

Programa de Pós-Graduação em Ciências do CENA



1. Breve Histórico

O Programa de Pós-Graduação em Ciências do CENA/USP foi criado, em 1972, para atender a demanda nacional por docentes, pesquisadores e profissionais especializados na aplicação de técnicas nucleares em ciências agropecuárias, florestais e ambientais. O programa iniciou-se com o Curso de Mestrado em Energia Nuclear na Agricultura junto ao antigo Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Em 1978, o curso passou a integrar o Programa de Pós-Graduação em Agronomia da ESALQ - Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura. Em 1990 foi criado o Programa de Pós-Graduação em Ciências - Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura, dentro do próprio CENA/USP, com cursos de mestrado e de doutorado (Resolução 3633 do Conselho de Pós-Graduação da USP de 04.01.90).

Apesar de o CENA ter tido autonomia para gerenciar o PPG CENA a partir de 1991, do ponto de vista histórico o ano de 1972 é mantido como marco inicial, pois todas as atividades relacionadas ao CPGENA foram realizadas e desenvolvidas no CENA. Naquela época, todas as disciplinas envolvendo técnicas nucleares eram oferecidas utilizando-se a infra-estrutura do CENA, mas cabe destacar que seus professores eram, na sua grande maioria, docentes da ESALQ, principalmente dos Departamentos de Física e de Química, que desenvolviam pesquisas em tempo integral no próprio CENA. O curso de doutorado passou a ser oferecido a partir do segundo semestre de 1991. O CENA, então com 25 anos de existência, adquirira renome no país liderando as pesquisas relativas à aplicação de técnicas nucleares em agricultura e ambiente, encontrando-se plenamente qualificado para a formação de doutores nesta área de conhecimento. Também no exterior, o CENA desenvolvia inúmeros convênios e cooperações com outras universidades e instituições. Além disso, o sucesso do mestrado e o aumento do número de pesquisadores contratados exigiram a extensão do curso para o nível de doutorado. Estes fatos contribuíram para que o CENA recebesse da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP, autonomia para gerenciar o PPG CENA.

O PPG-CENA sempre teve como compromisso a formação de cientistas para atuar nas grandes áreas de Ciências Exatas, Ciências Biológicas e Ciências Ambientais, concentradas em uma única área de concentração: a Energia Nuclear na Agricultura. Neste sentido, os projetos das dissertações ou teses tinham como foco o uso e/ou desenvolvimento de técnicas e métodos nucleares, destacando-se a conservação de alimentos com radiação gama, o melhoramento genético de plantas com radiação gama para indução de mutações, o uso de radioisótopos como traçadores em estudos de fertilidade de solos, em nutrição de plantas e em nutrição animal, a aplicação de radioisótopos em química analítica, o uso técnicas analíticas nucleares baseadas em atenuação de radiação gama em física de solos e densimetria de madeiras, entre tantos outros exemplos. Desde sua criação, já foram defendidas mais de 375 dissertações de mestrado e 228 teses de doutorado. No período de 1972 a 1989, os recursos humanos foram formados mantendo-se o foco predominantemente em energia nuclear na agricultura. A partir de então, gradativamente, outras técnicas foram incorporadas ao PPG em Ciências.

A partir de 2000 já era evidente que a proposta do programa deveria ser melhorada, pois não havia coerência entre o nome da área de concentração, algumas linhas de pesquisa e disciplinas. De fato, o foco do PPG do CENA não estava centrado somente em energia nuclear. Aliás, isto havia sido observado pelo Comitê da CAPES na avaliação do Coleta 2002. O desmembramento da área de Energia Nuclear na Agricultura em 3 áreas de concentração foi então proposto pela Comissão de Pós-Graduação do CENA, mantendo-se um foco em Energia Nuclear, um foco em Química e outro em Biologia. As 3 áreas possuem linhas de pesquisa relacionadas com a missão do CENA: agricultura e ambiente.

Segundo a avaliação continuada da CAPES sobre o Coleta 2002, realizada em outubro de 2003, a decisão do CENA em desmembrar a área atual de Energia Nuclear na Agricultura nas três áreas de concentração foi considerada oportuna, tendo sido recomendada como uma estratégia para a melhoria da proposta do programa. O desmembramento foi oficialmente concretizado em 2004, aprovado pelo Conselho de Pós-Graduação da USP.

Nos últimos três triênios o PPG/CENA recebeu nas avaliações realizadas pela CAPES os seguintes conceitos para os cursos de Mestrado e Doutorado:

1998-2000 – Conceito 5
2001-2003 – Conceito 6
2004-2006 – Conceito 7

2. O caráter multidisciplinar do PPG CENA dentro das Ciências Agrárias e Ambientais

Com a evolução de diversas técnicas não nucleares, que proporcionaram uma integração com outras áreas de pesquisa básica e aplicada, o Programa de Pós-Graduação em Ciências do CENA/USP passou a oferecer novas disciplinas e linhas de pesquisa relacionadas a biotecnologia, desenvolvimento de técnicas analíticas e estudos ambientais, reforçando, ainda mais, seu caráter multidisciplinar.

Um dos tópicos que se destaca no PPG/CENA envolve as denominadas técnicas espectroanalíticas, enfatizando-se a excelência do PPG-CENA e de seus docentes no desenvolvimento e aplicações em espectrometria de emissão atômica com plasma (ICPOES), espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS), espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica (ETAAS), espectrometria de absorção molecular (MAS), espectrometria de massas com plasma (ICP-MS), espectrometria de massas para análises isotópicas especiais (isótopos de nitrogênio, oxigênio, hidrogênio, enxofre, carbono e boro), além da espectrometria gama, espectrometria beta, espectrometria alfa e espectrometria de fluorescência de raios-X.

Um outro destaque que mostra o caráter multidisciplinar do PPG-CENA é a formação de recursos humanos em automação analítica. O CENA é o berço dos processos de automação analítica empregando análise por injeção em fluxo contínuo (FIA), e possui em seu elenco de professores credenciados, cientistas com excelentes índices de citação em química, particularmente em química analítica. Neste contexto, o PPG-CENA pode ser considerado como um dos melhores do país, por oferecer condições para uma completa formação em automação, que engloba não somente novos procedimentos analíticos, mas o desenvolvimento de novos instrumentos.

O PPG-CENA também permite a formação de forma integrada em ecologia, biogeoquímica e ecotoxicologia com renomados especialistas de destaque internacional, que há muitos anos desenvolvem pesquisas relacionadas com ecossistemas naturais e alterados, com muita tradição em pesquisas na Amazônia e na Bacia do Rio Piracicaba (Estado de São Paulo). Pesquisas avançadas são possíveis face ao caráter multidisciplinar do Programa, pois, nestes casos, os alunos têm a oportunidade de participar da elaboração das estratégias de amostragem, da coleta das amostras, do preparo das amostras com técnicas modernas e das determinações das espécies químicas de interesse, utilizando técnicas avançadas.

Outras áreas de grande atuação do PPG-CENA envolvem a biotecnologia e a genômica, que contam com vários especialistas de renome internacional orientando pesquisas de ponta nas áreas de genômica e proteômica de microorganismos patogênicos e de plantas; marcadores moleculares em estudos de biodegradação, conservação da biodiversidade e recursos genéticos; manipulação genética visando o melhoramento vegetal e estudos sobre o desenvolvimento de plantas, micropropagação de plantas, entre outros.

O caráter multidisciplinar do PPG CENA é o único no Brasil que engloba formação de recursos humanos de forma integrada em ciências analíticas, ciências do ambiente, ciências biológicas, ciências geológicas, ciências nucleares e agrônomicas. Como consequência, excelentes profissionais foram e continuam sendo formados aqui, com um perfil fortemente delineado em metodologia científica para solução de problemas no âmbito da produção agrícola e conservação dos recursos naturais e do ambiente.

3. A implementação das novas áreas de concentração

A partir de dezembro de 2004 o PPG/CENA engloba as seguintes áreas de concentração, cujas linhas de pesquisa e projetos de pesquisa são listados a seguir:

PPG Ciências – CENA/USP

| Linhas de Pesquisa | Projetos de Pesquisa |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Área de Concentração: <i>Biologia na Agricultura e no Ambiente</i> | |
| Biologia molecular e melhoramento genético de plantas | <p>Análise serial de expressão gênica</p> <p>Caracterização de genes associados a absorção ou tolerância a metais em cana-de-açúcar</p> <p>Caracterização e análise molecular de espécies de interesse econômico</p> <p>Indução de mutações no melhoramento vegetal</p> <p>Mapeamento genético de cana-de-açúcar</p> <p>Mapeamento genético e análise da expressão gênica em espécies de <i>Theobroma</i></p> |
| Ecologia molecular de cianobactérias | <p>Análise de cianotoxinas e de outros compostos bioativos de cianobactérias</p> <p>Caracterização polifásica de cianobactérias</p> <p>Interação de cianobactérias com poluentes ambientais</p> |
| Ecologia molecular e interação solo-planta-microrganismos | <p>Bases moleculares da interação hospedeiro-microrganismo</p> <p>Biodiversidade, genética e evolução do sistema hospedeiro-microrganismo</p> <p>Diagnósticos bioquímicos e moleculares para certificação e controle</p> <p>Estrutura microbiana em ambientes naturais e alterados</p> |
| Fisiologia, bioquímica e desenvolvimento de plantas | <p>Bases moleculares do desenvolvimento vegetativo em plantas</p> <p>Bases moleculares do florescimento vegetal</p> <p>Estudos morfo-anatômicos e de expressão gênica do desenvolvimento vegetal</p> <p>Mecanismos de toxicidade e tolerância por alumínio e acidez em plantas</p> <p>Metabolismo de fosfatos de inositol</p> <p>Toxicidade por metais e estresse oxidativo em plantas</p> |
| Micropropagação e manipulação genética de plantas | <p>Hibridação somática em citros</p> <p>Manipulação genética de espécies vegetais</p> <p>Morfogênese <i>in vitro</i> de espécies vegetais</p> <p>Uso da cultura do fumo como modelo em biotecnologia</p> |
| Área de Concentração: <i>Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente</i> | |
| Conservação e qualidade de alimentos | <p>Conservação de produtos de origem animal</p> <p>Conservação de produtos de origem vegetal</p> <p>Identificação e controle dos pontos críticos da produção comercial e industrialização de recursos advindos da aquicultura</p> |
| Controle biológico de pragas | <p>Avaliação populacional de <i>Ceratitis capitata</i> e sua interação com seus parasitóides larvais selvagens e introduzido (<i>Diachasmimorpha longicaudata</i>)</p> <p>Controle biológico de moscas-das-frutas por liberações inundativas de parasitóides</p> <p>Prevenção da emergência de mosca das frutas através da irradiação de frutos</p> |
| Estudos paleoambientais (vegetação e clima) no Quaternário Tardio | <p>Estudo multi/interdisciplinar na reconstrução da paleovegetação e do paleoclima na região do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu, São Paulo, SP, No Quaternário Tardio</p> <p>Estudos ambientais interdisciplinares no Holoceno</p> <p>Estudos multi/interdisciplinares visando a reconstrução paleoambiental (vegetação e clima) de distintas regiões do nordeste no Pleistoceno tardio e Holoceno</p> <p>Reconstrução da paleovegetação e do paleoclima em regiões do litoral sul do Estado de São Paulo no Quaternário Tardio</p> <p>Reconstrução da vegetação e clima desde o Holoceno Médio no Brasil</p> <p>Reconstrução paleoambiental (vegetação e clima) no Quaternário Tardio com base em estudo multi/interdisciplinar no Vale do Ribeira (sul do Estado de São Paulo)</p> |

PPG Ciências – CENA/USP

| Linhas de Pesquisa | Projetos de Pesquisa |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente | |
| Manejo e conservação do solo e da água | Aplicações da técnica de atenuação de feixe de radiação gama na pesquisa agrônômica Avaliação de índices de resistência do solo à erosão através da técnica da análise da redistribuição do "fallout" do ¹³⁷ Cs Métodos e modelos em física do solo |
| Marcação e utilização de isótopos estáveis na agricultura e no ambiente | Análise de alimentos e produtos vegetais utilizando metodologia isotópica Marcação de compostos com isótopos estáveis Métodos e utilização de isótopos estáveis |
| Nutrição de plantas, manejo de culturas e fertilidade do solo | Avaliação de práticas de manejo da cultura de cana-de-açúcar (com e sem queima) através do uso de fertilizantes marcados Fertilidade do Solo Nutrição de plantas Uso de isótopos em estudos de nutrição mineral de plantas e fertilidade do solo |
| Nutrição e metabolismo animal | Avaliação de alimentos e produção animal Hormônios e xenobióticos em material biológico Quantificação e qualificação de fatores anti-nutricionais Traçadores, disponibilidade biológica e metabolismo animal |
| Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente | |
| Biogeoquímica dos ecossistemas tropicais | Ecossistemas agrosilvopastoris Ecossistemas aquáticos Ecossistemas terrestres Geoprocessamento e tratamento de Imagens Manejo de resíduos em sistemas agro-florestais |
| Dinâmica de poluentes e ecotoxicologia | Comportamento e monitoramento de xenobióticos no ambiente Degradação de resíduos urbanos e da agroindústria Dinâmica de elementos tóxicos em ecossistemas aquáticos Efeitos ecotoxicológicos de compostos orgânicos |
| Gerenciamento de resíduos | Monitoramento e divulgação de resíduos químicos Tratamento de resíduos químicos |
| Hidrogeoquímica de bacias de drenagem | Hidrogeoquímica de grandes bacias de drenagem: balanço de erosão, processo e modelação Microdifusão amoniacal a vácuo |
| Metrologia | Desenvolvimento de materiais de referência Validação de métodos de medição em química analítica |
| Técnicas analíticas, instrumentação e automação | Análise por ativação neutrônica em estudos na agricultura e ambiente Análises em fluxo Desenvolvimento de instrumentação e procedimentos analíticos automáticos para determinação de espécies químicas de interesse em águas e vinhos Emprego das técnicas de fluorescência de raios X por dispersão de energia e reflexão total (TXRF) na pesquisa agropecuária, agroindustrial, geológica e ambiental Emprego de novos materiais e diferentes ambientes reacionais para melhoria em sensibilidade e seletividade na análise de amostras biológicas e ambientais Métodos de preparo de amostras para determinação isotópica de C, N e S Métodos espectroquímicos de análise Métodos radioquímicos de análise Técnica analítica instrumental |