a usabilidade de materiais e dados geográficos, SIG e imagens de satélite disponíveis na internet, com exemplos práticos e locais específicos. Assim, os participantes foram capazes de utilizar geoinformação e explorar isso na sala de aula. Projetado para atender 2 grupos de 20 professores voluntários, esse curso combinou aulas tradicionais com palestras, apresentações orais, exercícios práticos, material e visitas técnicas a pontos estratégicos locais e regionais, para inspirar e motivar a aprendizagem. Paralelamente, foram oferecidas duas edições de um curso de formação sobre o software Spring (CAMARA et al., 1996).

No decorrer de 2010, após a conclusão do curso de capacitação, pesquisadores e professores do ensino fundamental reuniram-se em oficinas de trabalho para desenvolver temas, estratégias de ensino e aprendizagem e definir prioridades para compor o material didático produzido, considerando as habilidades e competências dos alunos do ensino fundamental.

No ano seguinte, foram promovidas oficinas que visavam à seleção de temas que seriam discutidos em sala de aula,

¹ CRISCUOLO, C. *Atlas escolar da Região Metropolitana de Campinas*. Brasília, DF: Embrapa, 2013. v. 1. 96 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/monitoramento-por-satelite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/988128/atlas-escolar-da-regiao-metropolitana-de-campinas>>. Acesso em: 11 dez. 2015.

considerando os conceitos trabalhados nas séries do ensino fundamental II (do 5º ao 9º ano). Em 2011, foi iniciado especificamente o processo de redação do atlas da RMC, que foi finalizado em 2013.

O primeiro volume da obra é composto por indicadores e temas sociais e econômicos com dados agregados de interesse para toda a RMC, com o objetivo de apresentar uma visão geral da região. Contempla algumas informações de interesse geral, agrupadas de forma a chegar mais rápido ao conhecimento da sociedade, em especial do público escolar. Esse material, feito de forma sintética e de leitura rápida, convida os estudantes a refletirem sobre a região em que vivem partindo de alguns dados básicos.

A Embrapa geralmente tem utilizado a metodologia Ambitec para acessar e gerar evidências sobre o impacto social, econômico e ambiental de seus projetos e tecnologias sobre a sociedade. Olhando para a literatura, a metodologia Ambitec é composta de planilhas do Excel integradas com variáveis mensuráveis, e visa inicialmente quantificar aspectos positivos ou negativos do impacto de uma tecnologia ou processo (RODRIGUES et al., 2003), com posterior incorporação do módulo Ambitec-Social (MONTEIRO; RODRIGUES, 2006) e, recentemente, de indicadores do ciclo de vida dos produtos agroindustriais (DE FIGUEIREDO et al., 2010).

Em razão dos indicadores qualitativos e quantitativos utilizados, nem sempre o Ambitec mostra-se favorável para a avaliação de tecnologias desenvolvidas pela Embrapa e que não podem ser caracterizadas de forma reducionista como um “produto”, embora permita visualizar um projeto com uma diversidade de processos de socialização, além da simples questão valor-produto. É neste último caso que acreditamos estar situado o projeto GeoAtlas, principalmente se consideramos sua aplicação sociológica. Ou seja, houve um distanciamento do processo de produção e transformação agroindustrial, mas foram mantidos como objeto os produtos agrícolas, com ênfase na produção de conhecimento com base na participação humana. É a realização de um trabalho imaterial a partir de uma base material; o valor não é explicitado apenas pela transformação física dos recursos ambientais disponíveis e utilizados na agricultura.

Neste documento é descrita a experiência da Embrapa Monitoramento por Satélite na identificação dos pontos fortes e fracos do projeto GeoAtlas, com especial atenção à visão interna da organização, considerando seu impacto social. Para tanto, foi aplicada a análise multicritério M-Macbeth (BANA E COSTA et al., 2012).

A metodologia e a análise M-Macbeth

No processamento metodológico, foram consideradas quatro fases de execução: análise, estruturação, avaliação e recomendações (Figura 1).

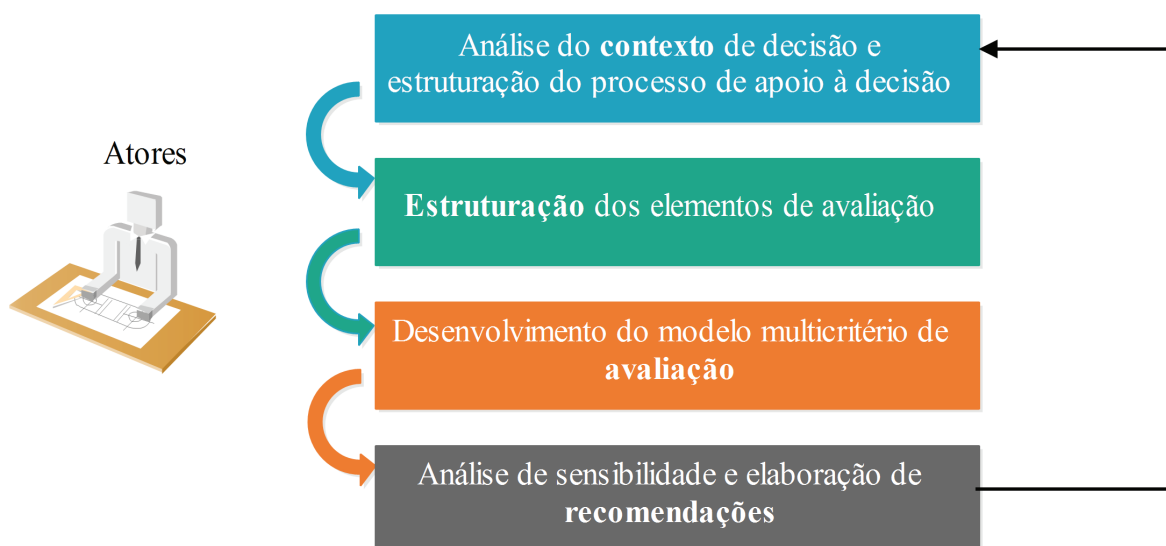


Figura 1. Processo da abordagem multicritério de apoio à decisão.

Fonte: Bana e Costa et al. (2013)

O método *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (Macbeth) utilizado é um método de julgamento semântico desenvolvido com o auxílio do software M-Macbeth (BANA E COSTA; VASNICK, 1995). Nele, as funções de valor são obtidas mediante julgamentos semânticos feitos por meio da comparação da diferença de atratividade entre duas linhas de ação quaisquer, sempre aos pares (BANA E COSTA et al., 2013). Esse fato simplifica bastante o julgamento do decisor e, com isso, tenta contornar as limitações encontradas em outros métodos.

O método tem como premissa a coerência do decisor. Como a dificuldade de manter essa coerência à medida que o número de alternativas e critérios aumenta é reconhecida, faz-se a análise da coerência cardinal e semântica e, caso necessário, sugere-se como contorná-la utilizando solução de problemas de programação linear (MELLO et al., 2002).

Assim, o método Macbeth é um processo interativo que considera a opinião de avaliadores e no qual, após a elaboração dos julgamentos sobre as diferenças de atratividade, é construída uma escala cardinal de valor sobre o conjunto de alternativas. Em seguida, são verificadas eventuais inconsistências e, posteriormente, é determinada uma escala de valor cardinal que representa os julgamentos de valor do decisor. A escala obtida e normalizada fornece os valores dos pesos para as alternativas em avaliação. Os pesos propostos pelo método Macbeth devem passar por um processo de validação junto ao decisor, que faz uma análise de sensibilidade dos pesos sugeridos dentro dos intervalos permitidos. Apenas após fazer essa análise e os eventuais ajustes é que fica caracterizada a construção da escala cardinal de valores (BANA E COSTA; VASNICK, 1995). Contudo, apesar de fornecer um intervalo para os pesos, o método Macbeth sugere um determinado peso dentro desse intervalo, com base na otimização de uma função.

Para cada critério, foi determinada uma escala de valor com base no conhecimento técnico da equipe de avaliação, formada por três pesquisadores da Embrapa Monitoramento por Satélite. A mediação foi feita por um participante externo independente, especialista capacitado na aplicação do método Macbeth, para facilitar a comunicação entre os decisores.

No processo de construção do modelo, os descritores de impacto e os critérios elaborados pela equipe de decisores foram estabelecidos de forma interativa com base em julgamentos qualitativos na fase de estruturação (Figura 1), e são apresentados na Tabela 1. Foram definidos dois descritores de impacto: institucional, representado pela Embrapa; e clientes, representado pelos professores do ensino fundamental. Com base nesses descritores, foram estabelecidos os critérios e os níveis de referência para calcular o índice de impacto social do projeto.

Tabela 1. Descritores de impacto e critérios adotados para avaliação do projeto GeoAtlas.

Descritor de impacto	Critério	Nível de referência	Detalhamento
Institucional	Fortalecer o relacionamento político-institucional	Mínimo aceitável	(a) Ter uma relação formal com a Prefeitura Municipal de Campinas, para garantir a participação de 10 professores
		Bom	(a) Ter uma relação formal com a Prefeitura Municipal de Campinas, para garantir a participação de 20 professores; (b) Ter a participação de conselhos municipais; (c) Ter a participação de colaboradores de instituições regionais de ensino e pesquisa
	Aumentar a visibilidade da Embrapa na sociedade	Mínimo aceitável	(a) Ter um site descritivo das atividades, objetivos e resultados do projeto e folder
		Bom	(a) Ter um site descritivo das atividades, objetivos e resultados do projeto e folder; (b) Ter inserção na mídia regional; (c) Promover um curso de capacitação para os professores
	Fortalecer a transferência e difusão de tecnologia	Mínimo aceitável	(a) Considerando o estado inicial de conhecimento dos professores, aumentar em 10% o conhecimento deles sobre uso de software de sensoriamento remoto, análise de imagens de satélite, uso de base de dados e capacidade analítica de textos especializados
		Bom	(a) Considerando o estado inicial de conhecimento dos professores, aumentar em 30% o conhecimento deles sobre uso de software de sensoriamento remoto, análise de imagens de satélite, uso de base de dados e capacidade analítica de textos especializados
	Produzir e divulgar conhecimento científico	Mínimo aceitável	(a) Publicar 1 artigo científico em revista indexada
		Bom	(a) Publicar 3 artigos em revista indexada

Continua...

Tabela 1. *Continuação...*

Descritor de impacto	Critério	Nível de referência	Detalhamento
Institucional	Capacitar funcionários da unidade	Mínimo aceitável	(a) Oferecer 24 horas de treinamento/ano
		Bom	(a) Oferecer 72 horas de treinamento/ ano
Cliente	Capacitar os professores no uso de software livre de sensoriamento remoto	Mínimo aceitável	(a) Oferecer 40 horas de treinamento e disponibilização de material didático nos formatos analógico e digital
		Bom	(b) Oferecer 160 horas de treinamento e disponibilização de material didático nos formatos analógico e digital
	Aumentar o contato dos professores com bases de dados oficiais e especializadas	Mínimo aceitável	(a) Ter conhecimento de base de dados oficiais sobre agricultura e pecuária
		Bom	(a) Manipular, analisar e interpretar dados oficiais e especializados sobre agricultura e pecuária
	Propiciar aos professores contato com diferentes tipos de atividades agrícolas	Mínimo aceitável	(a) Fazer 5 visitas técnicas a áreas de produção agrícola
		Bom	(a) Fazer 15 visitas técnicas a áreas de produção agrícola
	Publicação de livros em coautoria com os professores	Mínimo aceitável	(a) Publicar 1 livro
		Bom	(a) Publicar 3 livros
	Aumentar a produção de conhecimento organizado e capacidade de avaliação analítica e crítica dos professores	Mínimo aceitável	(a) Aumentar em 10% a quantidade e qualidade do material didático com foco em atividades agropecuárias
		Bom	(a) Aumentar em 30% a quantidade e qualidade do material didático com foco em atividades agropecuárias
	Melhorar o entendimento espacial sobre as mudanças de uso e cobertura da terra	Mínimo aceitável	(a) Aumentar em 10% a capacidade de interpretação de imagens de satélite
		Bom	(a) Aumentar em 30% a capacidade de interpretação de imagens de satélite

Resultado da análise M-Macbeth

O critério institucional foi associado a um total de cinco descritores, apresentados na Tabela 2, com seus respectivos pesos. Para cada descritor, foi estabelecido um nível neutro (0) e um nível bom (100) de performance, com base em possíveis resultados e metas definidas pelos decisores. Essas duas referências foram utilizadas para definir uma escala cardinal de valores para cada um dos critérios, considerando os julgamentos semânticos dos decisores por meio de comparação e dos respectivos pesos. Portanto, assume-se coerência no julgamento dos decisores, pois foi verificada a consistência dos julgamentos durante o processo da análise multicritério feita pelo software M-Macbeth (JÚNIOR et al., 2011).

Tabela 2. Matriz de julgamento dos critérios "institucional" e "cliente", com os respectivos critérios, pontuação e peso, e o índice global do projeto.

Critério "institucional"	Peso	Pontuação
Fortalecer o relacionamento político-institucional	0,17	71
Aumentar a visibilidade da Embrapa Monitoramento por Satélite na sociedade	0,092	120
Fortalecer a transferência e difusão de tecnologia da Embrapa	0,21	65
Capacitar os empregados da Unidade da Embrapa	0,04	100
Produzir e divulgar o conhecimento científico	0,13	100
Capacitar os empregados da Unidade da Embrapa	0,04	100
Critério "cliente"		
Capacitar os professores no uso de software livre de sensoriamento remoto para educação fundamental	0,055	100
Aumentar o contato dos professores com bases de dados oficiais e especializadas	0,071	100

Continua...

Tabela 2. *Continuação...*

Critério "cliente"	Peso	Pontuação
Propiciar aos professores o contato com diferentes tipos de atividades agrícolas	0,024	100
Publicar livros com coautoria dos professores	0,049	70
Aumentar a produção de conhecimento organizado, a capacidade de avaliação analítica e crítica do professor	0,098	100
Melhorar o entendimento espacial sobre as mudanças no uso e na cobertura do solo	0,061	100
Somatório	1	
Índice global		86

Nota-se que a pontuação obtida para cada um dos critérios foi superior a 60. Contudo, somente um critério (aumentar a visibilidade da Embrapa Monitoramento por Satélite na sociedade) obteve pontuação superior a 100, ou seja, acima do nível "bom" estabelecido. No entanto, o índice global alcançado pelo projeto GeoAtlas a partir da aplicação do método Macbeth pode ser considerado elevado (86).

Para o descritor "institucional", dois critérios tiveram destaque, com base nos pesos obtidos para cada elemento avaliado, (1) fortalecer a transferência e difusão de tecnologia (peso = 0,21) e (2) fortalecer o relacionamento político-institucional (peso = 0,17), características marcantes de um projeto que envolve educação. É possível supor que esse fato reflita a relação de preferência da equipe de avaliadores, formada somente por pesquisadores da Embrapa. Portanto, seria recomendável, em uma futura avaliação, formar uma equipe de avaliadores constituída por professores e membros externos à Embrapa, de forma que fossem constituídos critérios alternativos, adequados a uma nova estrutura de preferência dos decisores, com novas preferências subjetivas e incertezas e escalas de valores. Isso permitiria uma análise comparativa, com a identificação de limitações, alternativas, novas oportunidades e conflitos, pois a análise multicritério é sensível a variações nos julgamentos.

É importante considerar a satisfação dos clientes, neste caso, os professores do ensino fundamental de escolas públicas. Embora essa característica não tenha sido considerada neste momento, existe a intenção de incluí-la em um novo processo de avaliação que considere critérios próprios dos professores, o que permitirá uma avaliação mais precisa do grau de compreensão e utilidade do material.

Portanto, esta análise e o resultado não são exaustivos ou determinísticos, pois estão relacionados às características individuais e à experiência dos especialistas ou da equipe em reconhecer os critérios, seus respectivos descritores e a diferença de atratividade entre os elementos.

Contudo, entende-se que o processo de organização das reuniões com a assistência de um facilitador externo e com interatividade contribuiu adequadamente para que fosse alcançado um mínimo de imparcialidade necessária e o resultado fosse preciso e demonstrasse, de forma realística, o impacto social do projeto.

Os critérios definidos de forma qualitativa foram transformados em informações quantitativas e permitiram uma análise mais imparcial e uma visualização concreta e simplificada dos resultados do projeto. Portanto, a análise do resultado pode ser utilizada para o planejamento de futuros projetos que tenham objetivo similar.

Considerações finais

Este manuscrito relata a primeira experiência na utilização do método Macbeth como alternativa para o Ambitec Social. É possível que haja a necessidade de ajustes, contudo não observamos inconsistências em nosso julgamento, fato que seria detectado e apontado imediatamente pelo método.

A opção pelo método Macbeth mostrou-se mais razoável e indicada para o objetivo pretendido. No Ambitec Social, os critérios julgados são definidos pelos desenvolvedores e há significativa restrição a alterações nos pesos e na escala de valores, ou seja, a tecnologia deve adequar-se ao método. Contrariamente, no método Macbeth, os critérios são definidos pelos atores envolvidos no projeto, assim como os pesos e a escala de valores, os quais têm elasticidade. Ainda em relação à determinação de pesos, o método Macbeth auxilia os decisores a não cometer o erro crítico mais comum durante a determinação dos pesos: não estabelecer níveis adequados para os critérios (KEENEY, 1992). Além disso, a avaliação pode ser feita em qualquer momento do projeto e, portanto, servir de parâmetro de acompanhamento e suporte a decisões políticas para seu desenvolvimento.

Referências

- ALIBRANDI, A.; PALMER-MOLONEY, J. Making a place for technology in teacher education with Geographic Information Systems (GIS). **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 1, n. 4, p. 483-500, 2001.
- BANA E COSTA, C.; ANGULO-MEZA, L.; OLIVEIRA, M. D. O método Macbeth e aplicação no Brasil. **Engevista**, v. 15, n. 1, p. 3-27, abr. 2013.
- BANA E COSTA, C.; DE CORTE, J.-M.; VANSNICK, J.-C. Macbeth. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, v. 11, n. 2, p. 359-387, 2012.
- BANA E COSTA, C.; VASNICK, J.-C. A theoretical framework for Measuring attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (Macbeth). In: CLÍMACO, J. (Ed.). **Multicriteria Analysis**. Berlin: Springer Verlag, 1995. cap. 1, p. 15-24.
- CAMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, may-jun. 1996.
- DE FIGUEIREDO, M. C. B.; RODRIGUES, G. S.; CALDEIRA-PIRES, A.; ROSA, M. de F.; ARAGÃO, F. A. S. de; VIEIRA, V. de P. P. B.; MOTA, F. S. B. Environmental performance evaluation of agro-industrial innovations - part 1: Ambitec-Life Cycle, a methodological approach for considering life cycle thinking. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 14, p. 1366-1375, sep. 2010.
- DIAS, N. W. Developing remote sensing and GIS hands-on modules to support UN-affiliated education programmes. **Space Policy**, v. 20, n. 1, p. 55-58, feb. 2004.
- JÚNIOR, S. F. G.; CHAVES, M. C. de C.; PEREIRA, E. R.; MELLO, J. C. C. B. S. de; LIMA, G. B. A. Integração de métodos multicritérios na busca da sustentabilidade agrícola para a produção de tomates no município de São José de Ubá-RJ. **Pesquisa Operacional**, v. 31, n. 1, p. 157-171, 2011.
- KEENEY, R. L. **Value-Focused Thinking: a path to creative decisionmaking**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1992. 406 p.
- MELLO, J. C. C. B. S. D.; GOMES, E. G.; LINS, M. P. E. Análise multicritério da presença da Universidade Federal Fluminense com o uso do método Macbeth. **Produção**, v. 11, n. 2, p. 53-67, 2002.
- MONTEIRO, R. C.; RODRIGUES, G. S. A System of Integrated Indicators for Socio-Environmental Assessment and Eco-Certification in Agriculture – Ambitec-Agro. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 1, n. 3, p. 47-59, 2006.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. An environmental impact assessment system for agricultural R&D. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, n. 2, p. 219–244, 2003.
- UNDERWOOD, C. I.; GILBERT, J. K.; SWEETING, M. N. Space education through Earth-orbiting satellites. **Acta Astronautica**, v. 18, p. 361-370, 1988.



Monitoramento por Satélite

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

