

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 20: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE: P20 ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES (ECOET)

Prova Discursiva – Questão 1

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

A regulação do clima, a ciclagem de nutrientes e a manutenção da diversidade biológica em ecossistemas como a floresta amazônica são intrinsecamente dependentes da dinâmica da matéria orgânica do solo. No curto-prazo, a decomposição da matéria orgânica fornece uma fonte contínua de nutrientes essenciais para as plantas, incluindo nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes. Por outro lado, a matéria orgânica do solo serve como um reservatório temporário de carbono. Durante o processo de decomposição, a biota do solo, em especial os fungos e bactérias, que metabolizam a matéria orgânica adicionada ao solo pela deposição da serapilheira, liberam dióxido de carbono (CO_2) para a atmosfera, podendo contribuir para o aumento das concentrações atmosféricas de CO_2 e, conseqüentemente, para o aquecimento global. Portanto a razão carbono/nutriente na serapilheira e no solo (em especial a razão carbono/nitrogênio) será essencial na relação entre decomposição e estabilização da matéria orgânica do solo no longo prazo. Essa fração da matéria orgânica que não foi decomposta pela biota do solo pode se transformar em compostos mais estáveis, como húmus, os quais podem permanecer no solo por longos períodos, retendo carbono e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. Além disso, a matéria orgânica por ter muitas cargas negativas em sua superfície, ajuda na retenção de água no solo, auxiliando na regulação do clima local. Em relação à ciclagem de nutrientes, no longo prazo, a matéria orgânica do solo age como um reservatório de nutrientes, podendo contribuir na produtividade e na dinâmica dos ecossistemas florestais. Como a matéria orgânica do solo proporciona habitats e recurso alimentar para uma grande diversidade de organismos (micro, meso e macrofauna), acaba influenciando diretamente na disponibilidade de nutrientes, mas também na estrutura do solo, contribuindo assim para a manutenção do ecossistema. Compreender como a interligação destes processos (regulação do clima, ciclagem de nutrientes e diversidade biológica) está diretamente relacionada à manutenção da matéria orgânica do solo, torna-se fundamental levar em conta estas interações tanto no curto como no longo prazo para o manejo sustentável e a conservação das florestas tropicais, em especial a Amazônia, dada sua biodiversidade e potencial de mitigação das mudanças climáticas.

As mudanças climáticas, que incluem um aumento da temperatura, alterações nos padrões de precipitação regional e uma possível perda de biodiversidade, podem afetar de maneira interconectada os mecanismos que mantêm a dinâmica da matéria orgânica no solo. Enquanto o aumento da temperatura pode acelerar a taxa de decomposição da matéria orgânica no solo, mesmo em solos tropicais, uma vez que a atividade microbiana responsável por esse processo é dependente da temperatura, espera-se que o aumento da temperatura promova uma maior atividade metabólica dos microrganismos decompositores, resultando em uma decomposição mais rápida da serapilheira. Já alterações nos padrões de precipitação, como períodos de secas prolongadas ou chuvas intensas, podem levar à erosão do solo, resultando na perda física de matéria orgânica e na compactação do solo. Por outro lado, períodos de seca acentuados podem reduzir a atividade microbiana e, conseqüentemente, a taxa de decomposição da matéria orgânica. A falta de água conjuntamente com temperaturas mais extremas, especialmente aquelas que ultrapassam os limites de tolerância dos organismos do solo, pode levar a uma redução na decomposição da matéria orgânica devido à dessecação do solo. Estas condições poderão levar à perda de biodiversidade, especialmente de organismos do solo, com implicações significativas na decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, afetar a disponibilidade de nutrientes para as plantas e a retenção de água no solo. Além disso, a perda de espécies vegetais na floresta Amazônica, que pode ser uma consequência da mudança climática e da degradação do habitat, também pode afetar indiretamente a quantidade e a qualidade da matéria orgânica do solo, alterando a razão carbono/nutriente, com consequências diretas na integridade da floresta. Essa compreensão é essencial para estratégias mais eficientes de adaptação e mitigação que visam preservar a integridade e a resiliência desses ecossistemas diante dos desafios impostos pelas mudanças globais.

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1 Descrição da relação de dependência entre regulação do clima, ciclagem de nutrientes e biodiversidade e a dinâmica da matéria orgânica no solo

Conceito 0 – Não abordou o tema ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou o tema apenas de forma superficial sem desenvolvê-lo.

Conceito 2 – Abordou o tema de forma inconsistente.

Conceito 3 – Abordou o tema de forma consistente, mas cometeu algum erro conceitual.

Conceito 4 – Abordou o tema de forma adequada e consistente.

QUESTO 2.2 Descrição dos efeitos das mudanças climáticas sobre a dinâmica da matéria orgânica do solo e as consequências para a manutenção da floresta amazônica

Conceito 0 – Não abordou o tema ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou o tema apenas de forma superficial sem desenvolvê-lo.

Conceito 2 – Abordou o tema de forma inconsistente.

Conceito 3 – Abordou o tema de forma consistente, mas cometeu algum erro conceitual.

Conceito 4 – Abordou o tema de forma adequada e consistente.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 20: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE: P20
ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES (ECOET)

Prova Discursiva – Questão 2

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

1 Na parte sul da Floresta Amazônica, onde historicamente vem sendo registradas as maiores reduções nos níveis de chuva, as árvores apresentam maior grau de adaptação para lidar com a seca. Apesar disso, estudos recentes vêm demonstrando que são estas as árvores que correm o maior risco de morrer devido à seca. Isso provavelmente ocorre porque a região já passou por mudanças climáticas rápidas e interrupções nos padrões de chuva causadas pelo desmatamento, que levou as árvores ao limite de sua capacidade de lidar com este novo cenário. Em contraste, as espécies de árvores nas partes mais úmidas da Floresta Amazônica, como a porção mais à oeste, vêm mostrando ter menores níveis de adaptação à seca; por outro lado, parecem ser menos suscetíveis em termos de riscos de mudanças climáticas futuras porque, pelo menos até agora, não aparentam ser impactadas por mudanças nos padrões regionais de precipitação.

2 A Floresta Amazônica detém cerca de 15% do carbono armazenado pela vegetação em nível global e desempenha papel fundamental na absorção de carbono que, de outra forma, estaria na atmosfera. À medida que o risco de mortalidade por seca aumenta, a capacidade das árvores de armazenar carbono fica significativamente reduzida. Como a parte da Amazônia com maior estresse hídrico está na região sudeste, as árvores nessa região provavelmente não atuam mais como um armazenamento de carbono em larga escala. Ou seja, as florestas que são “mais seguras” em termos de mortalidade induzida pela seca estão acumulando mais carbono do que aquelas que enfrentam maior risco de mortalidade induzida pela seca.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1

Conceito 0 – Não descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste da Amazônia em relação ao risco de mortalidade devido à seca ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste da Amazônia em relação ao risco de mortalidade devido à seca apenas de forma superficial.

Conceito 2 – Descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste da Amazônia em relação ao risco de mortalidade devido à seca de forma inconsistente.

Conceito 3 – Descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste da Amazônia em relação ao risco de mortalidade devido à seca de forma consistente, mas cometeu algum erro conceitual.

Conceito 4 – Descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste da Amazônia em relação ao risco de mortalidade devido à seca de forma adequada e consistente.

Quesito 2.2

Conceito 0 – Não descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste em relação à capacidade de adaptação à seca ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste em relação à capacidade de adaptação à seca apenas de forma superficial.

Conceito 2 – Descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste em relação à capacidade de adaptação à seca de forma inconsistente.

Conceito 3 – Descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste em relação à capacidade de adaptação à seca de forma consistente, mas cometeu algum erro conceitual.

Conceito 4 – Descreveu a contrastante resposta das árvores da parte sul e da parte oeste em relação à capacidade de adaptação à seca de forma adequada e consistente.

Quesito 2.3

Conceito 0 – Não descreveu a relação entre o aumento do risco de mortalidade das árvores e a capacidade de armazenamento de carbono ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Descreveu a relação entre o aumento do risco de mortalidade das árvores e a capacidade de armazenamento de carbono apenas de forma superficial.

Conceito 2 – Descreveu a relação entre o aumento do risco de mortalidade das árvores e a capacidade de armazenamento de carbono de forma inconsistente.

Conceito 3 – Descreveu a relação entre o aumento do risco de mortalidade das árvores e a capacidade de armazenamento de carbono de forma consistente, mas cometeu algum erro conceitual.

Conceito 4 – Descreveu a relação entre o aumento do risco de mortalidade das árvores e a capacidade de armazenamento de carbono de forma adequada e consistente.

Quesito 2.4

Conceito 0 – Não discerniu as relações de causa-consequência do estresse hídrico nas árvores da floresta amazônica ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Discerniu as relações de causa-consequência do estresse hídrico nas árvores da floresta amazônica apenas de forma superficial.

Conceito 2 – Discerniu as relações de causa-consequência do estresse hídrico nas árvores da floresta amazônica de forma inconsistente.

Conceito 3 – Discerniu as relações de causa-consequência do estresse hídrico nas árvores da floresta amazônica de forma consistente, mas cometeu algum erro conceitual.

Conceito 4 – Discerniu as relações de causa-consequência do estresse hídrico nas árvores da floresta amazônica de forma adequada e consistente.

Quesito 2.5

Conceito 0 – Não explicou as relações indiretas de como as mudanças climáticas alteram o balanço de carbono de forma heterogênea na Amazônia ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Explicou as relações indiretas de como as mudanças climáticas alteram o balanço de carbono de forma heterogênea na Amazônia apenas de forma superficial.

Conceito 2 – Explicou as relações indiretas de como as mudanças climáticas alteram o balanço de carbono de forma heterogênea na Amazônia de forma inconsistente.

Conceito 3 – Explicou as relações indiretas de como as mudanças climáticas alteram o balanço de carbono de forma heterogênea na Amazônia de forma consistente, mas cometeu algum erro conceitual.

Conceito 4 – Explicou as relações indiretas de como as mudanças climáticas alteram o balanço de carbono de forma heterogênea na Amazônia de forma adequada e consistente.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 20: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE: P20 ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES (ECOET)

Prova Discursiva – Questão 3

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

As raízes das plantas, no ecossistema amazônico, apresentam diversas estratégias para aquisição de água e nutrientes nas terras firmes e de várzea.

As estratégias radiculares para aquisição de água envolvem os seguintes aspectos:

- nas terras firmes, observa-se o desenvolvimento de sistemas radiculares profundos para acessar a água nas camadas mais profundas do solo, principalmente nos períodos mais longos de estiagem induzidos pelas mudanças climáticas.
- nas áreas de várzea, observa-se o desenvolvimento de raízes aéreas para lidar com a inundação sazonal. Essas raízes permitem que as plantas respirem mesmo quando estão submersas, absorvendo oxigênio diretamente do ar. Observa-se, também, o desenvolvimento de raízes escoras para proporcionar estabilidade em solos inundados e auxiliar na absorção de nutrientes e água.

As estratégias radiculares para aquisição de nutrientes envolvem, principalmente no ambiente de terras firmes, a simbiose das plantas com fungos micorrízicos — que ajudam na absorção de nutrientes, especialmente fósforo, em condições de solo com baixa fertilidade natural — e as adaptações às mudanças climáticas. As estratégias radiculares para aquisição de nutrientes envolvem, ainda, raízes especializadas, as quais podem secretar compostos orgânicos ácidos que solubilizam nutrientes no solo, tornando-os mais disponíveis para as plantas e aumentando a resistência da planta às mudanças climáticas; e a produção de grande volume de raízes superficiais, estratégia importante para a absorção de nutrientes liberados pela decomposição rápida da serapilheira. Muitas plantas dependem desse ciclo para obter nutrientes essenciais.

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1 Estratégias radiculares de aquisição de água

Conceito 0 – Não abordou as estratégias radiculares de aquisição de água ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou as estratégias radiculares de aquisição de água, mas não considerou separadamente as estratégias para aquisição de água em terras firmes e em áreas de várzea, nem o efeito das mudanças climáticas.

Conceito 2 – Abordou as estratégias radiculares de aquisição de água, mas não considerou separadamente as estratégias para aquisição de água em terras firmes e em áreas de várzea OU não mencionou o efeito das mudanças climáticas.

Conceito 3 – Abordou as estratégias radiculares de aquisição de água, considerando separadamente as estratégias para aquisição de água em terras firmes e em áreas de várzea, bem como o efeito das mudanças climáticas.

QUESITO 2.2 Estratégias radiculares de aquisição de nutrientes

Conceito 0 – Não abordou as estratégias radiculares de aquisição de nutrientes ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou as estratégias radiculares de aquisição de nutrientes de maneira vaga, sem mencionar as três principais estratégias das plantas para absorção de nutrientes.

Conceito 2 – Abordou as estratégias radiculares de aquisição de nutrientes de maneira completa, considerando todas as estratégias das plantas para absorção de nutrientes.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 20: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE: P20 ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES (ECOET)

Prova Discursiva – Questão 4

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

Impacto de secas severas com destaque das diferenças do regime hidrológico e das características do solo entre platô e baixio da terra firme

O clima interage com a topografia nos seus efeitos sobre a disponibilidade de água no solo e consequentemente sobre a resposta da vegetação arbórea. Os solos do platô da terra firme na Amazônia Central apresentam uma textura dominada por argila que geralmente possui uma maior capacidade de retenção da água em comparação com os solos arenosos que predominam nos baixios. As diferenças da porosidade do solo também modificam a disponibilidade da água no solo pela força capilar da água que pode variar entre menos de um metro em solos arenosos (baixio) até vários metros em solos argilosos (platô). Entretanto, a disponibilidade da água nos solos dos platôs com lençóis freáticos profundos é diretamente ligada à variabilidade climática, uma vez que as raízes estão dissociadas do lençol freático. Com isso, espera-se que as florestas do platô, que dependem da precipitação para manter a umidade, sejam hidrologicamente mais expostas a uma seca severa do que as florestas de baixio com contato direto do lençol freático ou com a franja capilar das águas subterrâneas. Estudos indicam que isso pode resultar em aumento das taxas de crescimento, recrutamento e diminuindo as taxas de mortalidade nos baixios em comparação aos anos com condições climáticas normais. Já no platô, estudos apontam que secas severas podem causar maiores taxas de mortalidade (principalmente de árvores emergentes) e taxas de recrutamento e crescimento reduzidas.

Impactos da seca severa sobre as espécies arbóreas em relação às diferenças do sistema radicular entre platô e baixio da terra firme

As florestas do baixio são caracterizadas por sistemas radiculares pouco profundos, que é uma adaptação aos efeitos negativos da hipoxia e(ou) anoxia do solo induzidos pelo regime hidrológico durante a estação chuvosa resultando em solos saturados por água ou inundações rasas. Em anos de seca severa, as condições para o crescimento arbóreo são favorecidas nos baixios, reduzindo a exposição a condições anóxicas/hipóxicas limitantes e mantendo os solos úmidos. Por outro lado, tempestades de vento que geralmente aumentam em frequência e magnitude durante o período de secas severas podem causar o desenraizamento de árvores principalmente no baixio com raízes pouco profundas que diminuem a estabilidade da ancoragem das árvores. Essas configurações podem inverter as respostas da floresta do baixio à seca extrema em comparação com a floresta do platô.

Impactos da seca severa sobre as espécies arbóreas em relação às diferenças das características funcionais de espécies arbóreas entre platô e baixio da terra firme

Espécies arbóreas que crescem no platô da terra firme apresentam geralmente características funcionais, aumentando a sua resiliência à seca. Nesses ambientes com um lençol freático profundo, muitas espécies arbóreas possuem alta densidade da madeira associada com menor área média dos vasos, diâmetro hidráulico médio dos vasos e área do alburno que resultam em maior segurança hidráulica para mitigar impactos do alto potencial hídrico negativo do solo durante uma seca severa. Já as condições do lençol freático pouco profundo no baixio favorecem árvores com menor densidade da madeira e características relacionadas com o xilema como vasos mais largos, maior área de alburno, maior área foliar específica e outras características aquisitivas. Entretanto, a configuração dessas características funcionais no baixio implica em uma maior vulnerabilidade das árvores à embolia que pode causar a falha do sistema hidráulico e resultando em mortalidade durante uma seca severa que desconecta a rizosfera do lençol freático ou da franja capilar das águas subterrâneas.

QUESITO 2.1 Impacto de secas severas com destaque das diferenças do regime hidrológico e das características do solo entre platô e baixio da terra firme

Conceito 0 – Não abordou o impacto de secas severas ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Mencionou o impacto da seca severa, mas desconectado das diferenças do solo e do regime hidrológico entre platô e baixio.

Conceito 2 – Mencionou o impacto da seca severa, abordando um aspecto (regime hidrológico ou solo), mencionando as diferenças entre platô e baixio.

Conceito 3 – Mencionou o impacto da seca severa, abordando o regime hidrológico e as características do solo, mencionando as diferenças entre platô e baixio.

Conceito 4 – Mencionou o impacto da seca severa, destacando de forma clara os impactos para as espécies arbóreas conectados às diferenças do regime hidrológico ou do solo entre platô e baixio.

QUESITO 2.2 Impactos da seca severa sobre as espécies arbóreas em relação às diferenças do sistema radicular entre platô e baixio da terra firme

Conceito 0 – Não mencionou o sistema radicular ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Mencionou o sistema radicular, mas não as diferenças entre platô e baixio.

Conceito 2 – Desenvolveu as diferenças do sistema radicular entre platô e baixio, mas de forma inconsistente ou desconectada.

Conceito 3 – Desenvolveu apenas um aspecto da diferença do sistema radicular entre platô e baixio em relação com os impactos da seca severa.

Conceito 4 – Desenvolveu os dois aspectos da diferença do sistema radicular entre platô e baixio em relação com os impactos da seca severa.

QUESITO 2.3 Impactos da seca severa sobre as espécies arbóreas em relação às diferenças das características funcionais de espécies arbóreas entre platô e baixio da terra firme

Conceito 0 – Não mencionou características funcionais das espécies arbóreas ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Mencionou características funcionais de espécies arbóreas, mas não as suas diferenças entre platô e baixio.

Conceito 2 – Desenvolveu as diferenças das características funcionais de espécies arbóreas entre platô e baixio, mas de forma inconsistente ou desconectada.

Conceito 3 – Desenvolveu as diferenças das características funcionais de espécies arbóreas entre platô e baixio de forma consistente, mas não estabeleceu relação com a vulnerabilidade e resiliência do sistema hidráulico à seca extrema.

Conceito 4 – Desenvolveu as diferenças das características funcionais de espécies arbóreas entre platô e baixio em relação com a vulnerabilidade e resiliência do sistema hidráulico à seca extrema.