

Relatório do Grupo de Trabalho – Inovação (GT- Inovação)
São Paulo, 20 de outubro de 2023.

O GT-Inovação foi instituído pela PORTARIA IAG-D 021, de 12 de julho de 2023, com os seguintes objetivos:

- identificar as iniciativas de Inovação no IAG;
- apresentar sugestões para consolidar e ampliar essas iniciativas no IAG;
- incentivar e promover a divulgação dessas iniciativas;
- formular propostas de ações para o Plano Acadêmico do IAG.

Após diversas discussões entre seus membros e contatos com os chefes de Departamento e outras instâncias do IAG, o GT-Inovação vem apresentar seu relatório.

1. Verificamos que há no IAG diversos projetos que podem ser considerados de inovação, mas que de certo modo são quase que invisíveis para o Instituto como um todo. O GT, com apoio das chefias dos Departamentos, fez um levantamento preliminar de projetos deste tipo que estão apresentados no Apêndice 1. Este levantamento é certamente incompleto e não considera, por exemplo, spinoffs e produtos inovadores produzidos por egressos do IAG. Propomos que novas iniciativas dessa natureza no Instituto sejam automaticamente cadastradas no futuro. Projetos com termos de *non disclosure* podem ser tratados de forma diferenciada.

2. De um ponto de vista institucional, este cadastramento e o acompanhamento das atividades de inovação devem ficar com a Comissão de Pesquisa. A CPq poderá apontar algum de seus membros como responsável pela parte de Inovação dentro da comissão.

3. Para dar maior visibilidade e promover maior interesse pela Inovação no Instituto, sugerimos algumas ações que podem ser implementadas pela CPq:

- realizar semestralmente atividades como mesas-redonda, colóquios ou seminários voltados para a comunidade IAG, para divulgar melhor as experiências e as muitas faces da Inovação e do Empreendedorismo;
 - realizar um evento anual no IAG (dia da inovação) para apresentação dos projetos de Inovação associados ao IAG;
 - criar e manter uma página web voltada à promoção das atividades de Inovação do IAG;
 - dar maior visibilidade às atividades de inovação divulgando-as na imprensa tanto para o público interno à universidade (Jornal da USP) quanto fora dela;
 - propor uma chamada para os alunos de graduação e pós-graduação do IAG de projetos de empreendedorismo com prêmio financeiro concedido pela Diretoria do IAG;
 - promover contatos com empresas (como a Petrobras, Vale, Klabin, ENGIE) para prospectar eventuais colaborações com o IAG de um ponto de vista mais institucional.
- O Apêndice 2 contém uma lista adicional de sugestões de atividades possíveis.

4. O GT considera que o interesse por Inovação e Empreendedorismo deve ser criado desde o momento em que o estudante ingressa na universidade. Assim sugerimos à Comissão de Graduação e às Comissões Coordenadora de Curso dos três Departamentos, incentivar nos TCCs apresentação de trabalhos ou produtos de inovação, incluindo propostas de pedido de patente, nos moldes preconizados pela AUSPIN (Agência USP de Inovação) ou pelo Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE), da FAPESP. Também sugerimos que os cursos considerem incorporar em suas estruturas curriculares disciplinas de Inovação e Empreendedorismo oferecidas nas demais unidades da USP e também como atividades extensionistas com instituições externas (como o SEBRAE, SENAI, Centro Paula Souza).

5. Sugerimos à Comissão de Cultura e Extensão incluir entre as atividades de extensão para a graduação uma oficina sobre inovação e empreendedorismo (com professores de fora do IAG, do InovaUSP, por exemplo).

6. Precisamos explorar melhor as sinergias que existem quando se considera as expertises existentes nos três departamentos do IAG, tanto em conhecimento científico e tecnológico quanto nas experiências já vivenciadas na interação com empresas e outras instituições.

7. A IAG Júnior pode ter um papel fundamental na promoção da inovação e no ensino do empreendedorismo para os estudantes do IAG. Isso pode ocorrer por meio da coordenação de ações entre os projetos de pesquisa e consultoria dos docentes dos departamentos e a CPq. Oferecendo um ambiente prático para os estudantes aprenderem sobre empreendedorismo, por meio de projetos reais, contato com empreendedores e interações com o mercado, a IAG Júnior pode exercer um papel importante na introdução de criatividade e inovação, ajudando a encontrar soluções para desafios científicos e de gestão dos projetos próprios e do IAG. A IAG Júnior também deve ser efetivamente vista pelos estudantes como uma porta de entrada para o mercado de trabalho. O IAG deve incentivar as atividades dos membros da IAG Júnior e oferecer/mostrar mecanismos de continuidade da governança de gestão da empresa diante da alta rotatividade de seus membros. É importante promover uma aproximação entre a IAG Júnior e o Núcleo de Empreendedorismo Universitário (NEU).

8. Para assegurar protagonismo às atividades de Inovação, é essencial que incluamos no novo Plano Acadêmico Institucional do IAG (e posteriormente nos dos Departamentos) nosso objetivo de incentivar e promover iniciativas voltadas à Inovação.

Apêndice 1: Atividades de Inovação no IAG

Apresentamos a seguir o resultado de um levantamento promovido pelos membros deste GT em conjunto com os chefes de Departamento para identificar atividades de Inovação no IAG. A lista é certamente muito incompleta por não apresentar, por exemplo, empresas e produtos inovadores produzidos por egressos do IAG.

Departamento de Astronomia: Projeto GMT Fapesp e Instituto Steiner

O projeto GMT Fapesp, pelas suas inúmeras áreas de abrangência, grandiosidade, complexidade, critérios de precisão que ultrapassam consideravelmente os padrões típicos de projetos de engenharia, em resumo pelos gigantescos desafios para projetar, construir, montar e testar o telescópio e seus instrumentos astronômicos e sistemas auxiliares, vem permitindo ao grupo brasileiro, também designado GMTBrO – GMT Brazil Office, inúmeras oportunidades de geração de conhecimentos científicos, tecnológicos, assim como avanços em engenharia. Esses avanços, por sua vez, estão impulsionando inovações em diversas áreas relacionadas ao projeto do telescópio GMT.

Igualmente, por se tratar de tecnologias nas áreas ótica, opto-mecânica, elétrica e eletrônica, de engenharia de sistemas e de softwares, controle e automação, entre várias outras, tem permitido ao grupo brasileiro desenvolver oportunidades de inovação em outras áreas além da astronomia.

Em 2022, com o início das atividades do Instituto Steiner, o grupo GMTBrO ampliou seus horizontes e passou a prospectar oportunidades de desenvolvimento de projetos e geração de inovação em várias áreas que compartilham uma forte afinidade com os desafios enfrentados nos projetos relacionados ao telescópio GMT.

Citando alguns cases:

1. Na área da Astronomia:

- Desenvolvimento de softwares e sistemas de controle para atuação em Óptica Adaptativa – sistemas de correção, em tempo real, das perturbações que sofrem as frentes de ondas eletromagnéticas que atingem o nosso planeta.
- Desenvolvimento de sistemas de montagem, integração e manutenção de subsistemas de instrumentos astronômicos que envolve a construção física e a montagem de componentes ópticos, eletrônicos e mecânicos, bem como a realização de rigorosos testes para verificar o desempenho dos instrumentos.
- Desenvolvimento de projetos de instrumentos astronômicos, desde as fases iniciais de concepção (com estreita colaboração com cientistas astronômicos para identificar os objetivos científicos específicos de uma missão ou observatório), desenvolvimento, fabricação, montagem, testes até a sua implementação e operação em observatórios e espaços de pesquisa astronômica.

2. Na área do Agronegócio:

- Desenvolvimento de um sistema portátil de medição de carbono e micronutriente em solo, por espectroscopia de IR.
- Desenvolvimento de um sistema de controle de qualidade do revestimento da tubulação de gás e petróleo offshore, para a Petrobrás, com uso de inteligência artificial.

3. Na área de Logística:

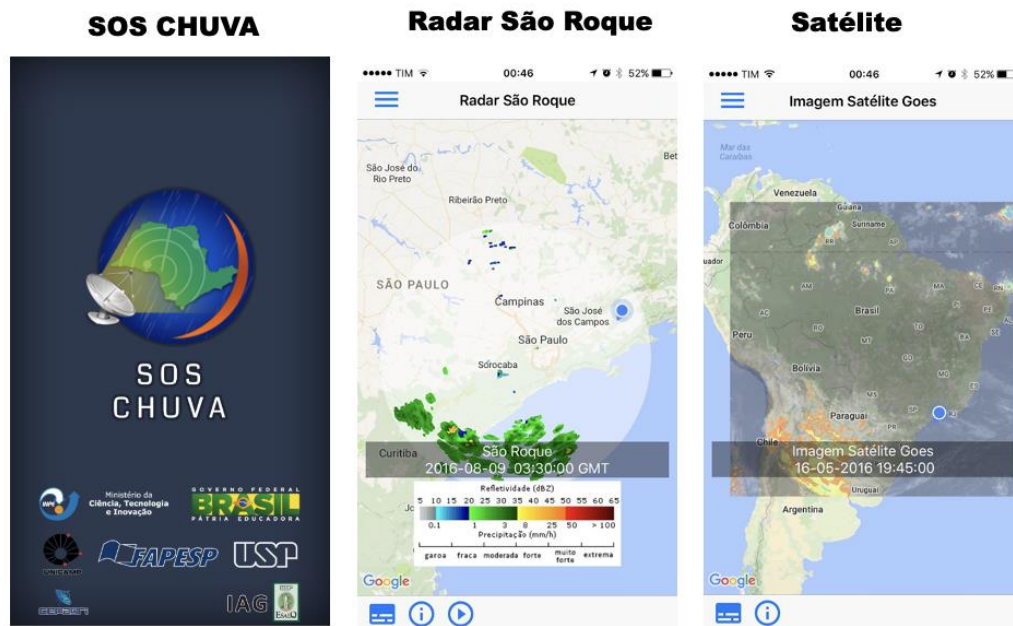
- Desenvolvimento de sistemas de medição de velocidade de trens de carga, em tempo real, e com conectividade e inteligência artificial, a partir de sistemas de *strain ageing*, adaptados nas malhas ferroviárias.

Departamento de Meteorologia:

1. Profs. Rachel e Edmilson (+ INPE e UNICAMP):

1. Aplicativo para celular SOS-CHUVA

(<https://satelite.cptec.inpe.br/soschuvaapp/>) - agrega diversas informações para monitoramento do ambiente pré-convectivo e dados de satélites e radares meteorológicos para monitoramento das condições atuais e previsão de curtíssimo prazo (20 minutos), com base no deslocamento dos sistemas, além de contar com uma opção do usuário relatar, em tempo real, um evento severo na sua localização. Uma vez validados, os relatos podem ser inseridos no banco de relatos de tempo severo e serem utilizados para avaliar a distribuição espaço-temporal dos eventos. Assim como a ferramenta de Nowcasting, para a retomada da manutenção e atualização do aplicativo é necessária a contratação de desenvolvedores. - Ganhou Prêmio da Fundação Péter Murányi - Ciência e Tecnologia em 2019 ([link](#)).



2. Profs. Edmilson e Fátima:

1. Na parte de novos sistemas de controle de emissões, avaliação é feita em relação às emissões evaporativas em refinarias, postos de combustível e veículos. Basicamente, foram testadas duas possibilidades de controle, sendo uma na Bomba de Combustível do Posto e outra no próprio veículo, através de um dispositivo chamado ORVR. Os resultados podem ser consultados na publicação: <http://dx.doi.org/10.3390/atmos13010082>
2. Na parte de desenvolvimento de combustíveis, não há publicações em função do sigilo envolvido. Foi testado o impacto que novas composições de combustíveis podem ter sobre a qualidade do ar. Alguns exemplos de misturas testadas, antes mesmo dos combustíveis serem lançados no mercado: Teor de Enxofre no Diesel (S500 para S10), teor de Etanol na Gasolina, Teor de biodiesel no Diesel (B7, B15, B20, BXX). Após verificado o efeito, o combustível pode ser ou não lançado no mercado.
3. Sensores de baixo custo:
 1. Vaisala AQT530 proactively measures nitrogen dioxide (NO₂), nitric oxide (NO), ozone (O₃), and carbon monoxide (CO), as well as PM_{2.5} and PM₁₀ particulate matter.
 2. Thermo Fisher GSM5000 Configurable measurements for gas (NO₂, SO₂, O₃, CO, NO, t-VOC), particulate (PM_{2.5}, PM₁₀) or both gas and particulate
 3. Tupiniquim, que é um amostrador de material particulado que faz a

troca automática de filtros. Ele troca até 10 filtros que podem ser programados para amostragens em diferentes intervalos de tempo. Também registra o volume amostrado e esses dados podem ser baixados através de uma saída USB.

3. Prof. Carlos Morales:

1. Sensor de campo elétrico eletrostático: Projeto CNPq em parceria com a UFMS. Este sensor é utilizado para monitorar o desenvolvimento das tempestades elétricas e a ocorrência de raios.
2. Antena de campo elétrico lenta: Projeto P&D COELCE. Este sensor conta o número de raios intra-nuvem e nuvem-terra que caíram até 50 km de distância e grava as respectivas formas de onda.
3. Sensor de rádio em VLF acoplado com o um sensor de campo elétrico eletrostático: Projeto P&D CTEEP/Climatempo. Sistema utilizado para contar o número de raios e identificar a distância dos raios e das tempestades que se formam e que estão ativas ou não.
4. Sensor de rádio em VHF: Projeto PIPAE/USP em parceria com Universidade Politécnica da Catalunha (UPC): Antena utiliza técnicas de interferometria para capturar as fontes de radiação emitidas durante a quebra do dielétrico (raio líder) e assim descrever a propagação 3D do canal do raio.

4. Prof. Humberto:

1. Sistema de IA para informação climática em alta resolução espacial. Procedimento de utilização combinada de várias fontes de informação climática (redes de monitoramento de superfície, saídas de modelos numéricos da atmosfera) que desagrega a informação de temperatura, umidade do ar e velocidade do vento de escalas de baixa resolução (5 km a 20 km) para escala de 100 m de resolução, utilizando técnicas de IA e informações das condições de superfície (topografia e uso da terra). Trabalho em desenvolvimento pelo Pesquisador Colaborador/USP Dr. Thomas Martin com o Prof Humberto Rocha/Laboratório de Clima e Biosfera.

Departamento de Geofísica:

O levantamento de atividades de inovação no Departamento de Geofísica foi realizado por inserção voluntária das atividades desenvolvidas em pasta compartilhada. O arquivo preenchido (planilha Excell) com as informações detalhadas dos projetos e coordenadores seguem em anexo. Com base nessa listagem as atividades foram agrupadas segundo

campo de aplicações, segundo considerações muito particulares do representante da Geofísica (Carlos Mendonça) na Comissão. A se destacar neste levantamento, o número de projetos contemplados no programa PIPE da FAPESP (7); a constituição de Laboratórios multiusuários para serviços e desenvolvimento de projetos; o elevado número de softwares para suporte à pesquisa e de interesse público.

1. Na área da Geofísica:

- Central Multiusuário – USPMAG-Laboratório de Paleomagnetismo e Magnetismo de Rochas para desenvolvimento de serviços, pesquisa e treinamento de pessoal voltados a estudos ambientais, correlação estratigráfica em bacias sedimentares, estudos de geologia básica e de depósitos minerais.
- Central Multiusuário USPLEG -Laboratorio de Estudos Geofisicos para desenvolvimento de serviços, projetos e treinamento de pessoal com métodos de gravimetria e magnetometria terrestre em estudos ambientais e de mineração. Determinação precisa da aceleração da gravidade em laboratórios de mecânica de precisão.
- Instalação de campo de provas - SCGR Sítio Controlado de Geofísica Rasa – para testes controlados de métodos geofísicos com aplicações em problemas ambientais e de engenharia. Apoio de empresas na área de distribuição de gás e inspeção de redes de distribuição.
- Desenvolvimento de software livre para a pesquisa científica com destaque aos programas Fatiando a Terra mantido por uma comunidade de voluntários; Boule para cálculo da gravidade da Terra e outros planetas; Pooch para download e armazenamento de dados científicos; Verde para interpolação, processamento e aprendizagem de máquina de dados geoespaciais; Harmonica para processamento e inversão de dados gravimétricos e magnetométricos; xlandsat para análise de dados de sensoriamento remoto dos satélites Landsat.
- Desenvolvimento de software de modelagem geodinâmica com aplicações no estudo da paleogeografia e rede de drenagem da região amazônica, evolução de bacias sedimentares na margem continental brasileira com implicações na geração de petróleo e gás;
- Programa LSTperiod para análise espectral de séries com amostragem irregular (registro com direito autoral)
- Programas para interpretação de dados geofísicos: CURUPIRA V1.0 para inversão conjunta 1D de dados de SEV/TDEM; STATIC-SHIFT CORRECTION para Inversão de dados TDEM; STATEM para Inversão de dados TDEM; SOFTREE V1.0 Visualização de dados GPR obtidos em troncos de árvores; RADIMAGE V1.0 para processamento de dados GPR. PROGEM38 V1.0 para tratamento de dados eletromagnético indutivo; GPR/SA V1.0 para processamento e análise espectral de dados GPR; PYARA para a análise da função residual de SEV e TDEM

2. Áreas ambiental, de geotecnia e mineração:

- Empresas – TEC3GEO e Kerno GGeo - estabelecidas no CIETEC com atividades diretamente decorrentes de pesquisas desenvolvidas na pós-graduação
 - Projetos PIPE (2) para avaliação não destrutiva de árvores em ambiente urbano através da combinação dos métodos de imageamento elétrico e de georadar
 - Projetos PIPE (2) para desenvolvimento de equipamento para sísmica rasa de alta resolução para estudos de geotecnia na área de Engenharia Civil
 - Projetos PIPE (2) para desenvolvimento de dispositivo de amostragem multinível para caracterização de áreas contaminadas, desenvolvimento de tecnologia Dprobe para amostragem hidroambiental
 - Projeto PIPE, para desenvolvimento de software para identificação reservas petrolíferas em bacias sedimentares terrestre no Brasil utilizando métodos de sísmica passiva
 - Carta Patente Nº BR 102013009312-2 Dispositivo e método para a indução e monitoramento de biodegradação em ambientes contaminados; produto resultante de Tese de Doutorado
 - Carta Patente Nº BR 102013006814-4 Dispositivo multinível, sistema e método de coleta de amostras de fluido de poro em solos e rochas
 - Procedimentos para avaliação da qualidade de blocos de rocha utilizados na produção de rochas ornamentais utilizando dados geofísicos em escala de bancada de mineração e dados ultrassônicos na avaliação de blocos
 - Desenvolvimento de sistema multicanal para o monitoramento de potencial eletrocinéticos em barragens de terra e determinação de locais com infiltração; desenvolvimento em cooperação com a CPRM-Serviço Geológico do Brasil
3. Serviços públicos à comunidade por aplicativos, desenvolvimento de programas e sites:
- Aplicativo Sismo USP para celular para coleta de dados macrosísmicos e divulgação de informações de Sismicidade Brasileira.
 - Aplicativo Sentiu um tremor? Site com atualização contínua para comunicação de tremores e abalos sísmicos, com lista e mapa de abalos registrados no Brasil .
 - Aplicativo Tempestades Magnéticas (Magnetic Storms) para acesso em tempo quase real das condições do campo magnético terrestre utilizando dados de satélites e estações magnéticas terrestres.
 - Aplicativo Geofísica - Como investigar a terra para divulgação de aspectos gerais da Geofísica, propriedades do interior da Terra;

Ver também

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1liCh8q9aOYyOlg9rjdXsdj5Zlcgekgy6/edit#gid=877696243>

Apêndice 2: Sugestões adicionais que visam atividades externas, para um enriquecimento das atividades (sugestões do Prof. Tito Bonagamba)

- Buscar colaborações inovadoras com outras Instituições, exemplos: Ciências Atmosféricas & ESALQ/Embrapa/FZEA, Astronomia & AEB/INPE, Geofísica & IFSC/IGc/IEE/LNLS/ANP.
Sugestão para contatos: Workshops informais e formais, presenciais e virtuais
- Buscar parcerias que já dispõem de apoio Embrapii e CEPID
- Procurar interagir com órgãos estaduais e federais, com a intenção de contribuir para a solução inovadora de problemas da sociedade Paulista e Brasileira: Defesa Civil Estadual
- Procurar interagir com Instituições de Pesquisa e Inovação do MCTI: CEMADEN, CETEM, INPA, INPE, LNA, LNCC, MAST, ON, INMA, CNPEM, entre outros.
- Procurar interagir com Ministérios com propostas inovadoras: Agricultura e Agropecuária, Defesa, Minas e Energia, Meio Ambiente,...
- Procurar interagir com visão de inovação com algumas estruturas do SENAI, pois têm contato direto com a Indústria. Exemplos: Institutos Senai de Inovação em Processamento Mineral (MG), em Tecnologias Mineraias (PA) e em Sistemas Embarcados (SC). Institutos Senai de Tecnologia (vide: <https://institutostecnologia.senai.br/>)
- Auxiliar de forma inovadora as atividades dos novos Centros da USP: Amazônia Sustentável, Agricultura Tropical, Estudos de Carbono.
- Prospectar empresas que poderiam ganhar em termos inovadores com as linhas de pesquisa desenvolvidas no IAG/USP.
- Participar ativamente no InovaUSP e na AUSPIN e solicitar reuniões com eles na Unidade, incluindo os excelentes funcionários que entendem o tema inovação.
- Não vi menção aos Pós-Docs.
- Implantar o Programa de Mestrado e Doutorado Acadêmico para Inovação - MAI/DAI - CNPq (posso auxiliar na discussão, caso necessário)

Entendo que não temos massa crítica suficiente para tantas atividades, mas devemos minerar cuidadosamente as principais contribuições inovadoras que podemos oferecer.