

INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE – ITV

**Mestrado Profissional (Pós-Graduação *Stricto Sensu*):
Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais****Docentes responsáveis: Silvio Ramos / Cecílio Caldeira / Markus Gastauer / Sâmia Nunes****Disciplina:** Recuperação de áreas mineradas e restauração florestal

Código:

Carga horária: 60 horas

Créditos: 04

Objetivos, metodologia e resultados esperados da disciplina:

A disciplina objetiva transmitir conceitos sobre diferentes formas de degradação ambiental e os aspectos legais, políticos e ecossistêmicos no âmbito da recuperação de áreas mineradas e florestais. Serão apresentadas diferentes estratégias de recuperação e princípios da sua escolha na prática, informações sobre o monitoramento das áreas em revegetação, estudos de caso mostrando os desafios envolvendo a revegetação das áreas impactadas pela mineração e as principais oportunidades e desafios da restauração florestal em propriedades rurais privadas.

Serão abordados aspectos associados à dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta, interpretação de laudos de análise de solo, adubação, absorção iônica radicular, funções dos nutrientes, elementos benéficos e tóxicos. Também serão mostrados conceitos sobre a fisiologia das plantas, passando pelos fundamentos de aquisição e transporte de nutrientes, assimilação de carbono e crescimento, controle hormonal e resposta aos estresses ambientais. A disciplina também aborda processos ecológicos importantes no âmbito da recuperação e restauração.

No tema de restauração florestal de propriedades rurais serão abordados os principais aspectos políticos, legais e econômicos que influenciam a agenda e metas nacionais e internacionais de restauração florestal. Estes aspectos incluem as oportunidades e desafios para ampliar a escala da restauração na Amazônia via adequação ambiental das propriedades rurais.

A metodologia envolverá aulas teóricas com fundamentação e exemplos, apresentação de trabalhos científicos e resultados de trabalhos técnicos, e discussão em classe para reforço de conceitos e também para o desenvolvimento e emprego das técnicas em problemas relevantes ao cotidiano dos alunos.

Avaliação: Os alunos serão avaliados em uma prova escrita ao final da disciplina.

Ementa:**Módulo I – Impactos ambientais e fundamentos da fertilidade do solo e nutrição de plantas**

- Impactos ambientais: processos de avaliação de impacto ambiental
- O solo, leis da fertilidade do solo, nutrientes e elementos úteis para as plantas.
- Corretivos, condicionadores, fertilizante e diagnose da fertilidade do solo.
- Critérios de essencialidade, funções dos nutrientes e sintomas de deficiência.
- Avaliação do estado nutricional das plantas.

Módulo II – Fisiologia Vegetal

- Plantas: uma diversidade de importância.
- A célula vegetal, suas organelas e funções.
- Relações hídricas: absorção, transporte e trocas com a atmosfera.
- Fotossíntese: captação de energia, reações de assimilação e considerações ecológicas.
- Propagação e hormônios vegetais.

Módulo III – Ecologia no âmbito da recuperação ambiental

- Introdução à ecologia: diferentes níveis de organização
- Degradação e recuperação
- Processos ecossistêmicos no âmbito da recuperação ambiental: Sucessão ecológica, resiliência e resistência, conceito da metapopulação e consequências
- Ecologia funcional e filogenética.
- Seleção de espécies
- Indicadores para o monitoramento das áreas em revegetação.

Módulo IV – Restauração florestal em imóveis rurais

- Fundamentos da restauração florestal (definições, políticas, legislação)
- Aplicações (adequação ambiental de propriedades rurais, metodologias)
- Desafios e oportunidades para restauração florestal (Análises de APP e RL no Pará, custo-benefício da restauração no Estado, análise dos fatores chave de sucesso)
- Diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas; Monitoramento remoto da regeneração (principais sistemas)

Avaliação

A avaliação da disciplina consistirá na avaliação da participação em discussões na sala de aula (peso 20% da nota final) e a apresentação de um seminário (peso 80%).

Cronograma: Parte I (A definir)

Aula	Data	Horário	Conteúdo	Bibliografia
1	xx	9-12	Avaliação de impactos ambientais	Epstein et al. 2006, Marschner 2012
		14-17	Solo: Fertilidade, nutrientes, corretivos, condicionadores	Novais et al. 2007
2	xx	9-12	Dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta	Epstein et al. 2006, Marschner 2012
		14-17	Absorção, transporte e redistribuição de nutrientes; Essencialidade e funções dos nutrientes, sintomas de deficiência	Malavolta et al. 1997

3	xx	9-12	Elementos úteis e tóxicos/contaminantes	Epstein et al. 2006, Marschner 2012
		14-17	Célula vegetal, suas organelas e funções	Taiz et al. 2013
4	xx	9-12	Absorção e fluxo de água na planta	Taiz et al. 2013
		14-17	Fotossíntese	Taiz et al. 2013
5	xx	9-12	Respiração	Taiz et al. 2013
		14-17	Respostas a estresses ambientais	Taiz et al. 2013

Cronograma: Parte II (A definir)

Aula	Data	Horário	Conteúdo	Bibliografia
6	xx	9-12	Degradação ambiental	Pullin 2002, Begon et al. 2007
		14-17	Recuperação, restauração e reabilitação ambiental	Pullin 2002, Begon et al. 2007
7	xx	9-12	Processos ecossistêmicos no âmbito da recuperação ambiental	Pullin 2002, Begon et al. 2007
		14-17	Indicadores para o monitoramento da recuperação ambiental	Pullin 2002, Begon et al. 2007
8	xx	9-12	Fundamentos da restauração florestal	Nunes et al. 2016, 2019
		14-17	Aplicações: adequação ambiental de imóveis rurais e métodos de restauração	http://www.lerf.eco.br/capa.asp?pi=principal
9	xx	9-12	Monitoramento: Desafios e oportunidades para restauração florestal no estado do Pará; Diagnóstico da bacia do rio Itacaiúnas, Pará; Monitoramento remoto da regeneração (principais sistemas)	Nunes et al. 2016, 2017, 2019; Silva, D. e Nunes, S. 2017; Diederichsen et al. 2017; Nunes et al. 2019
		14-17	Preparação para o seminário	
10	xx	9-12	Avaliação (seminário)	
		14-17	Avaliação (seminário)	

Bibliografia:

ANDEL J., ARONSON J. Restoration Ecology: The new Frontiers. John Wiley & Sons.

BEGON M., TOWNSEND C., HARPER J. L. 2007. Ecologia – de indivíduos a ecossistemas. ArtMed, Porto Alegre.

DIEDERICHSEN, A.; Gatti, G.; Nunes, S.; Pinto, A. Diagnóstico dos fatores chave de sucesso para a restauração da paisagem florestal: município de Paragominas e Estado do Pará; Imazon: Belém, Pa, 2017; ISBN 978-85-86212-91-8.

NOVAIS R.F., ALVAREZ V. V.H., BARRO N.F., FONTES, R.L., CANTARUTTI, R.B., NEVES, J.C.L. FERTILIDADE DO SOLO, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

EPSTEIN E., BLOOM A.J. NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS: PRINCÍPIOS E PERSPECTIVAS. Londrina: Editora Planta, 2006.

FERNANDES M.S. NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006.

MALAVOLTA E., VITTI G.C., OLIVEIRA S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARSCHNER H. Mineral nutrition of higher plants. 3.ed. New York: Elsevier Ltd. 2012. 643p.

PULLIN A.S. 2002. Conservation Biology. Cambridge University Press, Cambridge

NUNES, S., BARLOW, J., GARDNER, T., SALES, M., MONTEIRO, D., SOUZA, C., 2019. Uncertainties in assessing the extent and legal compliance status of riparian forests in the eastern Brazilian Amazon. Land Use Policy 82, 37–47.

NUNES, S., GARDNER, T., BARLOW, J., MARTINS, H., SALOMÃO, R., MONTEIRO, D., SOUZA, C., 2016. Compensating for past deforestation: Assessing the legal forest surplus and deficit of the state of Pará, eastern Amazonia. Land Use Policy 57, 749–758.

NUNES et al. Oportunidades para restauração florestal no Estado do Pará. Belém, PA: Imazon; Curitiba: Conserve Brasil; Guaxupé: Terra nativa, 2017

Nunes et al. Potential for Forest Restoration and Deficit Compensation in Itacaiúnas Watershed, Southeastern Brazilian Amazon. Forests. 2019, 10, 439. doi:10.3390/f10050439.

SILVA, D.; NUNES, S. 2017. Avaliação e modelagem econômica da restauração florestal no estado do Pará. Belém-PA: Imazon, 92p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. FISILOGIA VEGETAL, Artmed Editora S.A, 2013