

# MANUAL PARA A AVALIAÇÃO BIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM SISTEMAS FLUVIAIS SEGUNDO A DIRETIVA QUADRO DA ÁGUA E A LEI DA ÁGUA

ANEXOS DO PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE PARA O  
ELEMENTO DE QUALIDADE ECOLÓGICA MACRÓFITOS

## ANEXO I

Ficha de campo e instruções de  
preenchimento

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

## Ficha de Campo (Macrófitos)

### A. Identificação da estação de amostragem

1. Código da estação: \_\_\_\_\_ 2. Coordenadas geográficas<sup>(1)</sup>:  
 Longitude: \_\_\_\_\_  
 3. Nome da estação: \_\_\_\_\_ Latitude: \_\_\_\_\_  
 4. Nome do curso de água: \_\_\_\_\_  
 5. Código da massa de água: \_\_\_\_\_ 6. Nome da massa de água: \_\_\_\_\_  
 7. Tipo da massa de água: \_\_\_\_\_ 8. Bacia Hidrográfica: \_\_\_\_\_  
 9. Breve descrição da estação e do acesso:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

<sup>(1)</sup> Datum WGS84 (EPSG: 4326) em graus decimais.

### B. Dados da campanha de amostragem

1. Data: \_\_\_\_\_ 2. Hora. Início: \_\_\_\_\_ Fim: \_\_\_\_\_  
 3. Identificação dos inventariadores: \_\_\_\_\_  
 4. Organismo/entidade: \_\_\_\_\_  
 5. Parâmetros físico-químicos:  
 • Temperatura da água (°C)  • pH   
 • Condutividade (µS/cm)  • Oxigénio dissolvido (mg/L)   
 • Turvação (NTU)  • Taxa de saturação em O<sub>2</sub> (%)   
 6. Breve descrição das condições atmosféricas: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### C. Caracterização do troço amostrado

1. É possível percorrer a maior parte do leito a pé? Sim  Não   
 Em caso negativo, a amostragem é realizada a partir:  
 (a) de barco  (b) da margem direita  (c) da margem esquerda   
 2. Largura do troço nos 5 transectos transversais:  
 • Leito (submerso e emerso), excluindo a zona emersa dos taludes marginais (m)  
 Jusante → Montante  
      
 3. Observações sobre o troço de amostragem (100 m): \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Ficha de Campo (Macrófitos)

### D. Caracterização do leito

#### 1. Profundidade do leito<sup>(2)</sup>

(Estimativa para o troço em %)

< 0,25 m

≥ 0,25 - 0,5 m

≥ 0,5 - 1 m

≥ 1 m

Média (m) =  Máxima (m) =

#### 2. Largura do leito<sup>(2)</sup>

(Estimativa para o troço em %)

< 1 m

≥ 1 - 5 m

≥ 5 - 10 m

≥ 10 - 20 m

≥ 20 m

Média (m) =  Máxima (m) =

#### 3. Transparência da água<sup>(2)</sup>

(assinalar uma opção)

Transparente

Turvo (até 1 m)

Muito turvo (< 1 m)

#### 4. Ensombramento sobre o leito<sup>(2)</sup>

(assinalar uma opção)

Ausente

Reduzido

Moderado

Denso

#### 5. Tipos de corrente<sup>(2)</sup>

(Estimativa para o troço em %)

Sem corrente

Reduzida

Moderada

Rápida

Muito rápida

#### 6. Substrato do leito<sup>(2)</sup>

(Estimativa para o troço em %)

Rocha

Blocos e pedras

Cascalho e gravilha

Areia e areão

Elementos finos

Turfa

Artificial

#### 7. Modificações e outras pressões<sup>(3)</sup>

(Preencher com: A - Ausência;

P - Presença; E - Presença extensiva)

Sem modificações

Reperfilamento da secção

Erosão dos taludes

Leito artificializado

Extração de inertes

Açudes/represamentos

Captações de água

Cortes de vegetação

Pastoreio ou pisoteio

Depósitos de resíduos

Focos de poluição

Outras (especifique)

#### 8. Mesohabitats<sup>(2)</sup>

(Preencher com: A - Ausência;

P - Presença; E - Presença extensiva)

Ilhas

Depósitos com vegetação

Depósitos sem vegetação

Pegos

Bancos com vegetação

Bancos sem vegetação

Braços isolados

Outros (especifique)

<sup>(2)</sup> Apenas na área do inventário

<sup>(3)</sup> Área do inventário e zonas adjacentes

## Ficha de Campo (Macrófitos)

### E. Características da vegetação do leito e margens e usos do solo

**1. Superfície do troço (área do inventário)**

coberta por vegetação:

(Estimativa para o troço em %)

• Aquática (hidrófitos)

• Emergente (helófitos)

**2. Largura média da galeria ribeirinha:**

Margem esquerda (m)

Margem direita (m)

**3. Principais espécies da galeria ribeirinha:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4. Extensão da galeria ribeirinha:**

(Assinalar a categoria dominante)

M. Esq. M. Dir.

Ausente

Esparsa

Interrompida

Semi-contínua

Contínua

**5. Outras características da vegetação arbórea**

(Preencher com: A - Ausência;  
P - Presença; E - Presença extensiva)

Troncos caídos (margens e taludes emersos)

Troncos caídos (área do inventário)

Raízes expostas (área do inventário)

Árvores enraizadas (área do inventário)

Outras (especifique)

**6. Usos do solo:**

(Assinalar a categoria dominante)

M. Esq. M. Dir.

Agrícola<sup>(4)</sup>

Agroflorestal (ex.: montado)

Floresta natural

Floresta de produção

Artificializado (ex.: áreas urbanas)

Outras

Especifique: \_\_\_\_\_

**(4) Uso agrícola:**

M. Esq. M. Dir.

Culturas anuais regadas

Culturas anuais de sequeiro

Pastagens

Vinha, olivais, pomares

Outras áreas agrícolas

### F. Observações gerais e fotografias

**1. Observações:** (Detalhes sobre usos do solo, condicionamentos à amostragem, referência ao material vegetal recolhido, etc.)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2. Fotografias sobre o troço amostrado:** (Código/Identificação)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

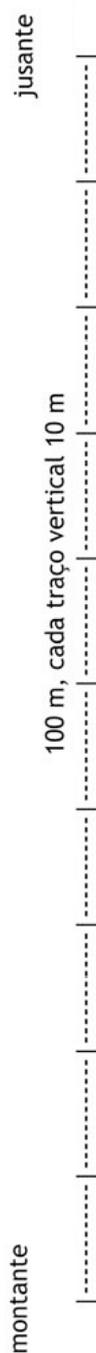
**Ficha de Campo (Macrófitos)**

**G. Esboço longitudinal esquemático do troço de amostragem**, incluindo zonas de vegetação (galeria ribeirinha e macrófitos), zonas de ensombreamento e estruturas permanentes (como estradas e zonas de recreio). Indicar outras informações pertinentes (como depósitos de resíduos ou estruturas artificiais).

montante

100 m, cada traço vertical 10 m

jusante







## Instruções para o preenchimento da ficha de campo dos Macrófitos

### A. Identificação da estação de amostragem

- 1. Código da estação:** Indicar o código atribuído à estação de amostragem (p.ex., 13I/01).
- 2. Coordenadas geográficas. Longitude e Latitude:** Indicar as coordenadas da estação de amostragem (*datum* WGS84 (EPSG: 4326) em graus decimais), no ponto jusante do troço.
- 3. Nome da estação:** Indicar o nome atribuído à estação de amostragem (p. ex., Ponte Góis).
- 4. Nome do curso de água:** Indicar a designação do curso de água em que se situa a estação de amostragem (p. ex., rio Ceira).
- 5. Código da massa de água:** Indicar o código atribuído à massa de água em que se situa a estação de amostragem (p. ex., 04MON0679).
- 6. Nome da massa de água:** Indicar a designação da massa de água em que se situa a estação de amostragem (p. ex., rio Ceira).
- 7. Tipo de massa de água:** Indicar o tipo, de acordo com a tipologia referida no Protocolo de amostragem e análise para o elemento de qualidade macrófitos (p. ex., Rios do Norte de Média-Grande Dimensão (N1>100 km<sup>2</sup>)).
- 8. Bacia Hidrográfica:** Indicar a designação da bacia hidrográfica à qual pertence o curso de água (p. ex., Bacia Hidrográfica do Mondego).
- 9. Breve descrição da estação e do acesso:** Registrar informações que se considerem importantes para a identificação do local de amostragem.

### B. Dados da campanha de amostragem

- 1. Data:** Indicar a data da amostragem (dd-mm-aaaa).
- 2. Hora. Início e Fim:** Indicar as horas do início e do fim da amostragem.
- 3. Identificação do(s) inventariador(es):** Identificar os técnicos que fazem parte da equipa de inventariação. **Nota:** por questões de segurança, a amostragem deverá ser feita por equipas com um mínimo de duas pessoas.
- 4. Organismo/entidade:** Indicar o nome da entidade responsável pela amostragem.
- 5. Parâmetros físico-químicos:** Registo dos valores obtidos para os parâmetros físico-químicos com recurso a sonda multiparamétrica devidamente calibrada, recomendando-se a sua determinação num ponto representativo do troço de amostragem e afastado das margens, evitando zonas lânticas. A sonda deve ser colocada a aproximadamente 30 cm de profundidade (zona subsuperficial).
- 6. Breve descrição das condições atmosféricas:** Indicar as condições atmosféricas mais relevantes durante o período de amostragem. **Nota:** Devem consultar-se previamente as condições previstas por forma a evitar condições atmosféricas adversas.

### C. Caracterização do troço amostrado

- 1. É possível percorrer a maior parte do leito a pé?** Indicar a ocorrência ou ausência de condições para vadeamento (ou seja, para percorrer o leito a pé) ao longo do troço de 100 m. Caso o vadeamento não seja possível, indicar o meio/local escolhido para proceder à amostragem (barco; margem direita; margem esquerda).
- 2. Largura do troço nos 5 transectos transversais:** É necessário definir 5 secções (neste contexto denominadas transectos transversais) representativas dos mesohabitats mais relevantes, para realização da medição da largura da zona amostrada. As medições realizadas serão utilizadas para estimar a área amostrada para efeitos do inventário, tal

como descrito na secção 2.4 do Protocolo de amostragem e análise para o elemento de qualidade macrófitos.

**3. Observações sobre o troço de amostragem (100 m):** Espaço para registo de quaisquer características do troço consideradas pertinentes pelos operadores. Se necessário, acrescentar justificações ou observações relativamente à representatividade do troço no que diz respeito à diversidade de *taxa* existentes na estação de amostragem.

#### D. Caracterização do leito

Tal como indicado pelas notas associadas aos diversos pontos, a maioria da informação a recolher neste grupo refere-se à zona do leito que se encontra submersa ou emersa no momento de amostragem, à exceção das zonas emersas dos taludes marginais. Estas informações só devem ser preenchidas após a equipa de inventariação percorrer a totalidade do troço, sobretudo nos casos em que é requerida uma estimativa para o troço em percentagem.

**1. Profundidade do leito:** Refere-se à profundidade da água na zona do troço abrangida pelo inventário. Deve ser realizada uma estimativa da proporção da área amostrada que corresponde a cada classe de profundidade da água e ainda estimativas do valor médio e máximo.

**2. Largura do leito:** Corresponde à largura da zona do leito que se encontra submersa ou emersa no momento de amostragem, à exceção das zonas emersas dos taludes marginais. Deve ser realizada uma estimativa da percentagem do troço de 100 m que corresponde a cada classe de largura, indicando ainda estimativas da largura média e máxima.

**3. Transparência da água:** Deve ser realizada uma avaliação qualitativa da transparência da água no troço de 100 m.

- **Transparente:** o substrato submerso é visível em todas as profundidades, tal como as plantas que aí se encontram;
- **Turvo (até 1 m):** ligeiramente turvo com sólidos suspensos moderados e penetração da luz moderada, permitindo observar as plantas submersas, mas com alguma distorção;
- **Muito turvo (< 1 m):** grande quantidade de sólidos suspensos. As plantas submersas são impossíveis de observar.

**4. Ensombramento sobre o leito:** Corresponde à projecção das copas da vegetação arbórea sobre o leito, considerando apenas a área do inventário.

- **Ausente:** não há projecção das copas sobre o leito;
- **Reduzido:** há projecção das copas sobre o leito numa extensão inferior a 50% da área do leito;
- **Moderado:** a projecção das copas domina a maior parte da área do leito;
- **Denso:** a projecção das copas corresponde a 95% ou mais da área do leito.

**5. Tipos de corrente:** Deve ser realizada uma estimativa da percentagem do troço de 100 m que se enquadra em cada categoria de tipo de corrente.

<b>Sem corrente</b>	Situação que corresponde a total ausência de corrente.
<b>Reduzida</b>	Situação em que o fluxo de água não é suficiente para provocar ondulações superficiais (escoamento quase laminar).
<b>Moderada</b>	Situação em que se observa ondulação superficial pequena, simétrica e com altura de aproximadamente 1 cm.
<b>Rápida</b>	Situação em que se observa alguma ondulação superficial (ondas estacionárias a ondas quebradas).
<b>Muito rápida</b>	Situação que se observa nas zonas de rápidos, em que o escoamento superficial é muito turbulento, com formação de espuma.

## 6. Substrato do leito:

<b>Rocha</b>	Rocha exposta, eventualmente coberta com uma camada fina de aluvião.
<b>Blocos e pedras</b>	Materiais com granulometrias > 64 - 256 mm (pedras) ou > 256 mm (blocos) (dimensões entre um ovo de galinha e uma folha A4 - pedras - ou superior a uma folha A4 - blocos).
<b>Cascalho e gravilha</b>	Materiais com granulometrias > 2-64 mm (dimensões desde um grão de café até um ovo de galinha).
<b>Areia e areão</b>	Materiais com granulometrias > 0,0625-2 mm (sedimento mais pequeno que um grão de café e abrasivo nas mãos, ao contrário dos elementos finos).
<b>Elementos finos</b>	Materiais com granulometrias < 0,0625 mm (inclui material mais ou menos plástico, com uma textura fina e suave, como matéria orgânica fina, limo e argila).
<b>Turfa</b>	Massa de vegetação morta indiferenciada, originada em zonas permanentemente encharcadas, a partir da decomposição parcial, em condições de anóxia, de restos vegetais.
<b>Artificial</b>	Leito artificial, resultante de intervenção humana. Pode referir-se a situações de canalização de cursos de água, por exemplo.

**7. Modificações e outras pressões no leito (incluindo nas zonas emersas dos taludes marginais), nas margens e zonas adjacentes:** Deve ser realizado um levantamento da existência de intervenções ou fontes de pressão que condicionem a qualidade do troço amostrado.

<b>Sem modificações</b>	Não são detetáveis indícios de intervenção humana significativa.
<b>Reperfilamento da secção</b>	É possível identificar alterações da forma natural da secção, em resultado de intervenções como reforço ou alteração do perfil dos taludes marginais e/ou aprofundamento do leito.
<b>Erosão dos taludes</b>	Evidência de erosão hídrica dos taludes marginais (sulcos, desabamentos), em resultado de pressão humana na área adjacente.
<b>Leito artificializado</b>	O leito é formado, total ou parcialmente, por materiais artificiais.
<b>Extração de inertes</b>	A assinalar quando se conhecem ou observam indícios desta atividade.
<b>Açudes/ represamentos</b>	A presença de açudes ou outras estruturas que condicionem a continuidade fluvial deve ser registada, e representada no esboço (grupo G) da ficha de campo.
<b>Captações de água</b>	Registar a existência de captações de água no troço amostrado ou a montante.
<b>Cortes de vegetação</b>	A assinalar quando se observam evidências desta intervenção nas margens, taludes ou leito. A zona afetada pelo cortes deve ser indicada nas observações e/ou esboço (grupo G) da ficha de campo.
<b>Pastoreio ou pisoteio</b>	Registar indícios de pastoreio ou pisoteio associado a pecuária.
<b>Depósitos de resíduos</b>	Registar a existência de depósitos de lixo, entulho ou outros resíduos.
<b>Focos de poluição</b>	Registar a existência de fontes de poluição pontual, como descargas de efluentes.
<b>Outras</b>	Devem ser registadas quaisquer outras modificações ou pressões que se considerem relevantes para a composição e abundância de macrófitos (existência de caminhos rurais no leito, outras pressões).

**8. Mesohabitats:** Indicar a ausência, presença ou presença extensiva dos diferentes mesohabitats adequados à ocorrência de macrófitos. Para este efeito apenas devem ser tidas em conta as unidades hidrogeomorfológicas com representatividade superior a 5% da área do troço de 100 m.

- **Ilhas:** formações de carácter permanente (considerando-se a título indicativo uma permanência superior a uma década) e muito pouco móveis, cujo plano de maior altitude iguala ou ultrapassa a crista do talude marginal mais baixo. As ilhas normalmente apresentam vegetação estabelecida, incluindo vegetação lenhosa, exceto nos casos em que a mesma é destruída por ação mecânica.
- **Depósitos:** formações de carácter temporário e muito móveis, resultantes da deposição de materiais não consolidados e muito suscetíveis a erosão, podendo apresentar vegetação vivaz ou anual.
- **Pegos:** mesohabitat característico de cursos de água cujo escoamento superficial apresenta caráter intermitente. Formam-se durante o período estival, em resultado da redução do caudal, consistindo em zonas mais profundas e isoladas entre si, nas quais existe disponibilidade de água durante um período de tempo mais alargado.
- **Bancos:** formações de carácter permanente, pouco móveis, cujo plano mais elevado se encontra emerso em condições de caudal moderado ou reduzido, e submerso quando o caudal é superior, sendo que, normalmente, a zona mais elevada do banco é inferior à crista do talude marginal mais baixo. Podem apresentar vegetação, incluindo vegetação lenhosa.
- **Braços isolados:** segmentos do curso de água que perderam a conexão com o curso principal, por evolução natural ou intervenção humana. Também denominados braços mortos.
- **Outros:** Por exemplo, **braços laterais** (isto é, que mantêm ligação com o curso principal), **zonas de remanso** (zonas do curso fluvial em que a corrente é muito reduzida ou nula).

#### **E. Características da vegetação do leito e margens e usos do solo**

**1. Superfície do troço (área do inventário) coberta por vegetação:** Indicar uma estimativa da percentagem do troço de 100 m com cobertura por dois tipos de vegetação macrofítica: aquática (hidrófitos) e emergente (helófitos).

**2. Largura média da galeria ribeirinha:** Realizar uma estimativa da largura da galeria ribeirinha em cada uma das margens, ao longo do troço de 100 m. Se necessário, esta estimativa pode ser complementada pela observação de imagens de satélite atualizadas.

**3. Principais espécies da galeria ribeirinha:** Indicar as espécies ou formações arbóreas dominantes e/ou mais relevantes em cada uma das margens, ao longo do troço de 100 m.

**4. Continuidade da galeria ribeirinha:** Indicar qual a categoria dominante em cada uma das margens, ao longo do troço de 100 m.

- **Ausente** Ausência de vegetação arbórea e arbustiva.
- **Esparsa** Galeria constituída por árvores isoladas ou afastadas mais de 20 m.
- **Interrompida** Galeria em mais do 50% do comprimento.
- **Semi-contínua** Galeria em mais do 75% do comprimento.
- **Contínua** Sem interrupções.

**5. Outras características da vegetação arbórea:** Deve ser indicada a ausência, presença ou presença extensiva de determinadas estruturas associadas à vegetação arbórea, como raízes expostas ou troncos caídos, ou ainda outras características consideradas determinantes no que diz respeito ao elemento de qualidade macrófitos.

**6. Usos do solo:** Indicar qual o uso do solo predominante na área circundante da estação de amostragem. Esta informação deve ser complementada com detalhes no ponto 1 do grupo F da ficha de campo.

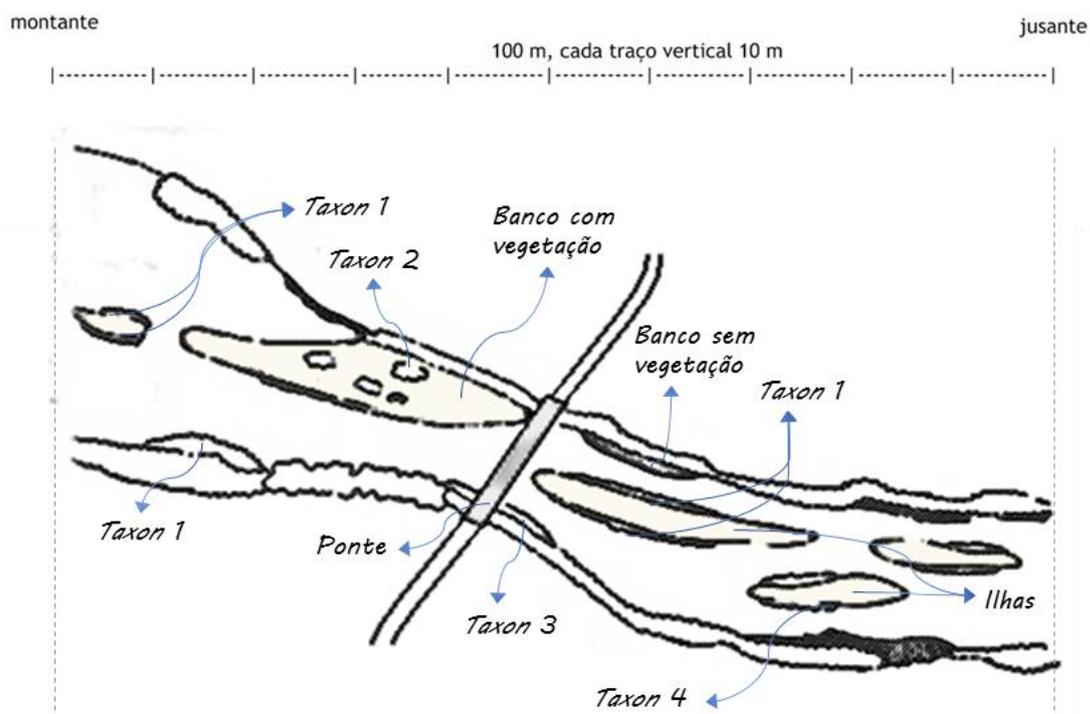
## F. Observações gerais e fotografias

**1. Observações:** Espaço reservado para registo de quaisquer questões consideradas pertinentes e que estejam relacionadas com o elemento em avaliação ou com o procedimento de amostragem, sobretudo questões para as quais não existe um espaço próprio na Ficha de Campo.

**2. Fotografias sobre o troço amostrado:** É importante registar através de fotografia as principais características do troço amostrado, para jusante e montante. Deve ainda ser realizado um registo fotográfico no que diz respeito a taxa para os quais existem dificuldades de identificação, com o cuidado de registar também o mesohabitat em que os mesmos se estabeleceram.

## G. Esboço longitudinal esquemático do troço de amostragem

A informação registada ao longo da ficha de campo deve ser complementada com um esboço que ilustre as principais estruturas e características relevantes do troço de amostragem, tal como ilustrado no exemplo da Imagem 1.



**Imagem 1. Esquema ilustrativo do tipo de esboço a incluir no grupo G da ficha de campo. Recomenda-se o registo exato dos taxa inventariados.**

## H. Inventário

- Deve ser realizado um inventário completo, de acordo com o definido na secção 2.6 do Protocolo de amostragem e análise para o elemento de qualidade macrófitos.
- A área a amostrar corresponde ao leito submerso e emerso, excluindo a superfície emersa dos taludes marginais.

**1. Área amostrada:** Espaço para registo da área amostrada na zona reservada para o inventário, após realização do cálculo com base nas medições registadas no ponto 2 do grupo C da Ficha de Campo. A metodologia de cálculo é descrita na secção 2.4 do Protocolo de amostragem e análise para o elemento de qualidade macrófitos.

**2. Inventário florístico:** Identificar as espécies presentes (ou géneros, quando aplicável). O inventário deve ser exaustivo e abranger os vários grupos de macrófitos existentes no leito submerso e emerso excetuando os taludes marginais, nos termos referidos nas secções 2.4 e 2.5 do Protocolo de amostragem e análise para o elemento de qualidade macrófitos. Posteriormente ao preenchimento da lista de *taxa* presentes, deve ser determinada e registada a correspondente cobertura relativa.