

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
Bacharelado em Gestão Ambiental Componente curricular:
BIOINDICADORES AMBIENTAIS

Aula 1-2

Professor Antônio Ruas

- 1. Créditos: 30**
- 2. Carga horária semanal: 4**
- 3. Semestre: 1º**
- 4. Ementa.**
- 5. Roteiro.**

I. Ementa

Ementa:

Estudo dos principais bioindicadores ambientais, ênfase em organismos aquáticos. Noções teóricas e práticas de coleta, e acondicionamento das amostras. Análise laboratorial de amostras biológicas e identificação dos organismos mais representativos. Análise de dados, aplicação de índices, interpretação dos resultados obtidos e elaboração de relatórios.

• II. Objetivos

Objetivo(s):

Proporcionar aos alunos conhecimento básico sobre qualidade de vida, indicadores gerais e bioindicadores de qualidade do ar e da água. Criar situações de experiências em pesquisa bibliográfica, de campo e de laboratório envolvendo bioindicadores, com relatos científicos destas práticas em trabalhos escritos e seminários.

- **III. Metodologia de Ensino.**
- Desenvolvida com aulas síncronas e assíncronas na Plataforma Moodle – UERGS. Os enfoques são biológicos, ecológicos e aplicados. Todos os temas são complementados por trabalhos em grupo. No final da disciplina, um trabalho em grupo mais detalhado está previsto para o desenvolvimento de seminários. Está facultado o acesso dos alunos a livros e trabalhos publicados no sítio <http://professor-ruas.yolasite.com/> onde há um acesso à disciplina.

• **III. Metodologia de Avaliação.**

• A média resulta da série de três avaliações de pesos distintos, desenvolvidas no ambiente virtual da Plataforma Moodle.

• A primeira avaliação consiste no conjunto de encaminhamentos de trabalhos complementares aos temas, em grupo, dentro do prazo estipulado. Ainda na primeira avaliação, os grupos serão solicitados a enviar o tema e a justificativa dos seus seminários, ou a defesa do tema. O peso desta avaliação é igual a 2,0. A segunda avaliação consiste em questionário – prova, de caráter individual em dia marcado e com período definido para conclusão. O peso desta avaliação é igual a 4,0. A terceira avaliação consiste na apresentação de seminário desenvolvido pelos grupos em aula síncrona marcada previamente.

• **III. Metodologia de Avaliação.**

• A apresentação é apenas de um representante do grupo. Nesta avaliação, deve haver também o envio do trabalho correspondente na forma de artigo científico, no formato da Revista Eletrônica da UERGS. O peso desta avaliação é igual a 4,0. Ocorrerá uma recuperação na forma de exame final para os alunos que não alcançarem média seis e contaram com uma pontuação no mínimo igual a 2,0. A avaliação final segue a Resolução 07/3003 – UERGS.

•

• **III. Metodologia de Avaliação.**

• Com relação ao seminário os aspectos importantes são:

• 1. Grupos: serão de dois alunos, excepcionalmente mais de dois ou trabalhos individuais. Os temas são específicos de cada grupo.

• 2. Apresentação: um representante do grupo apresentará o seminário em sessão marcada na Plataforma Moodle.

• 3. Texto do seminário em formato de artigo, deve ser enviado pela Plataforma Moodle no prazo marcado. Os formatos aceitos são Word e PDF.

•

- **III. Metodologia de Avaliação.**

- Assuntos para os seminários:

- 1. Exemplos de monitoramento da qualidade da água com a utilização de bioindicadores ou apresentação de pré-projeto com esta temática.

- 2. Exemplos de monitoramento da qualidade do ar com a utilização de bioindicadores ou apresentação de pré-projeto com esta temática.

- 3. Exemplos de fitorremediação ou apresentação de pré-projeto com esta temática.

- 4. Exemplos de controle biológico com plantas, insetos ou microrganismos ou apresentação de pré-projeto com esta temática.

- 17/3: Apresentação da disciplina. Introdução aos seminários. Introdução aos indicadores ambientais.
- 24/3: Introdução aos bioindicadores. Conceitos e importância. Uso dos bioindicadores. Bioindicadores da qualidade do ar. Relações da qualidade do ar com parâmetros gerais de qualidade de vida. Trabalho solicitado: descrição de programas de uso de bioindicadores.
- 31/3: Programas de biomonitoramento do ar.
- Importância da qualidade do ar e bioindicadores importantes. Reconhecimento de bioindicadores da qualidade do ar. Trabalho solicitado: descrição de bioindicadores do ar.
- 07/4: Introdução à fitorremediação. Importância dos fitorremediadores. Trabalho solicitado: exemplo e importância de fitorremediadores.
- Bioindicadores da qualidade da água 1. Relações com parâmetros gerais de qualidade de vida: importância da qualidade da água e indicadores importantes. Trabalho solicitado: exemplo e importância de fitorremediadores.

- **Cronograma**

- 17/3: Apresentação da disciplina. Introdução aos seminários. Introdução aos indicadores ambientais.
- 24/3: Introdução aos bioindicadores. Conceitos e importância. Uso dos bioindicadores. Bioindicadores da qualidade do ar. Relações da qualidade do ar com parâmetros gerais de qualidade de vida. Trabalho solicitado: descrição de programas de uso de bioindicadores.
- 31/3: Programas de biomonitoramento do ar. Importância da qualidade do ar e bioindicadores importantes. Reconhecimento de bioindicadores da qualidade do ar. Trabalho solicitado: descrição de bioindicadores do ar.
- 07/4: Introdução à fitorremediação. Importância dos fitorremediadores. Trabalho solicitado: exemplo e importância de fitorremediadores. Bioindicadores da qualidade da água 1. Relações com parâmetros gerais de qualidade de vida: importância da qualidade da água e indicadores importantes. Trabalho solicitado: exemplo e importância de fitorremediadores.

- **Cronograma**

- 14/4: Bioindicadores da qualidade da água 2. Bactérias, algas, organismos macrobentônicos. Bioindicadores da qualidade da água 3. Organismos macrobentônicos e índices de diversidade ecológica. Trabalhos publicados com a temática. Trabalho solicitado: importância da qualidade da água e descrição indicadores importantes.
- 24/4: Índices de diversidade: riqueza e equitabilidade. Exemplo de diversidade ecológica e qualidade da água. Trabalho solicitado: resolução de exercícios com índices de diversidade.
- Introdução à Ecotoxicologia. Trabalhos solicitados: resolução de exercícios com índices de diversidade e exercício sobre ecotoxicologia aquática.
- 28/4: Plantas e insetos biocontroladores de pragas. Avaliação I. Entrega dos exercícios de classe e da defesa do tema do seminário. Trabalho solicitado: exemplo de programa de biocontrole de pragas.

- **Cronograma**
- 05/5: Avaliação II. Prova escrita individual.
- 12/05: Avaliação III. Seminários. Marcação de recuperações e avaliação da disciplina.

- **Bibliografia básica.**

- NDURÁIN, A. E. BOTÂNICA AMBIENTAL APLICADA: LAS PLANTAS Y EL EQUILÍBRIO ECOLÓGICO DE NUESTRA TIERRA. . 2. ED. EUNSA, 1996.
- MAGALHÃES, A. P. JR. INDICADORES AMBIENTAIS E RECURSOS HÍDRICOS: REALIDADE E PERSPECTIVAS PARA O BRASIL A PARTIR DA EXPERIÊNCIA FRANCESA. 3. ED. RIO DE JANEIRO: BERTRAND BRASIL, 2011.
- MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W. (ORG.). INDICADORES AMBIENTAIS: CONCEITOS E APLICAÇÕES. SÃO PAULO: EDUC, 2001.
- PINTO-COELHO, R. M. FUNDAMENTOS EM ECOLOGIA. PORTO ALEGRE: ARTMED, 2006.

- **Cronograma**
- 05/5: Avaliação II. Prova escrita individual.
- 12/05: Avaliação III. Seminários. Marcação de recuperações e avaliação da disciplina.
- **Bibliografia básica.**
- QUEIROZ, J. F.; SILVA, M. S. G. M. E; TRIVINHO-STRIXINO, S. (EDITS.) ORGANISMOS BENTÔNICOS: BIOMONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUAS. EMBRAPA – MEIO AMBIENTE, 2008. (DISPONÍEL EM: [HTTP://WWW.CNPMA.EMBRAPA.BR/DOWNLOAD/LIVROBENTONICOS.PDF](http://www.cnpma.embrapa.br/download/livrobentonicos.pdf))
- **Bibliografia complementar.**
- PEREIRA, N. S. 1981. TERRA PLANETA POLUÍDO. 1º VOLUME. SAGRA EDITORA E DISTRIBUIDORA LTDA. PORTO ALEGRE, 170P.
- PEREIRA, N. S. & PEREIRA, J. Z. F. 1983. TERRA PLANETA POLUÍDO. 2º VOLUME. SAGRA EDITORA E DISTRIBUIDORA LTDA. PORTO ALEGRE, 208P.

• I. O que são bioindicadores?

- Bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, quantidade e distribuição indicam a importância de impactos ambientais em um determinado ecossistema. Vêm sendo aplicados principalmente aos ambientes aéreo e aquático.
- As plantas bioindicadoras, devido sua sensibilidade às alterações no ambiente, oferecem significativa resposta aos poluentes atmosféricos, apresentando modificações em suas estruturas.
- No ambiente aquático, numerosos grupos de organismos são usados para indicar condições ecológica e alterações antrópicas.

- II. Qualidade de vida, qualidade ambiental, percepção e bioindicadores.

- Para Bassani (2001), as preocupações e pesquisas com a qualidade de vida e qualidade ambiental tem se expandido muito recentemente. A Psicologia Ambiental foi criada nesta área. Citando Neri (1997) para definir qualidade de vida na terceira idade a autora relata: " um *constructo* multidimensional referenciado a critérios sociais normativos e intrapessoais, a respeito das relações atuais, passadas e prospectivas que o indivíduo maduro ou idoso faz de suas relações com o meio ambiente".

- Já na definição de Promoção da Saúde, baseadas na Conferência de Ottawa (1986) temos:

- "...o processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria da sua qualidade de vida e saúde, incluindo maior participação no controle desse processo. Para atingir um estado de completo bem-estar físico, mental e social, os indivíduos e grupos devem saber identificar aspirações, satisfazer necessidades e modificar favoravelmente o meio ambiente... Assim, a promoção à saúde não é responsabilidade exclusiva do setor da saúde, e vai para além de um estilo de vida saudável, na direção de um bem-estar global."

• III. Qualidade de vida, percepção e bioindicadores.

- Numa dimensão de psicologia ambiental, a autora ainda menciona a qualidade ambiental como indicador de qualidade de vida, segundo Wiesenfeld (1995):
 - " qualidade ambiental é um termo complexo e multidimensional que engloba os diferentes componentes da avaliação ambiental. Baseia-se em noções extraídas das referências pessoais do indivíduo e para cada classe de edificações ambientais, (residências, oficinas, escolas) com o que se obtêm os elementos salientes do constructo para cada dimensão e se adquire uma informação completa sobre o indicadores objetivos e subjetivos da qualidade ambiental"
 - Depreende-se que qualidade ambiental está relacionada a conceitos, ações antrópicas e percepções.
 - A percepção da qualidade ambiental é complexa. Pode modificar-se pelo uso de instrumentos científicos de mensuração de parâmetros, pela observação de bioindicadores ou por ambos e dependerá de definições sobre destas dimensões.

• III. Qualidade de vida, percepção e bioindicadores.

- Finalizando esta parte, a autora apresenta os fenômenos estudados na psicologia ambiental:
- Espaço pessoal;
- Privacidade;
- Territorialidade;
- Aglomeração;
- Commons;
- Estresse.

- **IV. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais.**
- **Conceituações importantes:**
- **Bioindicação**, com origem na ecotoxicologia, o uso dos seres vivos para a verificação e avaliação dos efeitos da poluição ambiental, no ar, água ou solo.
- Conceitos da Ecotoxicologia e Epidemiologia Ambiental.
- **Emissão**, do poluente;
- **Dispersão**, no meio ambiente;
- **Imissão**, de origem alemão, as concentrações ambientais;
- **Efeitos**, do poluente na Saúde Humana e Ambiental.

• IV. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais.

• **Bioindicadores:**

- Qualquer ser vivo é um bioindicador, porque reage com as alterações ambientais.

- Arndt (1996), especifica como "organismos ou comunidades que reagem a alterações ambientais com a modificação de suas funções vitais normais e/ou da sua composição química, permitindo conclusões a respeito das condições ambientais".
igem na ecotoxicologia, o uso dos seres vivos para a verificação e avaliação dos efeitos da poluição ambiental, no ar, água ou solo".

-

• IV. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais.

• **Uso dos bioindicadores de poluição:**

- Verificação do impacto da poluição;
- Integração de fatores endógenos e externos, conceito aplicado às plantas bioindicadoras principalmente.
- Detecção de estresse crônico.
- Prova de impacto;
- Informar causas do efeito observado;
- Demonstrar a distribuição espacial do impacto;
- Inferir riscos potenciais;
- Complementar o monitoramento físico e químico.

- **IV. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais.**
- **Bioindicadores de reação e acumulação.**
- São os dois grandes grupos de bioindicadores.
- Os de reação demonstram alterações morfológicas ou fisiológicas individuais frente aos poluentes. Englobam também bioindicadores que apresentam uma resposta coletiva, com redução da população local ou desaparecimento.
- Aqueles de acumulação são usados como “esponjas” vivas, ou seja, absorvem e acumulam poluentes e isto pode ser analisado posteriormente nos laboratórios.

• IV. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais.

- Os bioindicadores de reação ou acumulação podem ainda ser divididos em:
 - Apontadores ou indicadores ecológicos, quando indicam o impacto da poluição através de mudanças populacionais, desaparecimento ou redução em indicadores de diversidade, já descritos acima.
 - Monitores, divididos em passivos e ativos. Os organismos monitores mais conhecidos e que são aqueles bioindicadores plenamente utilizados em programas de monitoramento de alterações ambientais. Os ativos são colocados nas áreas ou territórios, enquanto os passivos existem localmente, sendo autóctones.
 - Organismos teste são bioindicadores de reação usados para laudos ecotoxicológicos em laboratório, quando submetidos a poluentes. Podem ser peixes, crustáceos ou outros organismos.

- **IV. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais.**
- **Fitorremediação, fitorremediadores.**
- Fitorremediadores são organismos bioindicadores, geralmente de acumulação que são usados para incremento da qualidade de meios como água e solo. A maioria são plantas e têm alta capacidade de absorção ou filtração de compostos poluentes.

• IV. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais.

80 Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais

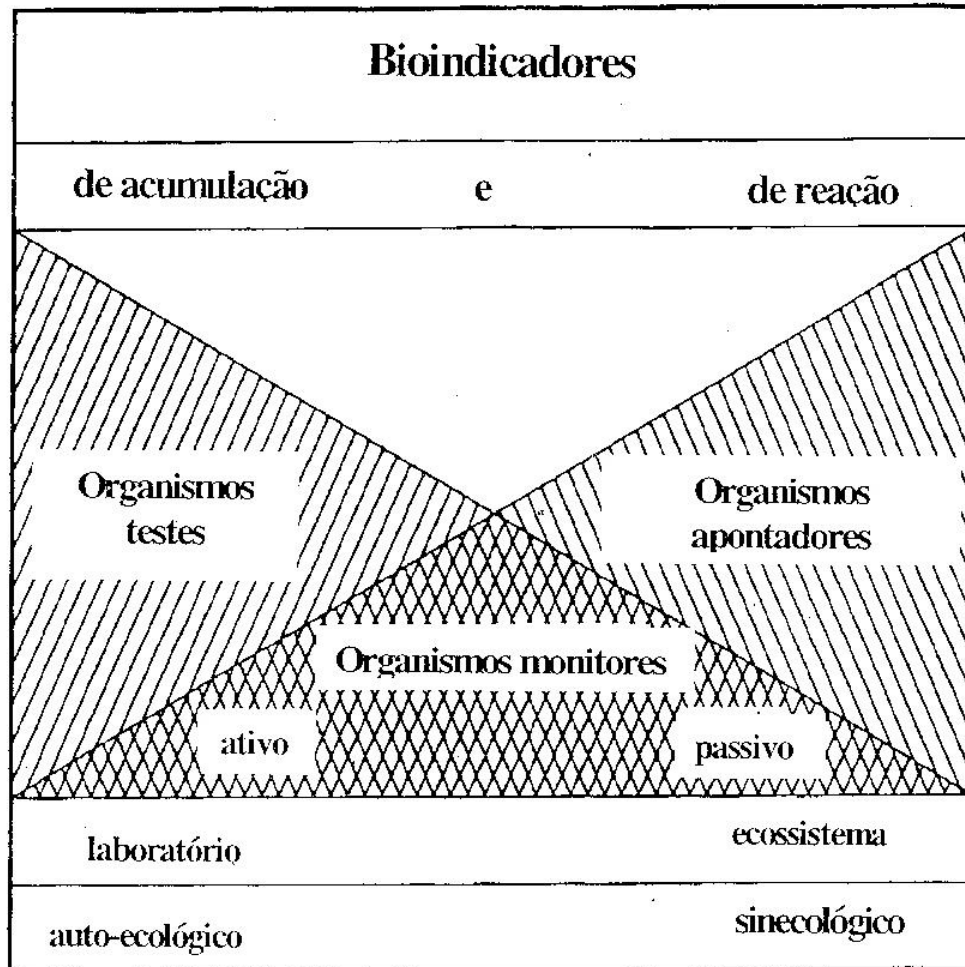


Figura 1 – Esquema geral da designação de diferentes formas de uso de bioindicadores

- Na figura 1, um esquema sobre as relações entre diferentes bioindicadores.
- Em cima, os bioindicadores de acumulação e reação.
- Abaixo, o seu uso como organismos teste e apontadores.
- Mais abaixo, o seu uso como monitores ativos ou passivos.
- Mais abaixo a possibilidade de uso em laboratório ou nos ecossistemas naturais.
- Na última linha, o uso auto-ecológico diz respeito a observações individuais, enquanto o sinecológico à observações populacionais.
- Fonte: Maia, 2001.

- **Exercício.**

- Qual a importância dos bioindicadores e como podem ser usados em programas ambientais no Brasil?