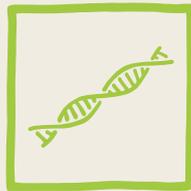


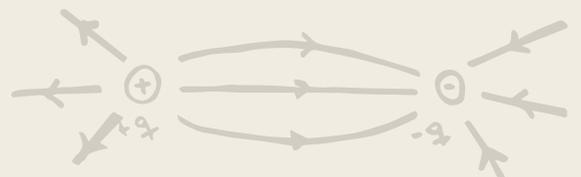
meSalva!



ECOLOGIA I

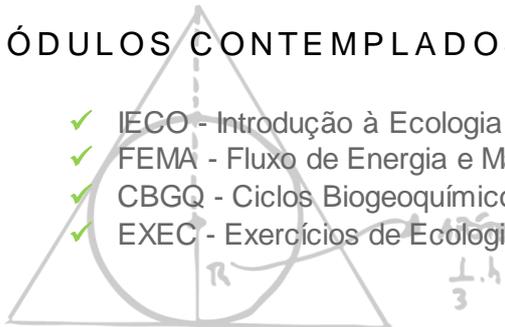


AFIXOS
CONTROLADO →
MENTE
SUFIXO
CAFETERIA
SINAL DE
REGIÇÃO



MÓDULOS CONTEMPLADOS

- ✓ IEEO - Introdução à Ecologia
- ✓ FEMA - Fluxo de Energia e Matéria
- ✓ CBGQ - Ciclos Biogeoquímicos
- ✓ EXEC - Exercícios de Ecologia I



meSalva!



CURSO

EXTENSIVO 2017

DISCIPLINA

BIOLOGIA

CAPÍTULO

ECOLOGIA I

PROFESSORES

GLÁUCIA MARQUES E BRUNO CORREIA



ECOLOGIA I

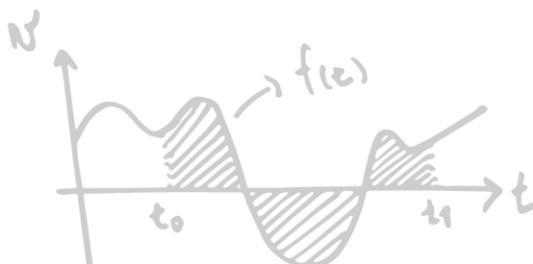
E aí, galera do MeSalva!

Já tiveram a sensação de que os assuntos na Biologia não se interconectam, parecendo não fazer sentido no todo que estudamos? Ou que a Biologia é estudada de maneira segmentada? Que vemos tudo em caixinhas isoladas que não conversam entre si? Pois as coisas não são assim, não! Acontece que muitas vezes é difícil de enxergar a ligação entre um assunto e outro e perceber que essas caixinhas na verdade não existem, que a vida seria mais como uma grande rede a ser estudada. Tudo na Biologia está conectado, os seres vivos interagem entre si e com o meio em que vivem. Isso inclui a gente e a forma como cuidamos e lidamos com o nosso planeta e com os outros seres vivos. A área da ciência responsável por estudar tudo isso é a Ecologia. Nesta apostila vamos começar a estudar essa área tão importante da Biologia. Então, vamos lá!

CONCEITOS IMPORTANTES

Quando falamos em Ecologia, temos que pensar em alguns conceitos importantes para o estudo dessa área. Vamos entender melhor o que significa espécie, população, comunidade, ecossistema, habitat, nicho ecológico, biótopo, ecótono e biosfera.

Devemos levar em conta os seres vivos e não vivos que habitam nosso planeta, como interagem entre si e o significado dessa interação. Dessa forma, a Ecologia estuda os **organismos**, que são os indivíduos de uma espécie; as **populações**, que são vários indivíduos da mesma espécie vivendo em um determinado local em um determinado intervalo de tempo; as **comunidades**, que são várias populações vivendo no mesmo local; e os **ecossistemas**, estudo que abrange todos os seres vivos e o ambiente, no caso os fatores abióticos como água, luminosidade, ph e sais minerais de uma região e como eles se relacionam entre si. O lugar que o organismo ocupa no ecossistema é denominado **habitat**, e o modo de vida do organismo (forma de interagir com os demais componentes do ecossistema) é chamado **de nicho ecológico**. Chamamos de **biosfera** o conjunto de todos os ecossistemas do planeta; esse é o maior nível de organização ecológica. **Bioma** é o conjunto de diferentes ecossistemas em um determinado local com características específicas, como o clima, a fisionomia da flora, o solo e a altitude.



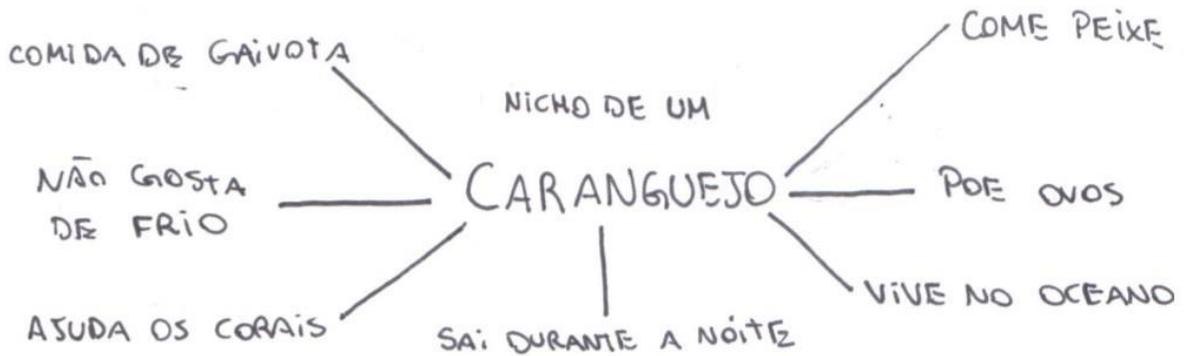


FIGURA 1: EXEMPLO DE UM NICHU ECOLÓGICO.

Nos ecossistemas, a matéria e a energia não se mantêm intactas, elas seguem diferentes processos de utilização. A energia proveniente do Sol é transferida de um organismo para o outro, iniciando pelos autótrofos, e segue um fluxo unidirecional; a matéria, por outro lado, segue um ciclo e é constantemente reciclada por seres específicos para realizar esse processo.

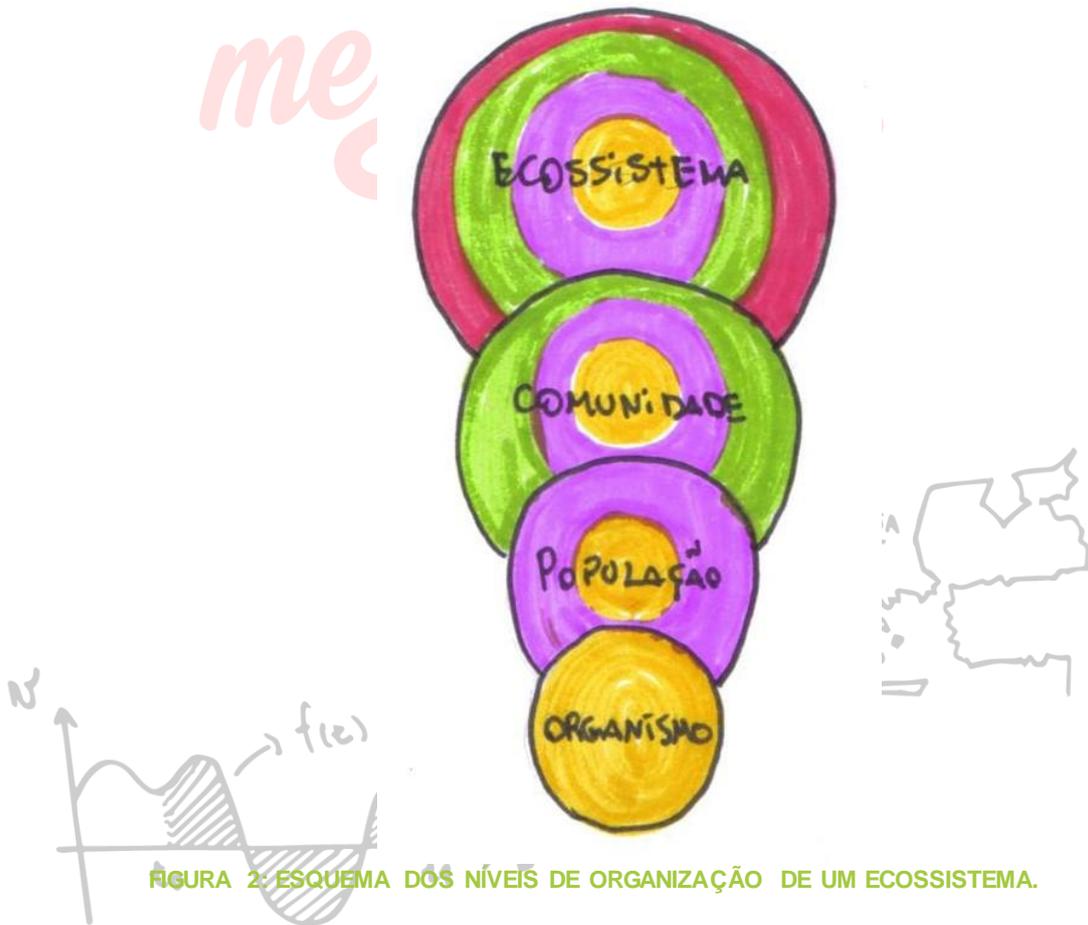
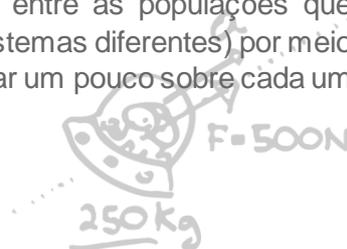


FIGURA 2: ESQUEMA DOS NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO DE UM ECOSISTEMA.

Os ecossistemas são compostos por uma porção biótica (a comunidade viva) e outra abiótica (os fatores químicos, físicos ou geológicos). Os componentes bióticos são os organismos autótrofos e os heterótrofos. Os seres vivos considerados autótrofos também são conhecidos como produtores, pois são capazes de sintetizar matéria orgânica rica em energia a partir da luz solar (através da fotossíntese) ou de compostos inorgânicos (através da quimiossíntese). Os heterótrofos, por sua vez, são conhecidos como consumidores ou decompositores, pois não conseguem produzir sua própria matéria orgânica e, por isso, precisam se alimentar. Herbívoros (heterótrofos), por exemplo, consomem plantas (autótrofas) para obter energia.

Há constante intercâmbio de matéria e de energia entre as populações que compõem um mesmo ecossistema (e também entre ecossistemas diferentes) por meio dos ciclos biogeoquímicos e das cadeias tróficas. Vamos falar um pouco sobre cada um desses processos a seguir!

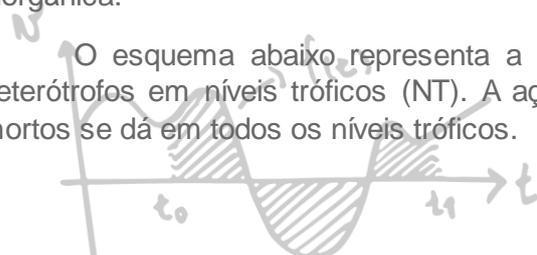


FLUXO DE MATÉRIA E ENERGIA

Os níveis tróficos, anteriormente mencionados, representam a estrutura alimentar de qualquer ecossistema. Eles são compostos por três categorias básicas, unidas pelo mesmo tipo de nutrição: produtores, consumidores e decompositores. **Produtores** são seres vivos que, na maioria das vezes, fabricam o seu próprio alimento através da fotossíntese, ou seja, são seres autótrofos e disponibilizam energia para a cadeia; **consumidores** são aqueles que consomem a energia de algum organismo, ou seja, a matéria orgânica que esse organismo produz. Quando essa matéria orgânica é consumida diretamente dos produtores, se comportam como **consumidores primários**; quando é consumida de outro consumidor, ou seja, indiretamente, se comportam como **consumidores secundários, terciários**, etc., dependendo do nível trófico em que o consumidor se encontrava.

Os **decompositores** são os que reciclam a matéria da cadeia alimentar e obtêm, portanto, energia pela decomposição (fermentação) da matéria orgânica; ocupam o último nível de transferência de energia em um ecossistema e formam um grupo especial, que se nutre de elementos provenientes de diferentes níveis tróficos. Este processo libera nutrientes minerais ao solo, que se torna fértil e próprio para o desenvolvimento das plantas (produtoras) que sustentam as cadeias alimentares, fazendo o contrário dos produtores, uma vez que transformam matéria orgânica em inorgânica.

O esquema abaixo representa a organização mais comum de autótrofos e heterótrofos em níveis tróficos (NT). A ação dos decompositores sobre organismos mortos se dá em todos os níveis tróficos.



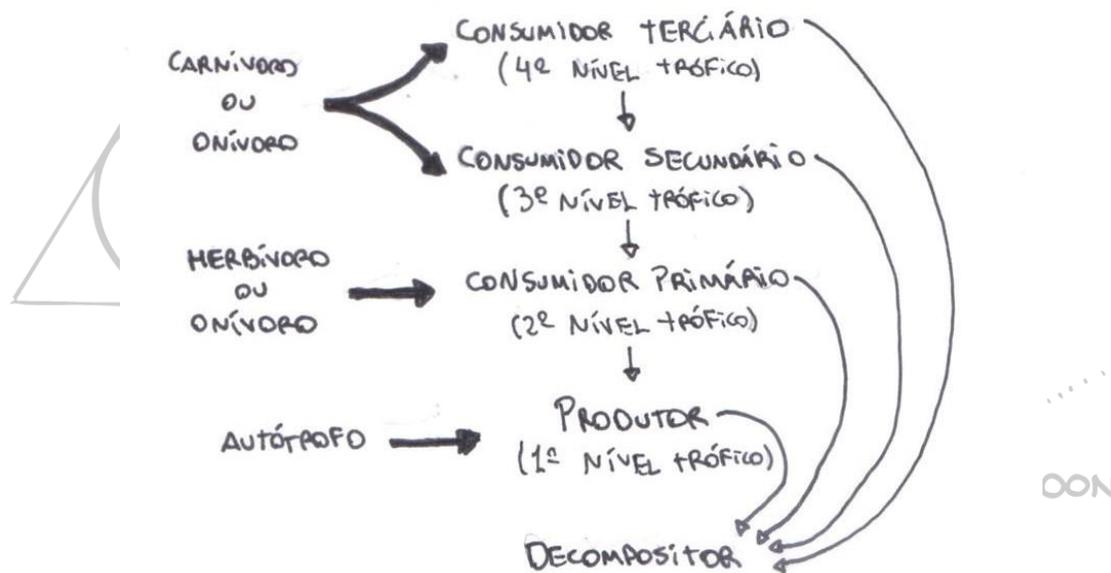


FIGURA 3: A ENERGIA LUMINOSA DO SOL, FIXADA EM MATÉRIA ORGÂNICA (GLICOSE) PELOS PRODUTORES AUTÓTROFOS FOTOSSINTETIZANTES É TRANSMITIDA COMO ENERGIA QUÍMICA ATRAVÉS DA CADEIA ALIMENTAR PARA OS CONSUMIDORES E DECOMPOSITORES.

AS CADEIAS ALIMENTARES

As cadeias alimentares podem ser de dois tipos: de pastejo ou de detritos. A que se inicia com um produtor é chamada de cadeia alimentar de pastejo. Nesses casos, o alimento produzido pelos autótrofos é utilizado por eles próprios e pelos heterótrofos com auxílio da respiração aeróbica: um processo de liberação da energia contida nos alimentos orgânicos. Este processo permite que o organismo heterótrofo consiga utilizar a energia contida em moléculas orgânicas para o funcionamento do seu organismo e, ao mesmo tempo, promove perda de energia para o ambiente na forma de calor.

Como parte da energia original fixada pelos produtores é utilizada por eles próprios e por cada nível trófico, e por também haver perda de outra parte desta energia na forma de calor, a energia disponível para os níveis tróficos superiores sempre é menor do que a fixada por organismos autotróficos. Chamamos isso de fluxo de energia ou transferência unidirecional de energia.

Fala-se em cadeia alimentar de detritos nos casos em que a matéria orgânica inicial está sob a forma de matéria orgânica finamente particulada, de folhas caídas, de partes maiores de plantas mortas e de corpos de animais mortos (ou seja, detritos), ao invés de ser a que constitui o corpo do produtor. Um bom exemplo é a análise de um tronco caído, sem vida. Ele será colonizado por fungos, que podem formar cogumelos. Estes, por sua vez, podem ser consumidos pelo ser humano. Nesta cadeia, o consumidor primário é o fungo; o secundário, o ser humano.

Nos ecossistemas, o número de níveis tróficos é limitado em função da disponibilidade de energia para o nível seguinte. Isto porque, ao ocorrer a passagem de um nível trófico para outro, há perda de energia. Desta maneira, quanto mais distante estiver um nível trófico do nível do produtor, menor será a energia disponível para o seu desenvolvimento.

Importante! As cadeias alimentares são modelos criados pelos seres humanos para facilitar o estudo da interação entre os seres vivos, permitindo uma melhor visualização dessas interações e, assim, uma melhor compreensão. Contudo, as coisas são bem mais caóticas na vida real. O que acontece, de fato, são **teias alimentares**, em que os organismos participam de diversas cadeias alimentares, constituindo uma interação entre todos eles e formando um emaranhado de seres vivos se relacionando. Ou seja, uma teia.

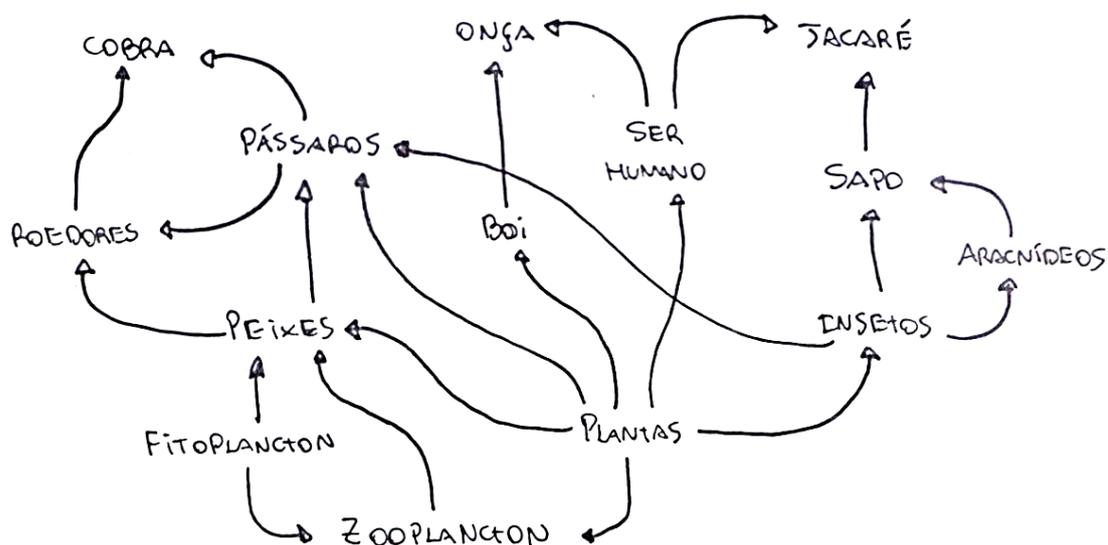


FIGURA 4: ESQUEMA DE UMA TEIA ALIMENTAR.

Como essa interação entre os organismos gera uma relação entre todos os níveis tróficos, as comunidades, ou até mesmo o ecossistema, podem sofrer grandes mudanças se houver a extinção súbita de qualquer um dos componentes da teia, entrando em colapso, causando a extinção de mais organismos/populações, modificando aquele ecossistema e interferindo nas relações ali presentes.



PIRÂMIDES ECOLÓGICAS

As pirâmides ecológicas representam as relações existentes entre os níveis tróficos de uma cadeia alimentar. Existem três tipos de pirâmides para representar as relações existentes entre os níveis: a pirâmide de números, a pirâmide de biomassa e a pirâmide de energia.

A **pirâmide de números** indica o número de indivíduos em cada nível trófico. Em um campo, por exemplo, há 5000 plantas, das quais dependem 300 gafanhotos, que garantem a alimentação de apenas uma ave. Essa pirâmide pode estar invertida quando são consideradas certas redes alimentares de parasitas, ou em casos em que uma árvore sustenta um grande número de herbívoros. Esta pirâmide não é muito utilizada pelos ecologistas por não evidenciar a quantidade de matéria orgânica existente nos diversos níveis tróficos. As pirâmides mais utilizadas são as de biomassa e as de energia.

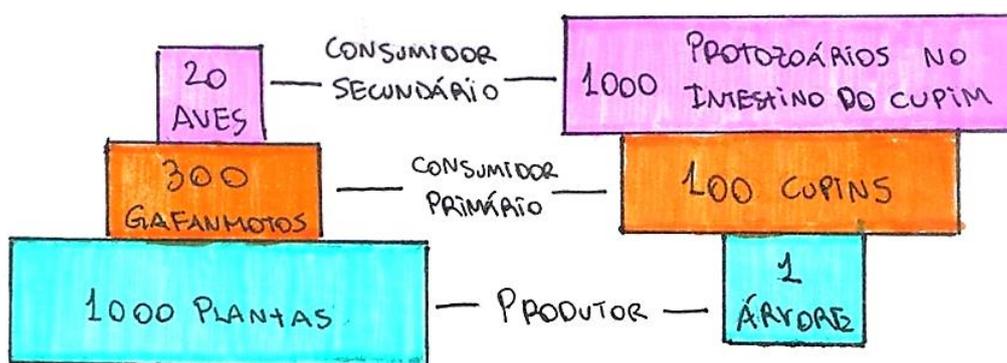


FIGURA 5: PIRÂMIDES DE NÚMEROS.

A **pirâmide de biomassa** representa a quantidade de matéria orgânica (que contém energia) em unidades ecológicas como os ecossistemas. A biomassa é um termo com diferentes definições: em sua forma mais direta, é a massa total de matéria orgânica presente na unidade ecológica a que se refere (nesses casos, fala-se em biomassa total de um ecossistema). Ela também pode ser descrita por valores em relação a uma determinada área (ou um volume) onde está presente.

Pode estar invertida quando consideramos ecossistemas como os lagos e os oceanos, pois, nesses casos, os produtores são micro-organismos do fitoplâncton com rápido ciclo de vida e de rápido aproveitamento pelo zooplâncton. Uma pirâmide com essa forma pode dar a falsa impressão de que uma biomassa pequena de produtores

suporta uma biomassa grande de consumidores primários. Deve-se lembrar, entretanto, que a medida da biomassa é feita para um determinado instante e que, devido à alta taxa de reprodução do fitoplâncton em relação ao zooplâncton, e também ao rápido consumo do fitoplâncton pelo zooplâncton, obtém-se uma biomassa de produtores menor que a de consumidores de primeira ordem.

Essa pirâmide apresenta alguns inconvenientes: ela atribui a mesma relevância em questão de energia a diferentes tipos de tecidos vegetais e dos animais. Como há tecidos com composição química diferente, cada um deles apresenta diferentes valores energéticos. Por exemplo: tecidos ricos em carboidratos têm mais energia do que tecidos ricos em proteínas. Além disso, estas pirâmides não levam em conta o tempo (a velocidade na qual a biomassa é produzida e consumida). A biomassa é uma medida obtida para um determinado instante, não levando em consideração o tempo que um organismo leva para acumular aquela matéria orgânica. O fitoplâncton, por exemplo, acumula biomassa em alguns dias; uma árvore, por sua vez, demora vários anos. Assim, se as pirâmides de biomassa invertidas fossem construídas levando-se em conta esses fatores, teriam o ápice voltado para cima.

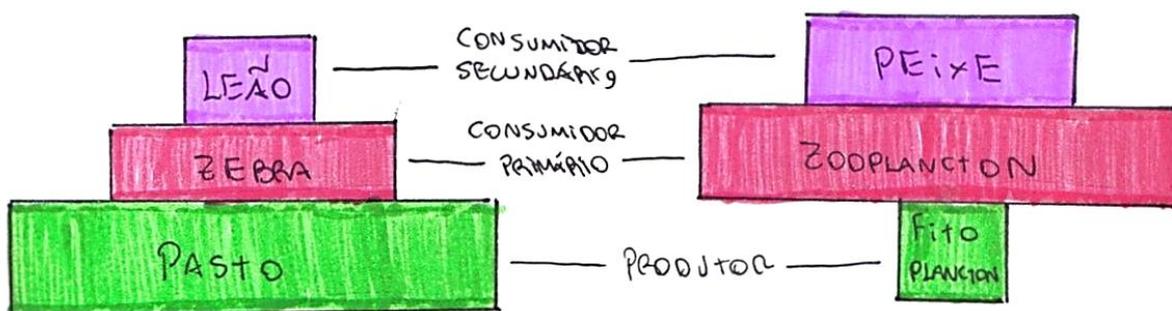


FIGURA 6: PIRÂMIDE DE BIOMASSA.

A **pirâmide de energia** sempre apresenta seu ápice voltado para cima. É a mais satisfatória, porém, ainda assim, não retrata os decompositores, a matéria orgânica armazenada pelos heterótrofos e nem a importação e a exportação de matéria orgânica de e para outros ecossistemas, uma vez que os ecossistemas são sistemas abertos, que realizam intercâmbio uns com os outros.

O primeiro nível da pirâmide de energia corresponde à matéria orgânica produzida pelos autótrofos de um ecossistema em um determinado tempo. Chamamos de produtividade primária bruta (PPB) a quantidade de energia capturada pelo autótrofo e que pode ser convertida em biomassa. Parte da PPB é utilizada no metabolismo da própria planta, através da respiração celular, de forma que a matéria orgânica não

utilizada para produção de energia do autótrofo é disponibilizada aos demais níveis tróficos. Essa biomassa acumulada é chamada de produtividade primária líquida, ou PPL (PPL= PPB - Respiração). Ambas as produtividades podem ser expressas em gramas/m²/ano, kg/m²/ano, ou em kcal/m²/ano (mais utilizada).

Os consumidores primários, além de não consumirem toda a biomassa dos produtores, não aproveitam grande parte da que foi ingerida, eliminando-a na forma de fezes. A energia incorporada é a que está presente para o nível trófico seguinte: o dos consumidores secundários. A quantidade de matéria orgânica acumulada por heterótrofos de um ecossistema em uma determinada área, em um determinado intervalo de tempo, é denominada produtividade secundária líquida (PSL).

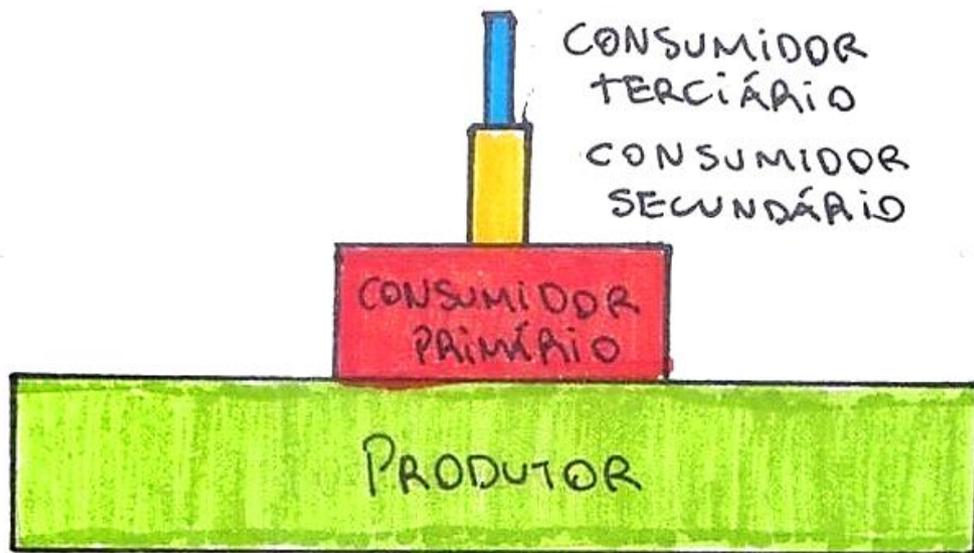
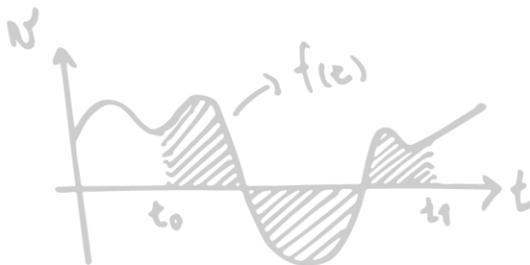


Figura 7: Pirâmide de energia.



CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Os ciclos biogeoquímicos representam um tipo de interação entre o meio biótico e o abiótico: os elementos químicos são retirados do ambiente, utilizados pelos organismos e novamente devolvidos ao ambiente. São diversos os ciclos que acontecem no nosso planeta o tempo inteiro. Vamos estudá-los a seguir.

CICLO DA ÁGUA

O ciclo da água é o movimento que ela faz na natureza. A água presente na superfície da terra na forma líquida (em rios, lagos e oceanos) sofre evaporação e passa para a atmosfera. Os vapores se condensam, formando as nuvens, e voltam aos continentes e mares sob a forma de chuva, neve ou granizo. Isso faz com que a taxa de evaporação seja maior nos oceanos e a taxa de precipitação maior nos continentes. Parte da água vai para os rios e lagos e parte penetra através das camadas permeáveis do solo e se acumula em reservatórios subterrâneos. Os seres vivos absorvem ou ingerem água e parte dela retorna ao ambiente pela respiração, pela excreção e principalmente pela transpiração. Esse ciclo é de extrema importância para a manutenção da vida na Terra, pois é responsável pela variação climática no planeta, pela criação de condições para o surgimento dos seres vivos e pelo funcionamento de rios, lagos e oceanos.

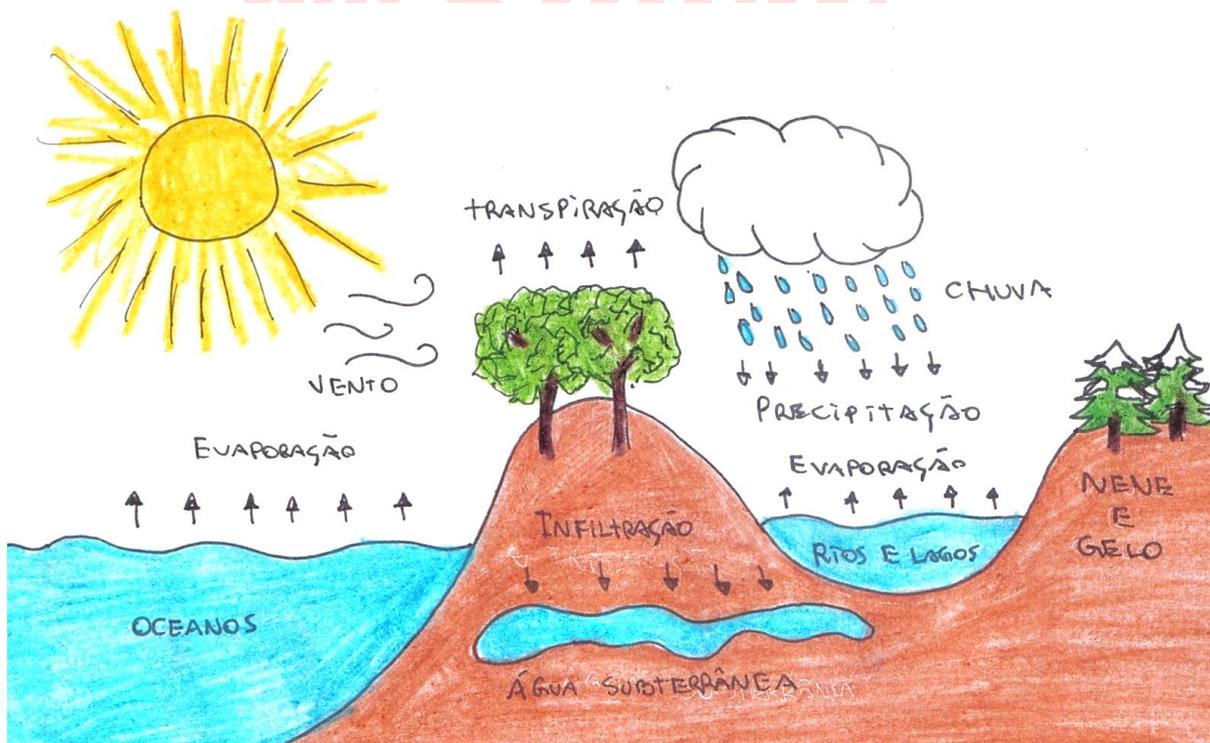


FIGURA 8: ESQUEMA MOSTRANDO O CICLO DA ÁGUA.



CICLO DO CARBONO

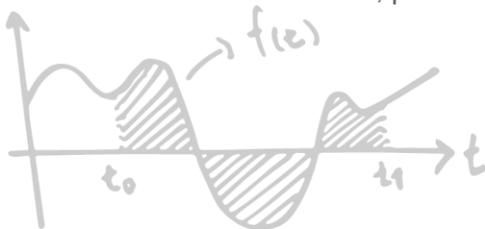
No ciclo do carbono, o gás carbônico é transformado em moléculas orgânicas através da fixação do carbono pelos autótrofos (fotossíntese) e retorna ao ambiente pela respiração, fermentação, decomposição e queima de combustíveis fósseis.

Mas e o que são esses combustíveis fósseis?

Os combustíveis fósseis são hidrocarbonetos ricos em energia como o petróleo, o carvão mineral e o gás, que são derivados de restos de organismos pré-históricos. Quando queimados, esses combustíveis liberam grandes quantidades de energia. O petróleo e o gás natural são formados a partir de restos de organismos marinhos (principalmente do fitoplâncton) depositados no fundo dos oceanos antigos, em locais pobres em oxigênio, e cujo acúmulo de sedimentos era alto, de modo a recobrir rapidamente os restos mortais dos organismos antes que eles fossem completamente decompostos ou ingeridos por animais necrófagos. Em função da alta taxa de sedimentação, esses detritos orgânicos foram sucessivamente enterrados e submetidos a pressões cada vez mais elevadas. À medida que a pressão aumenta, aumenta também a temperatura, provocando a transformação da matéria orgânica, primeiramente em petróleo e, depois, com o aumento da pressão e da temperatura, em gás natural.

O carvão deriva de restos de plantas terrestres e é formado em ambientes que, no passado, eram lodosos. Esses ambientes são estagnados, pobres em oxigênio, com sedimentos encharcados. Essas características propiciam acúmulo de detritos vegetais e impedem que eles sejam completamente decompostos. Esses detritos vegetais, constantemente recobertos por sedimentos, foram se acumulando, dando origem inicialmente à turfa, usada atualmente como combustível em muitos locais. À medida que esses materiais são soterrados pelos sedimentos, há aumento de temperatura e pressão, e, ao longo do tempo, a turfa é convertida em carvão. Nesse processo, a água e os gases presentes na turfa, como o metano, são liberados, de forma que esses depósitos ficam cada vez mais ricos em carbono, pois os demais elementos estão dispersos.

Carvão, gás natural e petróleo são derivados de seres que viveram em outros períodos geológicos. Eles contêm o carbono que no passado foi removido da atmosfera pelos seres fotossintetizantes daquela época. Ao queimarmos esses combustíveis, liberamos esse carbono, antes abrigado na litosfera, na forma de gás carbônico (CO_2), o que causa o aumento do teor desse gás na atmosfera atual. Esta é uma das causas do agravamento do efeito estufa e, portanto, do aquecimento global.



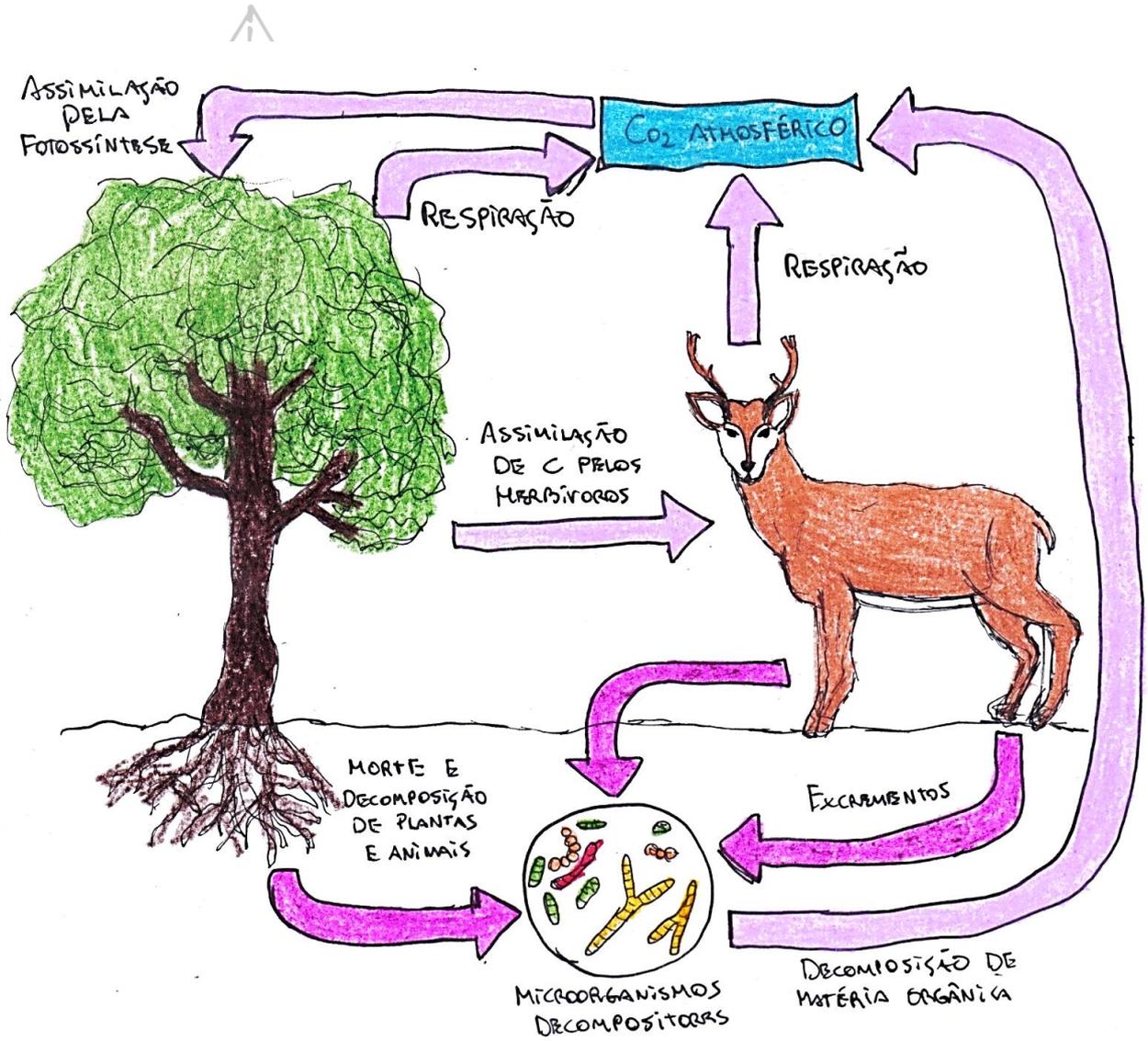
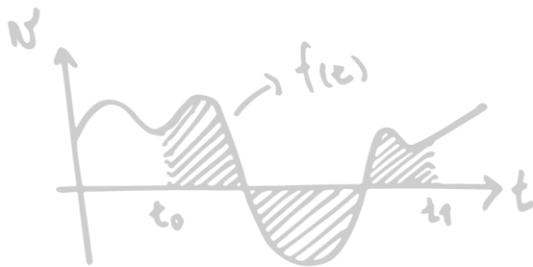


FIGURA 9: ESQUEMA MOSTRANDO O CICLO DO CARBONO.



CICLO DO OXIGÊNIO

O ciclo do oxigênio se dá pelo movimento e as transformações que esse gás sofre na atmosfera (os gases que rodeiam a superfície da Terra), na biosfera (os organismos e o seu ambiente) e na litosfera (a parte sólida exterior da Terra). Este ciclo é mantido por processos geológicos, físicos, hidrológicos e biológicos. O principal fator na liberação de oxigênio na atmosfera é a fotossíntese. Os organismos fotossintetizantes liberam esse gás, que é utilizado na respiração celular (pelos animais e demais organismos), resultando na produção de gás carbônico; o oxigênio também pode participar na formação da camada de ozônio (O_3). Com interferências dos raios solares, o O_2 transforma-se em gás ozônio (O_3), aglomerando-se e formando uma camada. Esta camada interfere na incidência dos raios ultravioletas (UV) na biosfera, funcionando como uma barreira que não deixa a maioria dos raios UV passarem.

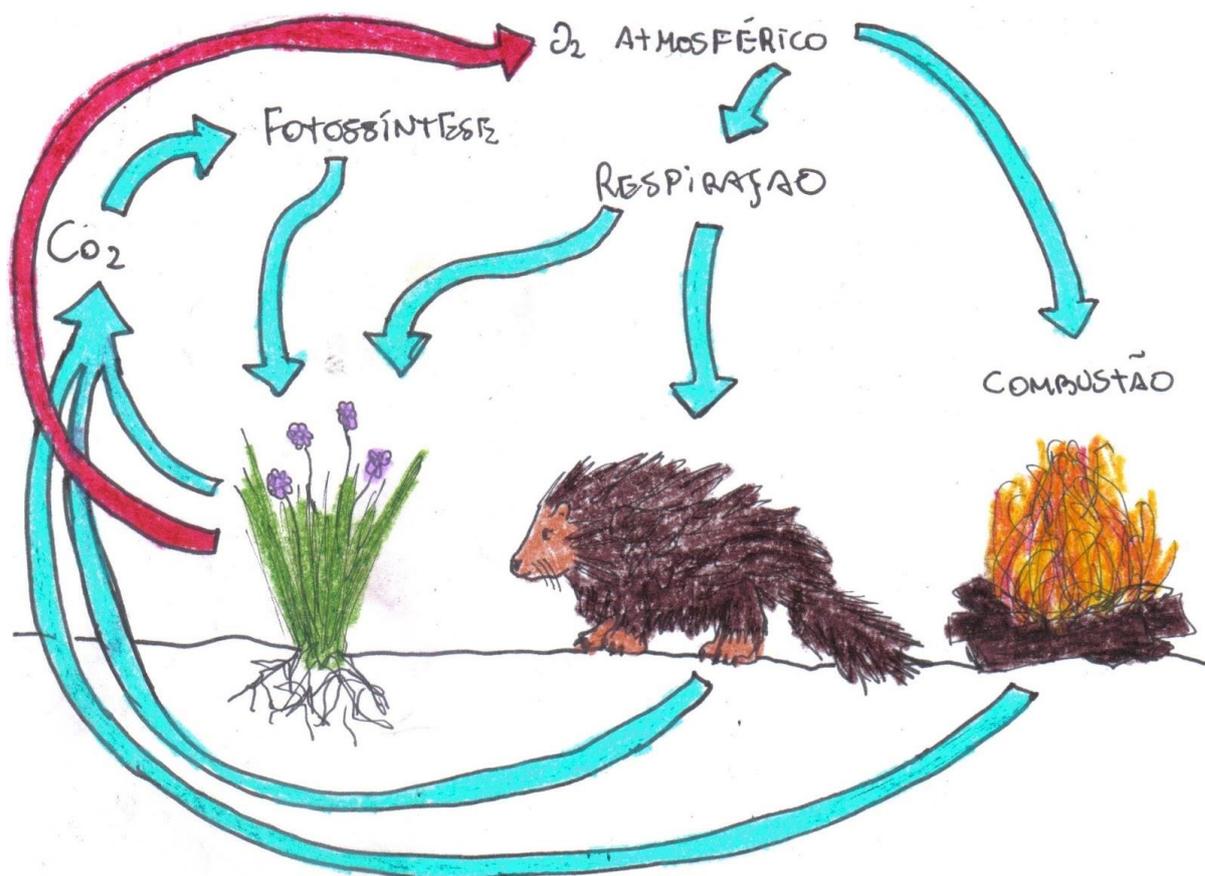


FIGURA 10: ESQUEMA MOSTRANDO O CICLO DO OXIGÊNIO.



CICLO DO NITROGÊNIO

O nitrogênio constitui aproximadamente 79% da atmosfera, onde está em sua forma livre, ou seja, não pode ser absorvido pela maioria dos seres vivos e sofre, então, um processo chamado biofixação (realizado por bactérias e cianobactérias), em que o N_2 é transformado em íons amônio, de melhor absorção. Os biofixadores podem estar associados a raízes das leguminosas (bacteriorrizas), plantas que utilizam estes íons para a produção de aminoácidos e nucleotídeos. As bactérias nitrificantes (do gênero *Nitrossomonas* e *Nitrobacter*) transformam os íons amônio (fixados por bactérias de vida livre) em íons nitrito e depois em íons nitrato; os íons nitrito podem ser absorvidos diretamente pelas plantas. Os animais, por sua vez, obtêm o nitrogênio pela alimentação.

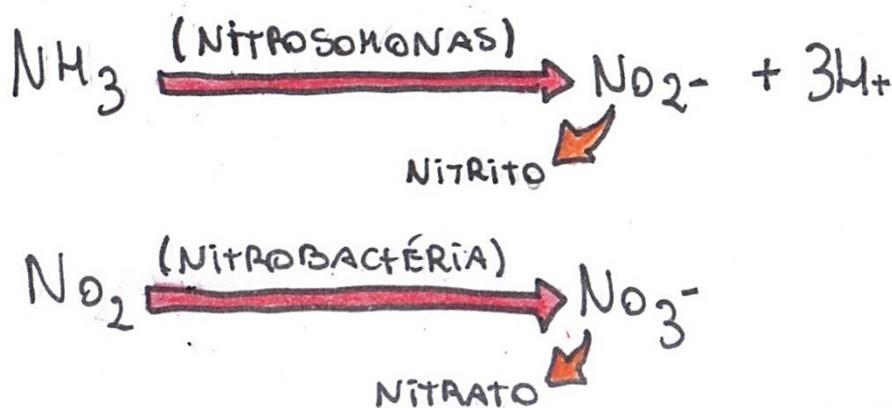
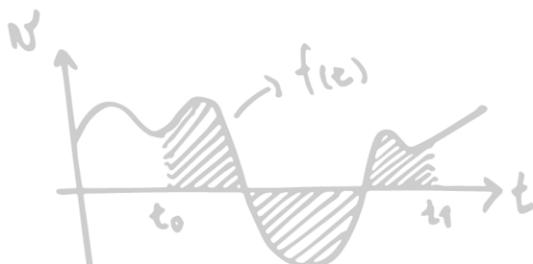


FIGURA 11: EXPRESSÃO QUÍMICA QUE REPRESENTA O PROCESSO DE NITRIFICAÇÃO.

O nitrogênio retorna ao ambiente pela excreção e pela decomposição, através da ureia e do ácido úrico, que são transformados por bactérias e fungos decompositores em amônia. A amônia é transformada, então, em nitrito e nitrato pelas bactérias nitrificantes e o nitrogênio retorna ao ambiente pela ação das bactérias desnitrificantes que convertem o nitrato em nitrito e depois em nitrogênio molecular.



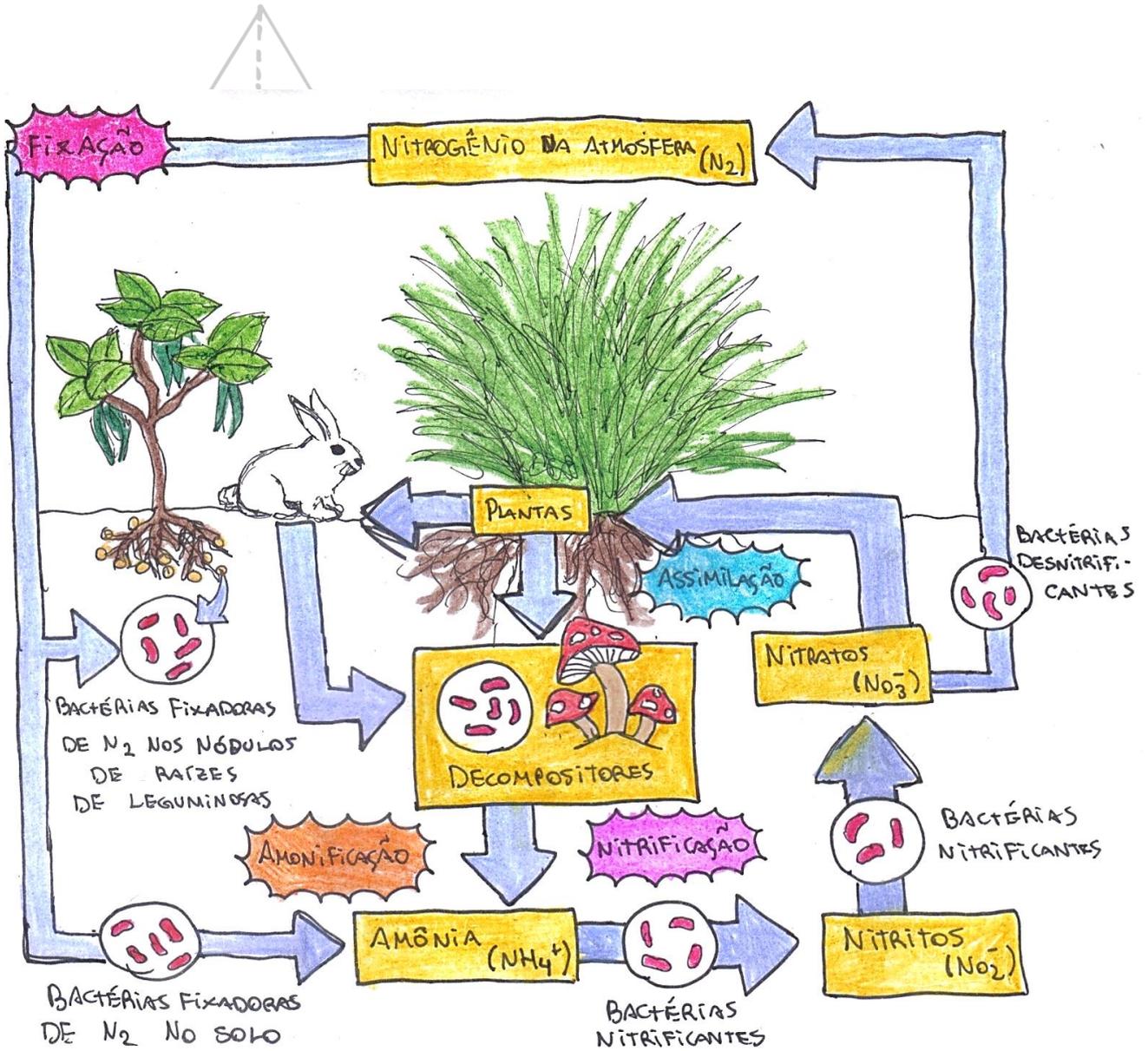


FIGURA 12: ESQUEMA MOSTRANDO O CICLO DO NITROGÊNIO.

