

PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO PARA UM CURSO SUPERIOR DE GEOTECNOLOGIAS (ÁREA PROFISSIONAL: GEOMÁTICA)

MARIZA PEREIRA DE SOUZA ECHER^{1,2}
Nivaor Rodolfo Rigozo^{1,2,3}
Roberto Cordeiro Waltz¹

¹ Faculdade de Tecnologia Thereza Porto Marques – FAETEC
Rua São Sebastião, 25 – Centro
12308-320 – Jacareí – SP - Brasil
roberto@faetec.br

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Av. dos Astronautas, 1758 - Caixa Postal 515
12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
mariza@dge.inpe.br

³ Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ
Rua São Francisco Xavier, 524 - Maracanã
20550-013, Rio de Janeiro - RJ, Brasil.
rodolfo@faetec.br

Abstract. This work presents a proposal of implantation of a course of graduation in Geotecnologia. This course of graduation in the professional area: Geomática intends to insert its egresses, forming professional qualified to contribute with the companies in search of the competitiveness for a market each more demanding and restrictive time. In such a way, they will decisively contribute in the productivity of the organizations, providing conditions adjusted for the growth and generation of offers of job, so necessary to the country, in view of the economic moment for which it crosses.

Key-words: Geotecnology, superior education, remote sensing, image processing.

1. Introdução

O uso de Geotecnologias tem experimentado crescimento significativo em diferentes áreas, para as quais são necessários conhecimentos sobre recursos como tipos de dados, noções de cartografia, operações, entrada e visualização de dados. Com tais possibilidades, pode-se identificar diferentes momentos para a aplicação das geotecnologias, como por exemplo o cadastro urbano e os estudos ambientais, os quais recebem contribuições por meio da ação de desenvolvedores de sistemas e de aplicações específicas. Tal situação configura também a forte integração com a tecnologia computacional, por meio da qual poderão ser estabelecidos os algoritmos que permitirão a modelagem dos dados e a integração das bases de dados georreferenciadas (Câmara et al., 2006).

A economia nacional demanda profundo esmero no uso dos recursos públicos, tradicionalmente insuficientes para o atendimento das mais variadas necessidades. Assim sendo, a adoção de diferentes tecnologias para a integração de soluções modernas aos problemas urbanos e ambientais, principalmente, proporciona perspectiva segura para a exploração sustentada dos recursos naturais e a otimização para o dimensionamento e monitoramento das redes públicas, entre outras diferentes possibilidades.

A utilização de recursos georeferenciados vem experimentando boa assimilação pelas empresas e pelo poder público nos últimos anos, graças aos investimentos públicos que, embora ainda limitados, permitiram equipar laboratórios e qualificar profissionais para a

condução do processo de desenvolvimento de aplicativos e produtos úteis às diferentes necessidades sociais, com destaque ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), sem demérito às demais iniciativas.

É nesse contexto que o Curso Superior de Geotecnologias (Área Profissional: Geomática) proposto pretende inserir seus egressos, formando profissionais qualificados para contribuir com as empresas em busca da competitividade por um mercado cada vez mais exigente e restritivo. Desta forma, contribuirão decisivamente na produtividade das organizações, proporcionando condições adequadas para o crescimento e geração de ofertas de emprego, tão necessárias ao país, tendo em vista o momento econômico pelo qual atravessa.

2. Objetivos

As finalidades e objetivos do Curso Superior de Geotecnologias (Área Profissional: Geomática) vêm ao encontro das necessidades apresentadas pelos potenciais beneficiários dessas tecnologias, que não dispõem de profissionais com o perfil proposto, sendo evidente a existência de uma demanda significativa de profissionais que possam contribuir no disciplinamento e ordenação quanto à exploração e uso dos recursos naturais, por meio do uso de novas geotecnologias.

O curso visa formar um profissional cuja conduta se pautar por uma visão abrangente, crítica, autônoma, criativa e ética das questões ambientais, e cuja ação seja caracterizada por um equilíbrio entre sólida formação científica e conhecimento tecnológico de ponta. Sua prática profissional objetiva conduzir as empresas e órgãos governamentais rumo ao equilíbrio ambiental e desenvolvimento sustentável, considerando os problemas em seus aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais. Tendo uma visão integradora, esse profissional estará habilitado a utilizar as tecnologias disponíveis para resolver problemas ambientais existentes e emergentes, bem como minimizar e evitar impactos ambientais futuros.

A aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos será feita de maneira a permitir ao egresso projetar, analisar e apresentar resultados a situações ambientais adversas; formular, planejar, executar, supervisionar e coordenar projetos com uso de geotecnologias; avaliar a viabilidade dos mesmos; integrar e mesmo liderar equipes multidisciplinares e comunicar seus resultados nas formas orais, numéricas, cartográficas e gráficas com acuidade. Deverá, ainda, participar de trabalhos de campo e levantar dados diversos, desenvolvendo posturas de cooperação, comunicação e liderança.

3. Material e Métodos

A Estruturação do curso é apresentada na **Figura 1** que mostra um fluxo da matriz curricular com os módulos que compõem a estrutura do curso, bem como suas cargas horárias:

Módulo 1: fundamentos para geotecnologias

A - Competências:

- Desenvolver o raciocínio lógico-matemático, baseados em noções da lógica matemática tradicional e noções elementares de algoritmos através de fluxograma.
- Conhecer as regras da língua portuguesa para aplicar a norma culta padrão aos textos escritos.
- Conhecer os fundamentos das relações matemáticas para aplicação em estudos geotecnológicos.
- Desenvolver as bases matemáticas do cálculo diferencial e integral.
- Identificar os elementos da física ambiental associada à questão geoambiental.
- Reconhecer os conceitos básicos da química ambiental aplicados às geotecnologias.

- Reconhecer a importância dos organismos nas transformações biogeoquímicas.
- Conhecer a metodologia científica utilizado como padrão para elaboração de textos científicos e técnicos.

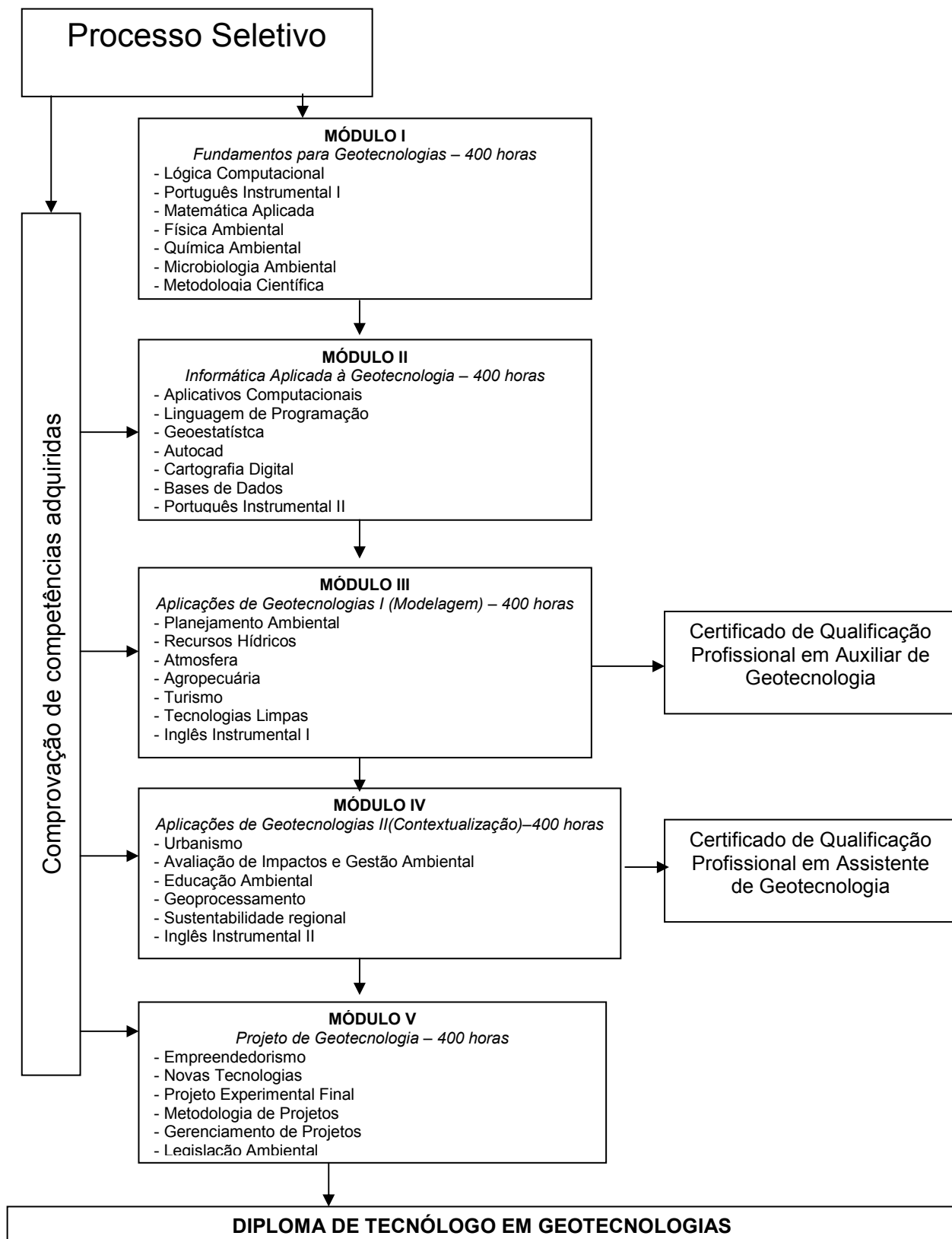


Figura 1 – Fluxo grama da disposição dos módulos da matriz curricular.

B - Habilidades:

- Empregar representações lógicas para projetos de aplicação em geotecnologias.
- Adotar as regras da língua portuguesa na norma culta padrão para construção de textos escritos.
- Analisar graficamente resultados de aplicações das funções matemáticas básicas.
- Aplicar os conceitos de limites, derivadas e integrais de primeira ordem associadas às funções básicas.
- Utilizar os fundamentos básicos da física no estudo da questão geoambiental.
- Aplicar a química ambiental nos estudos geoambientais.
- Entender a atuação dos grupos de biorganismos nas transformações biogeoquímicas.
- Elaborar textos científicos e técnicos aplicados a geotecnologia, utilizando metodologia científica padronizado.

Módulo 2: informática aplicada à geotecnologia

A - Competências:

- Conhecer os aplicativos computacionais que possibilitem utilizar imagens digitais para aplicações geotecnológicas.
- Conhecer os fundamentos de programação científica para aplicações computacionais.
- Identificar a aplicação de cálculos estatísticos para aplicações geotecnológicas.
- Desenvolver conhecimento sobre a teoria da probabilidade.
- Reconhecer a utilidade dos aplicativos para suporte aos projetos geotecnológicos.
- Conhecer na teoria e na prática a cartografia convencional e a cartografia digital.
- Reconhecer os processos físicos relacionados ao sensoriamento remoto da atmosfera terrestre.
- Conhecer os principais aspectos relacionados à concepção, projeto, desenvolvimento e aplicações de bancos de dados geográficos.
- Conhecer as arquiteturas de bancos de dados geográficos, modelagem de dados geográficos e ambientais e linguagens para bancos de dados.
- Reconhecer a estrutura gramatical da língua portuguesa para leitura, interpretação e elaboração de textos.

B- Habilidades:

- Adotar aplicativos para manuseio de imagens digitais em projetos de geotecnologia.
- Desenvolver programas para computador em programação científica.
- Utilizar a estatística descritiva para quantificar dados ambientais.
- Realizar estimativas, com base na utilização de técnicas estatísticas, para análise e controle de dados geotecnológicos.
- Utilizar ferramentas computacionais para projetos de aplicação da geotecnologia.
- Construir mapas e fazer leituras de produtos do sensoriamento remoto.
- Utilizar os sistemas de unidades de medida (conversões de sistemas) e ordens de grandeza envolvidas nas medidas usuais para caracterização dos recursos naturais.
- Analisar e interpretar processos de atualização de produtos cartográficos.
- Adotar aplicativos de bancos de dados geográficos para concepção, projeto e desenvolvimento.
- Modelar dados geográficos e ambientais para adoção de arquiteturas de bancos de dados geográficos.
- Utilizar a estrutura gramatical da língua portuguesa para a leitura, interpretação e elaboração de textos.

Módulo 3: aplicações de geotecnologias I (modelagem)

A - Competências:

- Reconhecer a aplicação das geotecnologias no planejamento ambiental.
- Identificar a relação entre as geotecnologias e a preservação dos recursos hídricos.
- Conhecer as tecnologias para monitoramento atmosférico por meio direto ou indireto.
- Identificar elementos da atividade agropecuária relacionados às geotecnologias e suas aplicações.
- Conhecer as geotecnologias disponíveis para auxílio ao planejamento rural, aprimoramento e melhoramento agrícola.
- Definir a atividade turística como potencializadora de aspectos socioeconômicos regionais, passíveis de aplicação das geotecnologias.
- Identificar as fontes de energia convencional, fontes de energia limpa e renovável.
- Relacionar as tecnologias que são consideradas limpas e renováveis disponíveis e que potencializam a exploração de recurso energético através de geotecnologias.
- Reconhecer a terminologia tecnológica da área das geotecnologias.
- Relacionar elementos da linguagem tecnológica em textos e manuais.

B - Habilidades:

- Colaborar na elaboração do planejamento ambiental, com uso de geotecnologias.
- Identificar aplicabilidade para as geotecnologias ao ciclo hidrológico, contaminação e poluição das águas, monitoramento e gestão de recursos hídricos.
- Aplicar fundamentos meteorológicos para a modelagem da atmosfera.
- Utilizar as geotecnologias mais adequadas ao desenvolvimento e aprimoramento da agropecuária.
- Adotar as geotecnologias mais adequadas ao desenvolvimento do turismo de uma região.
- Identificar os tipos de energia e sua forma de disponibilidade na natureza.
- Propor a exploração do potencial energético com uso das tecnologias limpas, por meio das geotecnologias.
- Analisar criticamente textos de origem geotecnológica em língua inglesa.
- Ler e interpretar relatórios técnicos, manuais e textos sobre geotecnologias.

Módulo 4: aplicações de geotecnologias II (áreas de aplicações)

A - Competências:

- Identificar geotecnologias adequadas para aplicação à gestão do espaço urbano;
- Compreender as perdas econômicas decorrentes dos riscos e impactos ambientais.
- Conhecer os elementos dos mecanismos de avaliação dos impactos ambientais.
- Relacionar o uso das geotecnologias ao desenvolvimento da educação ambiental.
- Identificar a aplicação dos recursos do geoprocessamento e da geoinformação ao estudo de temas ambientais e urbanos.
- Estabelecer a possibilidade de relação entre os ambientes terrestre e atmosférico, por meio da aplicação das geotecnologias.
- Reconhecer o desenvolvimento sustentável como alternativa adequada à exploração das potencialidades regionais.
- Reconhecer a estrutura gramatical da língua inglesa para leitura, interpretação e elaboração de textos.

B - Habilidades:

- Aplicar as geotecnologias mais adequadas no desenvolvimento Urbano.
- Aplicar as geotecnologia na avaliação de impactos ambientais como ferramenta para gestão ambiental.

- Identificar as geotecnologias que possam auxiliar ao processo de educação ambiental.
- Aplicar os conceitos teóricos da GeoInformação, aos estudos ambientais e urbanos.
- Utilizar o banco de dados geográficos e a implementação de sistemas de informações geográficas aplicados ao estudo do ambiente terrestre-atmosférico.
- Utilizar a estrutura gramatical da língua inglesa para a leitura, interpretação e elaboração de textos.

Módulo 5: projeto de geotecnologia

A - Competências:

- Definir empreendedorismo e sua importância para o sucesso de um negócio.
- Entender a importância e o significado do plano de negócios para empreendimentos de diferentes portes.
- Identificar as novas tecnologias na área da geomática, bem como suas aplicações.
- Definir os aspectos envolvidos na elaboração de um projeto experimental de geotecnologia.
- Reconhecer as formas de articulação dos elementos envolvidos num projeto de geotecnologia.
- Relacionar as necessidades para a elaboração de um projeto de geotecnologia.
- Considerar a adequação de procedimentos para projetos de geotecnologia.
- Descrever projetos de geotecnologia.
- Conhecer metodologia para desenvolvimento de projetos proposta pelo PMI (Project Management Institute).
- Orientar o desenvolvimento de projetos geotecnológicos.

B - Habilidades:

- Relacionar a importância do empreendedorismo com a realidade atual do mercado de trabalho.
- Elaborar plano de negócios simplificados e detalhados focalizando as principais etapas como: plano de marketing, plano de vendas, plano de desenvolvimento e plano financeiro.
- Experimentar as novas tecnologias da área da geomática em aplicações geotecnológicas.
- Conhecer as normas técnicas para utilização em um projeto de geotecnologia.
- Simular a implantação de um sistema de geotecnologia segundo as normas técnicas e procedimentos elaborados.
- Adotar procedimentos propostos pelo PMI para desenvolvimento de projeto de geotecnologia.
- Aplicar os conceitos desenvolvidos em metodologia científica e desenvolvimento de projetos na elaboração de projeto geotecnológico.

4. Resultados e Discussões

Em todas as etapas será possível o aproveitamento de conhecimentos, competências e habilidades que o estudante comprovar possuir. É evidente que esta comprovação deverá ser objeto de cuidadosa avaliação, centrada nas competências e habilidades exigidas ao final de cada módulo.

A conclusão do Módulo III possibilitará a obtenção de um Certificado de Qualificação Profissional em Auxiliar de Geotecnologias e a conclusão do Módulo IV possibilitará a obtenção de um Certificado de Qualificação Profissional em Assistente de Geotecnologias, o que contribuirá para sua vida profissional, permitindo-lhe desempenhar funções que compõem sua trajetória de formação acadêmica e tecnológica.

O curso assim organizado permite que os módulos possam ser cursados não só pelo aluno regular selecionado que visa à graduação, mas também por outras pessoas interessadas que já estejam atuando no mercado, para qualificação, requalificação e complementação de estudos, desde que passem pelo Processo Seletivo, e realizem o aproveitamento das competências e habilidades adquiridas.

O aproveitamento de competências adquiridas dar-se-á segundo os seguintes critérios:

- a) Apresentação de conteúdo programático de disciplina(s) cursada(s) em nível de graduação, em estabelecimento de nível superior reconhecido pelo MEC, desde que o histórico escolar correspondente indique a aprovação do requerente na disciplina que pretende utilizar para aproveitamento.
- b) Apresentação de comprovante de aproveitamento em cursos e/ou treinamentos ministrados por instituições educacionais ou não, desde que nestes conste obrigatoriamente a carga horária, o atestado de aproveitamento e o conteúdo programático desenvolvido. Nestes casos o requerente poderá ser submetido à avaliação, segundo deliberação do Conselho de Classe do curso, podendo ser utilizados para tal diferentes metodologias de avaliação, como avaliação escrita, apresentação de seminário ou arguição oral por banca de docentes.
- c) Apresentação de comprovante de experiência profissional na área da(s) unidade(s) curricular(es) requerida(s), por meio de vínculo empregatício e declaração da empresa quanto a atividades profissionais desenvolvidas. Nesses casos, obrigatoriamente o requerente deverá ser submetido à avaliação podendo ser utilizadas para tal diferentes metodologias de avaliação, como avaliação escrita, apresentação de seminário ou arguição oral por banca de docentes.

A organização modular proposta permite maior oferta de oportunidades de estudos e de formação profissional superior, embora o presente projeto atribua ao Módulos I o status de pré-requisito para o Módulo II e aos Módulos I, II e III o status de pré-requisito para o Módulo IV, tendo em vista a fundamentação prática prevista, indispensável para a certificação parcial proposta.

Sob outra ótica, permite ao *estudante*, a construção de sua trajetória de estudos, na medida de suas possibilidades e de sua capacidade de inserção profissional, sem desperdício das competências adquiridas em cada módulo concluído.

Finalmente, acrescenta-se que esta formação deve ser conduzida no sentido de superação da dicotomia *teoria/saber* versus *prática/fazer* ou, dito de outro modo, *formação científica* versus *habilidades técnico-profissionais*, na medida em que valoriza a simultaneidade da apropriação do conhecimento científico com a contextualização e aplicação desse saber.

4.1. Avaliação do processo de ensino-aprendizagem

O sistema de avaliação do curso é norteado pelo Regimento Escolar em vigor. Considerando o caráter modular proposto, o sistema de avaliação rege-se conforme a proposta abaixo descrita.

A avaliação da aprendizagem observará os seguintes critérios:

- a) Avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais exames finais;
- b) Aproveitamento de estudos concluídos com êxito;
- c) Ênfase aos estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar.

4.2 Avaliação do desempenho escolar

A avaliação do desempenho escolar é feita por Módulo, incidindo sobre a frequência e o aproveitamento.

A frequência às unidades curriculares e demais atividades escolares, permitida apenas aos matriculados, é obrigatória, vedado o abono de faltas, na forma regimental.

O aproveitamento escolar é avaliado através do acompanhamento processual contínuo do aluno e dos resultados por ele obtido nos exercícios escolares. Tais exercícios deverão permitir ao docente a efetivação de um processo de avaliação contínua, observando a consolidação de cada competência para a realização do conjunto do módulo, de uma forma gradual e cumulativa. A competência julgada insuficiente pelo docente deve ser alvo de um processo de recuperação de tal

forma que proporcione ao aluno atingir os requisitos necessários à composição da competência prevista e conseqüente aquisição da habilidade decorrente.

Atendida em qualquer caso a frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) e demais atividades escolares, é considerado APTO no módulo, o aluno que obtiver aproveitamento classificado segundo os conceitos MB (muito bom), B (bom) ou S (satisfatório) como resultado de cada competência alcançada.

O aproveitamento em cada módulo será determinado pela reunião dos docentes que atuaram nas várias competências e pelo Coordenador do Curso, compondo um Conselho de Classe, o qual avaliará cada aluno no conjunto de competências e habilidades tratadas no módulo.

Será considerado NÃO APTO o aluno que não conseguir um dos conceitos citados acima, sendo-lhe atribuído o conceito I (Insatisfatório) no módulo. Caso seja atribuído o conceito Insatisfatório, o aluno deverá participar de atividades realizadas em dias e/ou horários diversos dos normalmente utilizados nas aulas, monitorias, práticas de laboratórios ou outros meios pedagógicos escolhidos pelo docente, para recuperação das competências.

Caso o aluno não obtenha do Conselho de Classe final o conceito MB, B ou S, o mesmo será impedido de ingressar no módulo seguinte, devendo cursar integralmente o mesmo módulo, sujeitando-se novamente aos processos normais de avaliação e atribuição de conceitos.

5. Conclusões e Sugestões

A metodologia proposta e os critérios de condução do curso proposto seguem procedimentos já adotados por cursos credenciados pelo Ministério da Educação, por meio das avaliações da Secretaria de Ensino Tecnológico, as quais são realizadas por comissões de especialistas, treinadas e indicadas por aquele Ministério para tal fim.

O estreito relacionamento entre a formação acadêmica e a contextualização com o setor produtivo resulta em experiências que conduzem a expressivos resultados na capacitação de recursos humanos na área tecnológica, favorecendo a inclusão do egresso no mercado de trabalho.

A adoção de projetos intermediários, coincidentes com as competências e habilidades desenvolvidas nos módulos, mostra-se uma alternativa eficiente para a proximidade dos alunos com a realidade do setor produtivo (Bastos and Waltz, 2002).

A prática da integração acadêmica com o mercado inicia-se pelo estabelecimento de diferentes parcerias entre a instituição de ensino e uma ampla gama de instituições que caracterizam-se como potenciais parceiros para o desenvolvimento de projetos conjuntos, de interesse mútuo. Tais parcerias refletem-se na concessão de bolsas parciais de estudos para colaboradores das empresas parceiras, o que contribui para a atração de discentes comprometidos com a formação profissional e com clara visão das aplicações dos conhecimentos a serem apreendidos. Em seguida, são solicitadas visitas técnicas e propostos projetos acadêmicos, para os quais garante-se o anonimato da fonte.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao suporte financeiro concedido pelas agências de fomento CNPq (APQ 470764/2006-6 e pós-doutorado, 150102/2005-4) e FAPESP pós-doutorado (2006/467-2).

Referências bibliográficas

Câmara, G., Davis, C. E Monteiro, A. M. V. (Orgs). Introdução à ciência da geoinformação, Livro on-line, Divisão de Processamento de Imagens, INPE, São José dos Campos, SP, 04/2006.
Bastos, E. J. De B. E Waltz, R. C. Proposta de Estruturação para um Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental - UNIVALI, Itajaí-SC, 2002.