

Disponível em: <<https://institutedeagriculturabiologica.org/2017/12/22/os-importantes-protozoarios-do-solo/>> (algumas partes foram suprimidas)

Acesso em: 01 abril 2019

Os importantes Protozoários do solo **Aprenda uma nova técnica sobre como aumentá-los**

Protozoários (**flagelados, amebas e ciliados**) são um importante elo na chamada Cadeia Alimentícia do Solo (**Soil Food Web**).

Os solos poderão conter quantidades apreciáveis de bactérias, actinomicetos e fungos dependendo do tipo de manejo desse mesmo solo e esses organismos seriam a principal fonte de alimentos dos protozoários. **Protozoários se alimentam preferencialmente de bactérias**, actinomicetos e fungos (dependendo do tamanho desses). Entre os tipos de amebas, as desprovidas de carapaças rígidas e quitinosas, também chamadas de “nuas” possuem as características necessárias que as habilitam a explorar qualquer tipo de superfície e micro poros e espaços do solo e com isso ampliar as suas capacidades para reciclar nutrientes.



Dos três principais grupos de protozoários, os **flagelados** são os menores. Eles conseguem se movimentar na solução do solo por meio de estruturas que se assemelham a caudas conhecidas por flagelos. As **amebas** são o segundo maior em tamanho e também se movimentam ao usar o próprio corpo como se fosse “braços” em estruturas chamadas de Pseudópodes. Os **ciliados** seriam os maiores dos três grupos e conseguem nadar pela solução do solo usando as suas estruturas que se assemelham a minúsculos remos ou “cílios” facilitando bem essa característica predatória desses organismos.

As informações sobre a quantidade de bactérias e actinomicetos, que são o alimento preferencial dos protozoários, em um hectare, variam de autor para autor mas estariam entre 2 toneladas (1) até 5 toneladas por hectare (2).

Se considerarmos a relação Carbono/Nitrogênio das bactérias, que é de 5:1, poderíamos dizer que **bactérias contém 17% de Nitrogênio**, e representariam de **340 a 850 kg de Nitrogênio por hectare “presos” ao protoplasma bacteriano**.

Um solo saudável chega conter 1 milhão de protozoários por colher de sobremesa de solo porém esse número decresce até abaixo de 1.000 em solos estressados e depauperados (3)

Protozoários são encontrados em todos os eco-sistemas, incluindo o oceano, e no solo **são o alimento favorito das minhocas** que, para quem ainda não sabe, é um dos melhores indicadores do estado de sanidade e fertilidade de um solo. **Quanto mais minhocas por unidade cúbica de solo, maior a sua fertilidade.**

No solo os protozoários são encontrados nos primeiros 15 a 20 cm porque essa é a região de maior atividade para as bactérias que são a sua principal fonte de alimento. Assim como as bactérias, eles se congregam ao redor das raízes que os proporcionam a necessária umidade, que permitem a maior mobilidade possível na solução do solo. Durante os períodos de seca os protozoários podem formar cistos altamente resistentes que os permitem sobreviver em um estado dormente até que as chuvas retornem.

Ao se alimentarem de bactérias, algas e fungos de pequeno tamanho, passam a ser de extrema importância na regulação do número desses grupos de organismos, mantendo o equilíbrio biológico do solo. Na ausência de protozoários, pode haver explosão da quantidade de bactérias e esse aspecto poderá comprometer a **reciclagem de nitrogênio**.

Graeme Sait (4), enfatiza que que embora o Nitrogênio seja o elemento mais importante para a planta, ele nem sempre deverá vir obrigatoriamente de uma embalagem de fertilizante. A atmosfera e a reciclagem de restos de cultura, proporcionam uma fração importante desse N via decomposição da proteína vegetal e da fixação simbiótica e assimbiótica ajudados pelo banco de húmus do solo, porém existe uma outra grande e importante via de nitrogênio que provém das bactérias, a forma mais intensa desse elemento em toda a face da Terra.

Como já dito acima, as bactérias contêm 17% de Nitrogênio em virtude da sua relação C:N ser a mais elevada de todas as formas de vida. Esse N permanece no seu protoplasma até que elas morram e ele seja finalmente liberado. Dando maiores chances aos protozoários, nós podemos acelerar esse processo de reciclagem consideravelmente. Guardando as devidas proporções e para efeito de visualização, um protozoário do tamanho de uma melancia poderia consumir 10,000 bactérias do tamanho de uma ervilha por dia.

Entretanto, em função da sua própria relação C:N, que é a de 30:1, ao ingerirem uma única bactéria já terão suprido a sua necessidade de nitrogênio faltando ainda ingerir mais 5 bactérias para que a sua necessidade de carbono seja satisfeita (2, 4). Ao fazerem isso, terão forçosamente que expelir 5 unidades de N por causa das características tóxicas desse elemento ao seu metabolismo e dessa forma as plantas agradecem e utilizam esse N mineralizado. Ou seja, guardadas as devidas proporções, no solo, os protozoários funcionariam como micro fábricas de nitrogênio, funcionando dia e noite e sem fechar mesmo nos fins de semana e feriados.

As vantagens de se cultivar protozoários no solo não terminam aqui. Esse constante consumo de bactérias no solo recebe o nome de “pastoreio” (ou grazing).A pesquisa demonstrou que esse “pastejo” ou “pastoreio” de bactérias pelos protozoários estimulam, de alguma forma, as bactérias fixadoras de Nitrogênio, da mesma forma que a poda estimula o crescimento dos galhos e aparar ou cortar a grama estimula a rebrotação da mesma, aumentando a capacidade do solo de acesso livre ao Nitrogênio gratuito da atmosfera.

Essa doação constante de **Nitrogênio na forma amoniacal**, ajuda a criar a relação desejável de N Amoniacal/ N Nitrico que é a de 3:1 no solo. Essa relação importante aumenta a resiliência das plantas cultivadas e diminui a necessidade de intervenção química por atrair menos insetos, na mesma proporção em que aumenta a nossa alegria de fazer agricultura sem todo aquele arsenal tóxico já conhecido da agricultura convencional.

O Prof Emérito da Cornell University, Dr. Don Huber afirma que “**por trás de cada mineral existe sempre um microrganismo**”, o que nos dá a exata idéia da importância dos organismos de solo para a adequada nutrição vegetal (6). Com isso ele quer exatamente dizer que de nada adianta existirem teores exuberantes de minerais no solo se eles não estiverem na forma adequada para serem absorvidos pelas plantas.

Os micronutrientes, por exemplo, como Manganês, Ferro, Zinco e Cobre precisam estar na forma reduzida para poderem ser devidamente absorvidos. Só esse aspecto já diminui sensivelmente a importância das análises químicas de solo que nos informam os teores desses elementos sem contudo manifestarem se os mesmos se encontram na forma reduzida ou oxidada.

Essa reciclagem constante de Nitrogênio proporcionada pelos protozoários já é bem conhecida da microbiologia de solo e recebe o nome de **Microbial Loop** e essa seria a principal função deles no solo. As plantas alimentam os simbioses (micorrizas e outros organismos de vida livre da rizosfera) com um fluxo constante de Carbono líquido (açúcares principalmente) e em contra partida esses mesmos organismos levam as plantas nutrientes como fósforo, potássio, o próprio nitrogênio nas formas amoniacal e nítrica já devidamente mineralizados num acordo tácito do tipo “você cuida de mim que eu cuido de você “.

Entretanto, esse arranjo recíproco é muito mais envolvente do que nós anteriormente imaginávamos ou reconhecíamos. Somente agora começamos a entender que as raízes das plantas se comunicam entre si para determinar a natureza dos seus exudatos radiculares. Microrganismos também se comunicam entre si e com as raízes das plantas, o tempo todo.

A **arquitetura radicular** também é impactada por essa inter-relação entre as raízes e os simbioses e nesse aspecto os protozoários desempenham um papel fundamental nesse processo todo que é essencial para o desenvolvimento vegetal. Eles são os principais “arquitetos” da estrutura e do desenvolvimento das raízes criando muito mais

ramificações e com o aumento da superfície radicular correspondente, principalmente em monocotiledôneas como capins, cereais e cana de açúcar.

As plantas estão constantemente liberando exudatos à base de glicose para estimular a vida no solo e esse ‘carnaval’ microbiológico, criado por esse ganho inesperado, significa que existem muito mais micróbios na zona radicular do que no solo da circunvizinhança desses eventos. Existem 30 vezes mais protozoários imediatamente ao lado das raízes do que no solo sem raízes a poucos centímetros dali.

Hoje já existe um consenso de que esse ‘frenesi’ alimentício é tremendamente benéfico para as plantas hospedeiras.

Os protozoários estimulam o crescimento das raízes de três diferentes maneiras. Liberando **auxinas**, hormônios renomados pelas suas características de estimular o crescimento radicular e foliar. São as **amebas** as responsáveis por essa resposta específica. Se for possível encorajar o crescimento amebiano ao redor das raízes ou se as introduzirmos usando um “**Chá de Protozoário**”, iremos obter ganhos consideráveis com relação ao crescimento radicular.

A segunda forma estimulatória do crescimento de raízes também envolve auxinas, mas nesse caso elas não são produzidas pelos protozoários. Em 2002, Bonkovski e Brandt (7) pesquisaram *seedlings* de agrião inoculados com protozoários. Eles observaram um aumento de 5 vezes na emissão de raízes laterais de *seedlings* jovens e demonstraram que essa dramática resposta hormonal não vinha diretamente dos protozoários mas do efeito do “grazing” das bactérias que estimulava a produção e a **liberação de auxinas pelas bactérias** que estavam sendo “podadas”. As raízes maiores produzem mais exudatos, ou seja mais alimentos para as bactérias e seus predadores protozoários, e ambos se beneficiam e as plantas recolhem de volta a sua dádiva sob a forma de auxinas.

Finalmente, ainda dentro desse conceito de ajuda mutualística, essa “poda” promovida pelos protozoários nas bactérias do solo, também estimula as **bactérias nitrificadoras**, que, por sua vez, aumentam o fornecimento de nitratos na zona radicular. É esse nitrogênio na forma de nitrato que atua como um sinalizador para o aumento das raízes laterais das plantas.

Esse impacto do nitrogênio associado aos protozoários, é portanto, verdadeiramente profundo. Esses importantes participantes da Cadeia Alimentícia do Solo reciclam **N amoniacal** das bactérias que eles consomem e estimulam os organismos fixadores de Nitrogênio a produzir um suprimento adicional de **N amoniacal** originários da atmosfera e por último desencadeiam a produção de **N nítrico** pelas bactérias nitrificadoras requeridos para ajudar a atingir a proporção de 3 : 1 de N Amoniacal/N Nítrico que é responsável pela resistência e resiliência das plantas a patógenos e pragas.

Graeme Sait (5), chama a atenção para os **10 pontos mais importantes dos protozoários:**

1. **Flagelados** dominam em solos mais secos e menos cultivados, enquanto que **ciliados** se multiplicam em solos irrigados, cultivados e dominados por bactérias.

2. Os solos poderão ter, ou elevados números de protozoários ou de **nematóides bacteriófagos** (que se alimentam de bactérias) , mas não os dois ao mesmo tempo já que competem pela mesma fonte de alimento.

3. Protozoários aceleram a **decomposição da matéria orgânica** pelo aumento da atividade bacteriana.

4. O “**Chá de Protozoário**” produzido na propriedade pode ser incrementado se você alimenta-lo com bactérias, ou seja, adicionar um Chá de Composto bacteriano (feito a partir de Humus de Minhocas) ao **Chá de Alfafa** ao término do primeiro dia de fermentação (veja receita a seguir). Os protozoários dobram de número a cada 2 horas quando alimentados com a sua fonte preferencial de alimentos, i.e. bactérias.

5. Uma vez que os protozoários **se alimentam seletivamente de bactérias**, eles tem um impacto significativo na composição da biomassa bacteriana. Esse impacto tem aparente um efeito altamente desejável. Portanto, pode ser muito interessante restaurar as quantidades de protozoários do solo.

6. Solos que contem grandes quantidades de ciliados é frequentemente **compactado e anaeróbico**. O emprego do **Gesso Agrícola e Acido Húmico**, nesse caso pode melhorar a estrutura e as quantidades dos protozoários.

7 .Se um solo exibir uma grande quantidade de **algas visíveis na sua superfície**, frequentemente é um indicativo de falta de protozoários.

8. Protozoários podem **consumir organismos patogênicos** incluindo agentes de doenças fúngicas e bacterianas. Eles são um componente, frequentemente não reconhecidos, de um solo supressivo e funcional.

9. Protozoários são **o alimento favorito das minhocas**. Quando você repovoa o seu solo com Chá de Protozoários as minhocas retornam com força total. Esses “intestinos do solo” decompõe a matéria orgânica quatro vezes mais eficientemente do que o processo normal de decomposição. Elas defecam um fertilizante natural de qualidade insuperável. Elas entregam Cálcio ao solo via glândulas especializadas em produzir Carbonato de Cálcio. Elas aeram, decompõe detritos e remineralizam o solo, e elas ainda incubam uma gama de organismos benéficos nos seus intestinos, os quais não podem ser obtidos em nenhum outro lugar.

10. Protozoários também são uma importante fonte de alimentos para **nematóides benéficos** e **microartropodes**. Nematóides benéficos são importantíssimos para a reciclagem de minerais, enquanto que aqueles insetos microscópicos dinamizam a matéria orgânica a um tamanho de partícula mais apropriado a fungos e bactérias para decomposição. A Cadeia Alimentícia do Solo somente funciona para suprir alimento as plantas e suprimir doenças quando todos os seus componentes estão presentes e funcionando em harmonia.

José Luiz M Garcia

Dezembro de 2017

Referências

1. Ingham, Elaine. **Soil Bacteria**, USDA-NRS, https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailful/soils/health/biology/?cid=nrcs142p2_053862
2. Garcia, J.L.M.(2003) **Curso Teórico e Prático sobre AGRICULTURA BIOLÓGICA**, Sitio Catavento, Itupeva – S.P., Nov. 2003
3. M. Thompson & F. Troch (1978) **Soils & Soil Fertility**, 4th ED., 111 pags.
4. Sait, Graeme (2017) **Certificate in Nutrition Farming**, Saint Petersburg, Florida, November/December 2017
5. Sait, Graeme (2017) **Managing the Microbe Workforce** – Understanding The Key Players (Part 2) <http://blog.nutri-tech.com.au/managing-the-microbe-workforce-understanding-the-key-players-2/>
6. Huber, Don (2016) **Comunicação Pessoal**, Acres USA Conference.
7. Bonkowski M & F. Brandt (2002) **Do soil protozoa enhance plant growth by hormonal effects?**, Soil Biol Biochem 34: 1709-1715.