

**PROCESSO SELETIVO – 04/2023**

**Área de Conhecimento: Microbiologia e Biologia do Solo**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 1:** A rizosfera é considerada um dos grandes “hostspots” (nicho de alta diversidade) microbianos do solo. Defina rizosfera, indicando suas zonas de atividade microbiana e explique como a atividade microbiana é mantida neste nicho e qual o papel destes microrganismos rizosféricos.

Zona de influência das raízes que vai desde a sua superfície até uma distância de 1 a 3mm, podendo chegar a 5mm. Lea é dividida em ectorrizosfera, a área externa as raízes, endorrizosfera compreendida pelos tecidos corticais e o rizopiano caracterizado pela epiderme radicular. O fornecimento constante de substratos orgânicos e fatores de crescimento favorecem intenso crescimento e atividade microbiana. Estes substratos são exsudados ou secretados pelas raízes. Além disso células mortas destacadas das raízes também servem como substrato orgânico para o crescimento microbiano. A comunidade microbiana da rizosfera exerce efeitos sobre a comunidade vegetal, atuando na produtividade e nas características das plantas, resultando em uma resposta de retroalimentação e na mudança da biomassa da comunidade microbiana. Estes microrganismos promovem crescimento vegetal por sua atividade mineralizadora, fixadora de N, produtora de auxinas e outros hormônios de crescimento e solubilizadora. Além disso as relações tróficas complexas que se estabelecem neste nicho são determinantes da saúde das plantas e biorregulação ecossistêmica.

(Siqueira e Moreira, 1999. Capítulo 8, pgs 407 a 410; Cardoso e Andreotti, Capítulo 4, pg 47 e seguintes)

\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

**Membros da Banca:**

---

**Avaliador 1 (Silmar Primieri)**

---

**Avaliador 2 (David José Miquelutti)**

---

**Avaliador 3 (Mari Lúcia Campos)**

---

**Presidente da Banca (Osmar Klauberg Filho)**

**PROCESSO SELETIVO – 04/2023**

**Área de Conhecimento: Microbiologia e Biologia do Solo**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 2:** Diversos microrganismos rizosféricos estão sendo comercializados no Brasil como “solubilizadores/mineralizadores de fósforo” e como “promotores de crescimento vegetal”. Indique quais microrganismos do solo podem realizar estes processos e quais os mecanismos envolvidos?

Bactérias e fungos estão envolvidos nos processos de solubilização e mineralização de P no solo, desempenhando um importante papel no ciclo biogeoquímico desse elemento. O mecanismo da solubilização do Pi adsorvido, (fixado) nos minerais de argila e/ou óxidos de Fe e Al no solo está relacionado principalmente com a produção e liberação de ácidos orgânicos e ácidos inorgânicos produzidos por plantas e microrganismos. Em particular, os microrganismos envolvidos na solubilização do Pi excretam ácidos orgânicos (lático, glicólico, cítrico, oxálico, málico, succínico e tartárico) e seus prótons associados, que atuam dissolvendo diretamente o material fosfatado ou quelando os cátions (Ca, Mg, Fe, Al, Mn e Zn) que acompanham o ânion fosfato, liberando-o no sistema. Essa propriedade quelante é mais relacionada aos hidroxídeos, compostos aromáticos, açúcares ácidos e substâncias húmicas. Neste caso, a qualidade do ácido orgânico liberado é mais relevante que a quantidade. Os ácidos inorgânicos também podem contribuir para a solubilização de P, muitos deles provenientes de processos microbianos. Neste caso, os processos de oxidação do N-amoniacal e do enxofre, além da respiração microbiana e de raízes podem produzir ácidos (ácidos nítrico, sulfúrico e carbônico, respectivamente) que podem atuar sobre as rochas fosfatadas e levar ao aumento do Pi lábil no solo. (Cardoso e Andreotti, Capítulo 10, pg 150 e seguintes)

**Membros da Banca:**

---

**Avaliador 1 (Silmar Primieri)**

---

**Avaliador 2 (David José Miquelutti)**

---

**Avaliador 3 (Mari Lúcia Campos)**

---

**Presidente da Banca (Osmar Klauberg Filho)**

PROCESSO SELETIVO – 04/2023

Área de Conhecimento: Microbiologia e Biologia do Solo

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

**QUESTÃO 3:** A decomposição de resíduos orgânicos acumulados na “detritosfera” (palhada ou serrapilheira) é um processo essencial à manutenção da produtividade primárias dos ecossistemas e à vida no solo. Defina decomposição e mineralização e indique:

Decomposição é a quebra do material orgânico particulado, geralmente na forma de polímeros em materiais solúveis que são absorvidos pelas células microbianas. Com resultado dos processos enzimáticos relacionados a decomposição ocorre a liberação de minerais para o solo e atmosfera, processo este denominado de mineralização.

a. Como a fauna do solo regula a decomposição da matéria orgânica?

Os organismos da fauna edáfica atuam como reguladores dos processos de decomposição atuando na trituração e ingestão/digestão da matéria orgânica.

b. Com a qualidade da matéria orgânica regula taxa de decomposição e a mineralização de nutrientes?

As características do substrato com a sua estrutura química e funções no tecido vegetal influenciam a decomposição fazendo com que diferentes substâncias seja decompostas em tempos diferentes e em certos casos por diferentes grupos de microrganismos.

A mineralização líquida de nutrientes no solo é regulada pela qualidade do material vegetal em decomposição. Um dos principais fatores de regulação é a relação C/N da matéria orgânica. Relação C/N elevada (>30) determina uma imobilização líquida de nitrogênio, enquanto a relação C/N abaixo de 20 resulta em mineralização líquida de N a partir do processo de decomposição. O mesmo se aplica a mineralização de P e S no solo, só que com relações C/P e C/S diferentes.

(Moreira e Siqueira, Capítulo 5)

Membros da Banca:

\_\_\_\_\_  
Avaliador 1 (Silmar Primieri)

\_\_\_\_\_  
Avaliador 2 (David José Miquelutti)

\_\_\_\_\_  
Avaliador 3 (Mari Lúcia Campos)

\_\_\_\_\_  
Presidente da Banca (Osmar Klauberg Filho)

PROCESSO SELETIVO – 04/2023

Área de Conhecimento: Microbiologia e Biologia do Solo

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

**QUESTÃO 4:** Um dos exemplos mais promissores de utilização de microrganismos fixadores de N é na SOJA. Nela, são economizados bilhões de dólares todo ano, com a redução da necessidade de aplicação de fertilizante nitrogenado, visto que a fixação biológica de nitrogênio contribui com cerca de 85% do N total acumulado. No entanto, no feijoeiro, os testes de capacidade de fixação de N à campo têm sido menores que a da soja, e menores dos que alcançado em laboratório. Cite, no mínimo, três condições que podem justificar esse resultado?

Pode haver várias razões pelas quais a capacidade de fixação de nitrogênio do feijoeiro no campo é menor que a da soja e menor do que as obtidas laboratório:

- **Competição:** Diferente da soja, existem estirpes de rizóbio nativas nos solos brasileiros capazes de nodular o feijoeiro e que, geralmente, são de baixa eficiência fixadora. Essa presença pode aumentar as populações nativas dessas bactérias, capazes de competir com as estirpes selecionadas e introduzidas através da inoculação.
- **Condições do solo:** A capacidade de fixação de nitrogênio das leguminosas é influenciada pelas condições do solo, como pH, umidade do solo, temperatura e disponibilidade de nutrientes. O feijão pode não se adaptar tão bem às condições do solo no campo quanto a soja, o que pode limitar sua capacidade de fixação de nitrogênio.
- **Eficiência de Inoculação:** A inoculação com estirpes apropriadas de bactérias pode melhorar a capacidade de fixação de nitrogênio da leguminosa. É possível que o feijoeiro comum no campo não tenha sido efetivamente inoculado com as cepas apropriadas de bactérias.
- **Estresse ambiental:** O estresse ambiental, como seca ou altas temperaturas, pode limitar a capacidade de fixação de nitrogênio das leguminosas. Se o feijoeiro comum fosse submetido a estresse ambiental no campo, poderia ter reduzido sua capacidade de fixação de nitrogênio.
- **Cultivar:** A capacidade de fixação de nitrogênio das leguminosas é influenciada pela genética vegetal, incluindo a cultivar ou variedade específica. É possível que a cultivar de feijão utilizada no campo não tenha sido tão eficiente na fixação de nitrogênio quanto a cultivar de soja ou a cultivar de feijão utilizada em laboratório. No geral, pode haver vários fatores que contribuem para a menor capacidade de fixação de nitrogênio do feijoeiro no campo em comparação com a soja e condições de laboratório.

(Cardoso e Andreotti, Capítulo 8; Siqueira e Moreira Capítulos 7 e 9)

Membros da Banca:

---

Avaliador 1 (Silmar Primieri)

---

Avaliador 2 (David José Miquelutti)

---

Avaliador 3 (Mari Lúcia Campos)

---

Presidente da Banca (Osmar Klauberg Filho)



PROCESSO SELETIVO – 04/2023

Área de Conhecimento: Microbiologia e Biologia do Solo

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

**QUESTÃO 5:** Considerando os serviços ecossistêmicos promovidos pelos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), descreva sua participação nos seguintes:

**a. Agregação do solo**

A função dos microrganismos do solo na formação e estabilidade da estrutura do solo se reconhece, por exemplo, nas raízes, em particular nos pêlos radiculares, através das hifas dos fungos, especialmente FMAs, que exsudam polissacarídeos e outros compostos orgânicos que, formando uma malha pegajosa, une as partículas individuais do solo e microagregados para formar macroagregados. Os FMAs participam na estabilidade e agregação do solo através de dois mecanismos: um físico, com hifas extra-radiculares, envolvendo e enovelando partículas minerais e orgânicas do solo e, outro quelante, graças a ação de glomalinas. As glomalinas são proteínas que apresentam alta estabilidade no solo e constituem-se em um importante componente do C orgânico.

**b. Tolerância das plantas à estresse hídrico.**

Os FMA têm significativo impacto sobre a estruturação e estabilidade de agregados do solo. Isso modifica a capacidade de mobilização de nutrientes, o conteúdo de água, a penetração de raízes e promove alterações morfo-fisiológicas, em associação à plantas. O aumento do desenvolvimento das hifas do solo permitem que as raízes micorrizadas explorem um maior volume de solo, estendendo-se as zonas de depleção de água no solo e permitindo aos sistema radicular mais acesso ao recurso hídrico.

(Moreira e Siqueira, Capítulo 10, pg 553 e seguintes; Cardoso e Andreotti, Capítulo 12)

**Membros da Banca:**

\_\_\_\_\_  
Avaliador 1 (Silmar Primieri)

\_\_\_\_\_  
Avaliador 2 (David José Miquelutti)

\_\_\_\_\_  
Avaliador 3 (Mari Lúcia Campos)

\_\_\_\_\_  
Presidente da Banca (Osmar Klauberg Filho)



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **WGK39X03**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**OSMAR KLAUBERG FILHO** (CPF: 485.XXX.589-XX) em 10/07/2023 às 14:29:08

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:38:55 e válido até 30/03/2118 - 12:38:55.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjc1MzhhfMjc1NjFfMjAyM19XR0szOVgwMw==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00027538/2023** e o código **WGK39X03** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.