

Conferência N2007

OS CAMINHOS DO NITROGÊNIO –
DO FERTILIZANTE AO POLUENTELuiz Antonio Martinelli¹

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem o propósito de apresentar os motivos que nos levaram a organizar a 4ª Conferência N2007 – OS CAMINHOS DO NITROGÊNIO – DO FERTILIZANTE AO POLUENTE, a ser realizada no Complexo Hotelero da Costa do Sauípe, localizado a cerca de 50 km ao norte da cidade de Salvador, Bahia, no período de 1 a 5 de Outubro de 2007.

Pela primeira vez, desde sua organização em 2001, essa Conferência será realizada em um país em desenvolvimento, como o Brasil. Assim, acreditamos que uma ênfase especial deva ser dada aos aspectos que limitam a produção de alimentos pela falta de nitrogênio, sem esquecer, no entanto, que, quando utilizado em excesso, o nitrogênio se torna um poluente, causando sérios problemas ambientais.

Como resolver essa dualidade?

Esta é a pergunta essencial que a comunidade científica deve enfrentar no presente e, principalmente, em um futuro próximo.

Espera-se que a Conferência N2007 seja um amplo espaço de debates para essa e outras questões que devem ser intensamente discutidas, antes que seja tarde demais.

2. MOTIVAÇÃO

Dos 6 bilhões de habitantes do nosso planeta, cerca de 15%, ou 852 milhões de pessoas, passam fome. Somente no Brasil são cerca de 15,6 milhões de habitantes, ou cerca de 9% da população.

Parte do problema advém do fato que populações extremamente carentes não conseguem uma quantidade mínima de alimento devido à falta de nutrientes para suas culturas. Com um suprimento adequado de nutrientes, a produtividade das lavouras aumentaria, incrementando, assim, a oferta de alimentos.

Um dos nutrientes mais limitantes à produção das culturas é o nitrogênio (N). Algumas populações carentes no mundo simplesmente passam fome por não haver uma quantidade de N suficiente para nutrir adequadamente suas lavouras.

Por outro lado, em certas regiões do nosso planeta, há um excesso de N. Ou seja, esse nutriente é suprido às culturas agrícolas em uma quantidade muito maior do que a necessária. Nessas situações, o N passa a ser um poluente, pois sua presença em excesso desencadeia uma série de reações e processos extremamente prejudiciais ao ambiente e, conseqüentemente, à saúde das populações.

Portanto, a falta de N é um dos motivos pelos quais um número perturbador de pessoas passa fome. Paradoxalmente, quando utilizado em excesso, se torna um importante poluente. Essa dualidade – extrema necessidade *versus* efeito poluente – é um dos maiores desafios que a humanidade terá que enfrentar nas próximas

décadas. Especialmente se for considerado que, como limitante na agricultura, e baseando-se na lei da oferta e da procura, o N assume um valor econômico, tornando-se uma mercadoria. Ou seja, assume um valor de mercado.

Assim, como fornecer N às regiões carentes do mundo sem causar problemas ambientais tão evidentes, como os que ocorrem nas regiões do globo que sofrem com seu excesso? Como mitigar esses problemas nessas regiões?

Estas perguntas deverão ser cada vez mais prontamente abordadas.

Além desses aspectos sócio-culturais, o N é também importante em sistemas naturais, pois sua condição limitante regula a aquisição de carbono e a composição de comunidades vegetais e animais. É extremamente móvel na natureza, assumindo várias formas orgânicas e inorgânicas. Encontra-se presente em quase todos os compartimentos do globo, tendo, inclusive, uma fase gasosa que regula importantes funções da atmosfera.

3. SOCIEDADES HUMANAS E O NITROGÊNIO

Como a humanidade e seu desenvolvimento se tornaram tão dependentes do N ao longo da História?

Sabe-se que a busca de alimentos pelo homem, desde os primórdios, não foi uma jornada fácil. Os primeiros hominídeos, que surgiram na Terra há cerca de 3,5 a 4 milhões de anos, eram meramente coletores de plantas. Assim foi até cerca de 2 milhões de anos, quando a carne começou a fazer parte do cardápio de nossos antepassados. E foi a espécie *Homo sapiens*, há cerca de 10.000 anos, que deu início a uma das maiores aventuras da raça humana: a agricultura – a arte de cultivar alimentos.

Até a década de 60, acreditava-se que a agricultura havia nascido como um avanço tecnológico e que espelhava a evolução natural do homem. Contemporaneamente, acredita-se que foi muito mais que uma necessidade, ainda difícil de explicar, existindo, para tanto, várias hipóteses não mutuamente excludentes:

- Aquecimento global devido ao fim da era do gelo, incentivando a agricultura;
- Escassez de água, aumento da população e concentração ao redor da água;
- Extinção dos grandes animais mamíferos.

A verdade é que em várias regiões do mundo, e quase ao mesmo tempo, teve início a domesticação de várias plantas, e o início do que hoje define-se como agricultura.

Com o advento e evolução da agricultura, houve a possibilidade de se alimentar um número maior de pessoas, uma vez que em um campo agrícola a oferta de calorias por unidade de área é maior do que na natureza, pois concentram-se várias plantas de uma úni-

¹ Pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP; email: martinelli@cena.usp.br

ca espécie em uma área menor. Começaram a surgir, assim, os primeiros aglomerados urbanos permanentes.

Com o aumento da oferta de alimentos, e conseqüentemente das populações, surgiram as condições nas sociedades primitivas para que houvesse o início da especialização do trabalho. Ou seja, nem todos precisavam se dedicar à produção de alimentos. Alguns se dedicavam a produzir utensílios agrícolas, outros ao transporte desses produtos, e assim por diante. Surgiram, assim, classes sociais, ainda que incipientes, levando à uma progressiva hierarquização das sociedades, culminando com a formação de grandes civilizações e impérios. Por exemplo, os romanos obtinham a maior parte de suas calorias diárias de uma única espécie vegetal – o trigo. Assim, lentamente, mas de forma inexorável, civilizações, impérios e, posteriormente, países passaram a depender de suas áreas agrícolas e, principalmente, de sua produtividade, a qual se encontra diretamente relacionada à oferta de N.

Para se compreender melhor a dependência criada em relação ao N, torna-se importante conhecer alguns detalhes do ciclo do nutriente.

4. O CICLO DO NITROGÊNIO

O ciclo do N nada mais é que uma seqüência de reações de oxi-redução, intermediada por microrganismos que adquirem energia advinda das mudanças dos estados de oxi-redução (Figura 1).

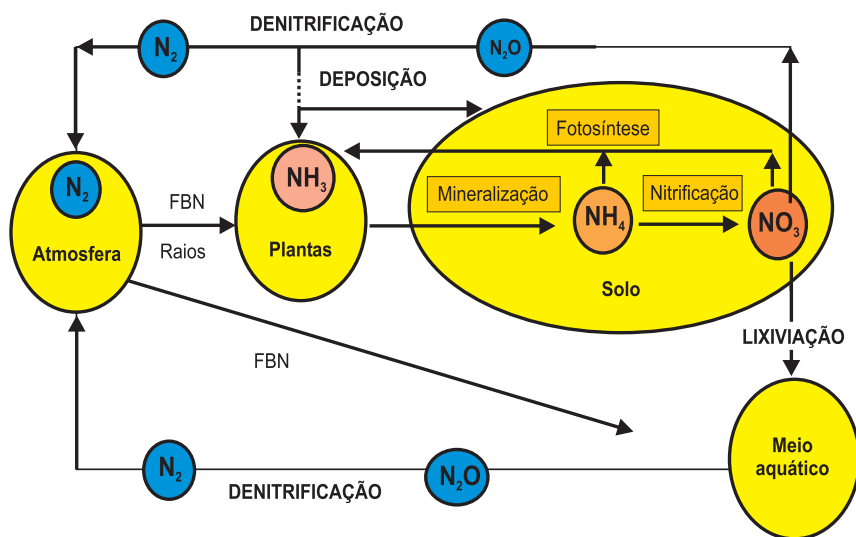


Figura 1. Ciclo esquemático do nitrogênio.

O mais paradoxal é que os seres vivos são banhados por N_2 atmosférico, que perfaz cerca de 78% da atmosfera. No entanto, devido ao tipo de ligação química que mantém os dois átomos de N na atmosfera unidos, somente alguns tipos de organismos, principalmente bactérias, são capazes de “fixar” o N_2 da atmosfera e torná-lo disponível para as plantas.

Após seu ciclo de vida, as plantas são decompostas por organismos do solo que buscam energia. Nesse processo, denominado mineralização, o N orgânico, presente nos tecidos vegetais, é transformado em forma inorgânica, mais especificamente em amônio (NH_4), o qual pode ser transformado em nitrato (NO_3), pelo processo de nitrificação.

Essas duas formas inorgânicas podem voltar ao tecido vegetal vivo através do processo de absorção pelas plantas. O nitra-

to, sendo mais móvel no ambiente, pode ainda ser lixiviado do solo para camadas mais profundas e, finalmente, para cursos d’água. Em condições de ausência de oxigênio, o nitrato pode ser denitrificado, ou seja, passar a uma forma gasosa, voltando, assim, para a atmosfera.

Portanto, existe uma constante reciclagem de N entre as plantas e o solo. Se não houvesse perdas por lixiviação profunda e denitrificação, essa ciclagem interna poderia ser mantida indefinidamente. Mas, devido a essas perdas, a cada ano os ecossistemas da Terra necessitam de novo N para sua manutenção.

Até o começo do século 20, a via principal pela qual “novo” N era adicionado aos sistemas aquáticos e terrestres do nosso planeta era através do processo da fixação biológica de N.

Portanto, esse processo é vital para a vida do planeta, pois o mesmo disponibiliza anualmente uma quantidade apreciável de N que antes se encontrava indisponível na atmosfera. Assim, o ciclo do N se rejuvenesce constantemente.

A fixação biológica de N pode ser feita por vários organismos e em vários ambientes. No entanto, os dois organismos mais importantes são as cianobactérias, que são bactérias autotróficas, ou seja, que adquirem carbono fazendo fotossíntese, e as bactérias do gênero *Rhizobium*, que vivem em simbiose nas raízes das espécies vegetais pertencentes à família das leguminosas.

É interessante notar que desde os primórdios da humanidade até aproximadamente a metade do século XX, quando fertilizantes nitrogenados começaram a serem utilizados, o N somente era colocado à disposição da humanidade via fixação biológica. Portanto, esse processo e a ciclagem interna de N, através dos processos de mineralização e nitrificação, foram capazes de sustentar cerca de 2 bilhões de pessoas, que era a população mundial nessa época (Figura 2).

No entanto, já em 1889, quando o mundo contava com cerca de 1,5 bilhão de pessoas, Sir William Crookes alertou para o fato de que o N estava se tornando escasso no mundo para uma produção agrícola adequada.

5. O PROCESSO HABER-BOSCH, A PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES E O CRESCIMENTO POPULACIONAL PÓS-GUERRA

A principal alteração no ciclo do N pelo homem teve realmente início com a produção de fertilizantes pelo processo Haber-Bosch.

Esse processo, de maneira geral, equivale à transformação realizada pelas bactérias fixadoras de N, ou seja, a síntese de amônia a partir do N_2 , só que sob pressão e temperatura elevadas.

Em 1909, o alemão Fritz Haber criou esse processo, e em 1930 seu conterrâneo, Carl Bosch, tornou-o mais seguro, permitindo sua utilização em escala industrial.

Com o advento dos fertilizantes nitrogenados houve um aumento significativo tanto na área cultivada como na produtividade de várias culturas (Figura 3). Atualmente, cerca de 40% de toda a área terrestre disponível é cultivada. Ainda que cerca de 30% dessa área seja utilizada por pastagens e somente 5% por cereais, estas são as maiores fontes de alimento para a humanidade. Os cereais recebem próximo de 65% de todo o fertilizante nitrogenado que é produzido.

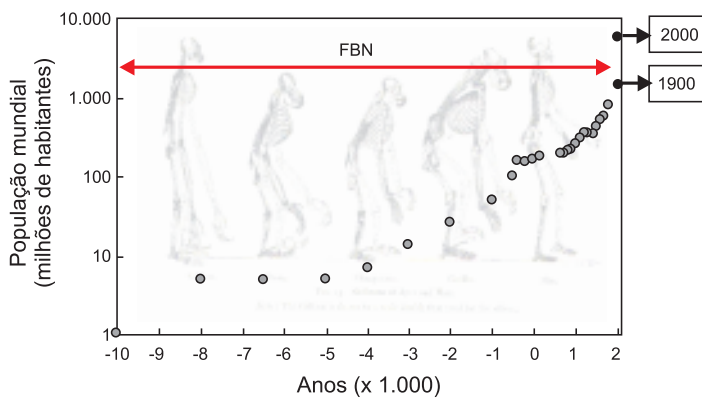


Figura 2. Aumento da população mundial desde 10.000 anos atrás até o ano 2000.

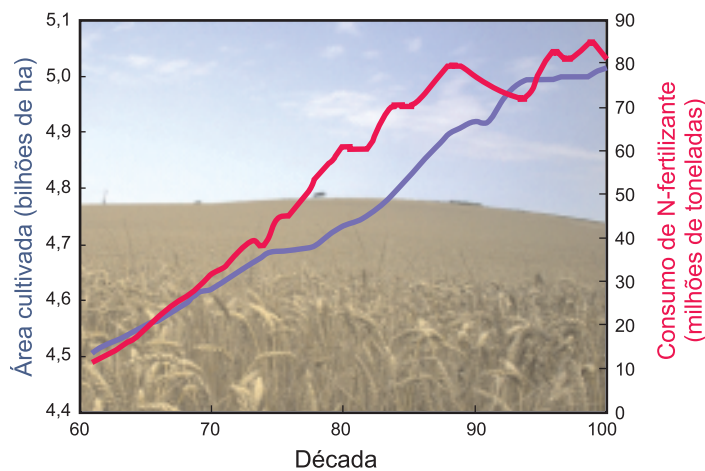


Figura 3. Área cultivada no planeta no período de 1960 a 2000 (linha azul) e consumo de fertilizante nitrogenado no mesmo período (linha vermelha).

Devido à maior oferta de alimentos e melhorias nas condições de saúde, houve um aumento vertiginoso no número de habitantes no nosso planeta.

Mas, tanto a oferta de alimentos entre as populações quanto o uso de fertilizantes nitrogenados são desiguais no planeta. Para efeito de comparação, foram selecionados cinco países e algumas regiões da África, onde se concentram as populações mais carentes do mundo. A média de aplicação de adubos nitrogenados na Holanda é de 300 kg ha⁻¹, enquanto no Brasil aplicam-se cerca de 10 vezes menos fertilizantes nitrogenados nas lavouras (30 kg ha⁻¹). O quadro é ainda mais grave no Haiti, onde se aplicam cerca de 30 vezes menos fertilizantes por unidade de área (10 kg ha⁻¹). Como referência, vale lembrar que a média mundial de aplicação é de cerca de 60 kg ha⁻¹ N por ano.

Quanto ao consumo de fertilizantes nitrogenados *per capita*, surge o seguinte panorama. Na Holanda, utilizam-se quase 180 kg de N por habitante, contra somente 2 kg no Haiti e na África e cerca de 10 kg no Brasil.

Em parte devido à carência de N em alguns países, tem-se uma disponibilidade diária de cereais *per capita* totalmente distinta entre os países comparados. Enquanto na Holanda e nos Estados Unidos tem-se cerca de 3,0 a 3,5 kg de cereais *per capita*, na China e no Brasil ela varia de 0,8 a 1 kg por dia e somente cerca de 0,13 kg no Haiti e 0,35 kg nas regiões mais carentes da África.

Em resumo:

- Em 2002, foram consumidas cerca de 85 milhões de toneladas de fertilizantes nitrogenados, sendo a China e os Estados Unidos os maiores consumidores.
- Metade do N necessário para a produção de alimentos vem dos fertilizantes, em sua maioria utilizado na produção de cereais.
- Sua distribuição é totalmente desuniforme. Na Holanda, 1 ha de terra recebe cerca de 300 toneladas de fertilizante nitrogenado por ano enquanto 1 hectare no Haiti recebe cerca de 30 vezes menos.

6. CULTIVO DE LEGUMINOSAS E QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS – DUAS OUTRAS FORMAS DE DISPONIBILIZAR NITROGÊNIO AO PLANETA

A fixação de N por bactérias associadas às plantas pertencentes à família das leguminosas é um processo natural. No entanto, quando se substitui uma vegetação natural por uma cultura fixadora, a quantidade de N disponibilizada ao ambiente passa a ser consequência de uma ação humana. Por exemplo, a fixação de N pela soja, uma leguminosa, é feita naturalmente. Mas, quando a floresta tropical Amazônica, que fixa em média cerca de 25 kg ha⁻¹ N por ano, é substituída pela cultura da soja, que fixa de 70 a 250 kg ha⁻¹ N por ano, haverá maior disponibilidade de N, que não ocorreria caso não houvesse uma ação humana.

Além das leguminosas, como a soja, outras culturas importantes também podem fixar N em associações com microrganismos. Por exemplo, a cana pode fixar cerca de 70 kg ha⁻¹ N por ano e as pastagens cerca de 15 a 20 kg ha⁻¹ N por ano.

Atualmente, estima-se que 30 milhões de toneladas de N foram adicionadas ao planeta pelo cultivo de plantas fixadoras de N. Vale lembrar que a fixação natural, não induzida, produz cerca de 110 milhões de toneladas de N.

O terceiro modo pelo qual o homem adiciona N ao planeta é através da queima de combustíveis fósseis, gerando involuntariamente NO (óxido nítrico) e NO₂ (nitrito).

O óxido nítrico é formado por um processo termal que ocorre na própria chama de combustão e o óxido nitroso na pirólise das moléculas orgânicas que contém N. Geralmente, ambas as formas de N são agrupadas e recebem o nome genérico de NOx.

Atualmente, utilizam-se três tipos de combustíveis fósseis: o carvão, o gás natural e o petróleo. Não é novidade que o consumo desses combustíveis vêm aumentando nas últimas décadas, principalmente o consumo de petróleo. Como consequência, as emissões de NOx também estão crescendo.

Atualmente, cerca de 30 milhões de toneladas de N são emitidas na forma de NOx, mas, como o tempo de residência do NOx é de somente 5 dias na atmosfera, a maior parte do N é depositada onde foi produzida.

7. BALANÇO DO N DISPONIBILIZADO AO PLANETA PELA AÇÃO DO HOMEM

Toda a quantidade de N que o homem adiciona ao planeta através da produção de fertilizantes, cultivo de plantas fixadoras de N e queima de combustíveis fósseis não se encontra distribuída uniformemente pelos continentes, porque cada continente ou área geográfica tem suas particularidades que são ditadas pelos biomas presentes e, mais recentemente, por razões econômicas e sociais. Enquanto nas regiões mais carentes do globo (América

Latina e África) ainda predomina a fixação biológica de N não induzida, na América do Norte, Europa e em grande parte da Ásia a principal entrada de N se dá pelo consumo de fertilizantes nitrogenados. É interessante notar que mesmo dentro de cada uma dessas regiões existem diferenças significativas. Por exemplo, no Brasil, na região Amazônica, predomina o processo de fixação simbiótica de N, que decresce na região do Cerrado e chega ao mínimo no Estado de São Paulo, onde existem poucos remanescentes de vegetação natural que suportam esse tipo de processo. Por outro lado, a tendência é inversa em relação ao uso de fertilizantes nitrogenados, ou seja, uma menor quantidade é utilizada na Amazônia, aumentando no Cerrado e se tornando máxima no Estado de São Paulo.

A queima de combustível fóssil e o cultivo de plantas fixadoras de N também seguem a mesma tendência, sendo maiores nas áreas de Cerrado e no Estado de São Paulo. No entanto, a entrada de N no Cerrado, pelo cultivo de plantas fixadoras, deve rapidamente superar a de São Paulo, devido ao aumento do plantio de soja naquela área.

Esses exemplos resumem quão dinâmico e dependente de processos sociais e econômicos se torna o ciclo do N quando o elemento químico em si assume um valor de mercado.

8. QUAL O DESTINO DO N QUE ESTÁ SENDO ADICIONADO AO PLANETA?

O maior problema atual, relacionado ao N, é a grande ineficiência no seu uso. Decorrente disso, ocorrem vários “vazamentos” ao longo dos sistemas de produção, tanto agrícola como pecuário, e seu destino é o meio ambiente.

Como raramente todas as partes da planta são consumidas, ocorre uma perda de 16 unidades de N advinda da transformação da cultura em produto agrícola. Na transformação do produto em alimento há uma pequena perda adicional, e do alimento ao consumo há uma outra importante perda devido ao armazenamento, transporte e manipulação do alimento.

Assim, de 100 unidades produzidas, somente 14 unidades são consumidas. Portanto, cerca de 86 unidades são perdidas para o meio ambiente (Figura 4).

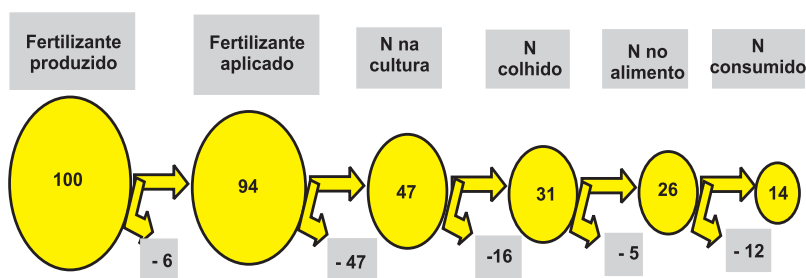


Figura 4. Perdas de nitrogênio ao longo de uma cadeia destinada à produção vegetal.

Numa cadeia mais complexa, como a produção de proteína animal a partir de grãos, não de pastagens, as perdas aumentam, pois a cultura é transformada primeiro em ração, que por sua vez é estocada no animal, o qual é transformado em alimento e, finalmente, consumido. Nesse caso mais complexo, das 100 unidades de fertilizantes produzidas, somente 4 unidades são consumidas. Portanto, ocorre uma perda de 96 unidades.

E quanto mais complexo o sistema de produção, maior é o vazamento. Por exemplo, de 100 unidades de fertilizante produzidas, 6 unidades são perdidas no transporte e na aplicação. Portanto, somente 94 unidades serão utilizadas. Dessas unidades aplicadas no campo a cultura utiliza, no máximo, a metade, sendo a maior parte perdida para o meio através dos processos de denitrificação, volatilização e lixiviação.

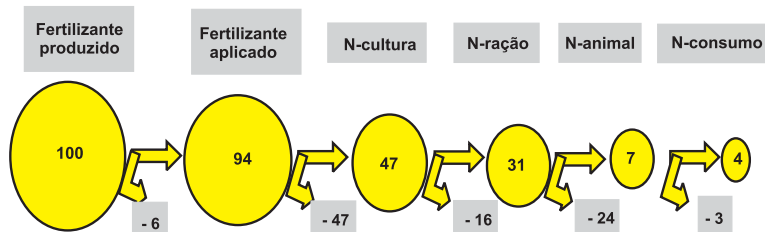


Figura 5. Perdas de nitrogênio ao longo da cadeia agropecuária.

9. EFEITOS MÚLTIPLOS DO N NO AMBIENTE

As reações que regulam o funcionamento dos ecossistemas são tão ou mais complexas que aquelas que regulam o funcionamento do corpo humano.

Por exemplo, valores elevados de pressão sanguínea podem, a longo prazo, causar problemas em várias partes do corpo humano, principalmente no cérebro, no coração e nos rins. Por sua vez, um mal funcionamento dos rins pode elevar a concentração de certas substâncias indesejáveis pela perda de sua capacidade filtrante. Essas substâncias vão afetar outros órgãos, desencadeando uma progressiva deterioração no funcionamento do corpo humano, num verdadeiro efeito multiplicador ou cascata.

Sistemas econômicos também se ressentem desse tipo de efeito. Quando os juros encontram-se elevados, as pessoas preferem investir seu dinheiro em aplicações financeiras a uma atividade produtiva. Assim, menos empregos são criados, diminuindo o poder de compra da população e colocando em risco negócios que dependem diretamente do poder aquisitivo das pessoas.

Com o N não é diferente. Excesso de N causa uma série de efeitos no meio ambiente, levando a uma deterioração no funcionamento dos ecossistemas, culminando em sua total desintegração.

Ao ser adicionado fertilizante nitrogenado em um campo agrícola, parte do N é absorvida pela cultura e eventualmente chega às nossas mesas na forma de alimento.

Como, infelizmente, as culturas não são capazes de absorver todo o N que é aplicado ao solo, parte desse N vai se perder para a atmosfera ou para o lençol freático (Figuras 4 e 5). O “vazamento” para a atmosfera ocorre pelo processo de volatilização da amônia (NH_3), que é um gás produzido a partir do amônio (NH_4), o qual se encontra armazenado nas folhas das plantas e no solo.

Concentrações elevadas de NH_3 na atmosfera acarretam uma série de efeitos negativos sobre a composição da mesma.

Um outro tipo de perda de N ocorre através da lixiviação de nitrato para rios e riachos, ou mesmo para reservatórios de água subterrânea. Nas águas superficiais, o excesso de N causa o fenômeno da eutrofização, que é um aumento vigoroso na produção primária, levando a uma produção elevada de algas. Ao cessar essa produção massiva, as algas morrem e inicia-se o processo de decomposição.

Organismos decompositores utilizam O_2 dissolvido na água para obter a energia requerida pelo processo de decomposição. A decorrente falta de oxigênio dissolvido causa uma série de alterações químicas e biológicas. Talvez, a mais conhecida delas seja a mortandade de peixes que regularmente ocorre nos rios, baías e estuários de nosso País.

Vários outros exemplos podem ser mencionados. Todos levam à conclusão que reações e processos que regulam a distribuição de N no ambiente são complexas e intimamente interligadas. Como no funcionamento do nosso corpo, em que as alterações em um determinado órgão ou sistema levam a uma série de outras alterações, às vezes imprevisíveis.

10. CONFERÊNCIA N2007 – ONDE QUEREMOS CHEGAR – AGENDA CIENTÍFICA

A principal intenção da Conferência N2007 é discutir intensamente aspectos cruciais que foram levantados ao longo deste artigo.

Propomos que um foco central da conferência seja uma comparação detalhada entre as áreas com excesso de N e, principalmente, as áreas com falta de N, e que, em última análise, contribuem significativamente para aumentar a fome no mundo.

Propomos dividir a conferência N2007 em quatro grandes áreas: ambiente, agricultura-pecuária, energia e aspectos sócio-econômicos e políticos. Em cada uma dessas quatro áreas haverá palestrantes convidados, mesas-redonda, apresentações orais e posters. Os seguintes tópicos científicos serão discutidos:

- A falta de N como um elemento limitante para a nutrição humana;
- Agricultura tropical e o uso de fertilizantes nitrogenados;
- A produção de alimentos e o ciclo do N;
- Fixação biológica de nitrogênio N em sistemas naturais e agrícolas;
- Queima de biomassa e seus efeitos na atmosfera e em ambientes aquáticos e terrestres;
- Incertezas associadas com a grandeza e destino do N atmosférico depositado;
- Efeitos dos efluentes industriais e esgoto nos ambientes aquáticos;
- Nitrogênio e biodiversidade;
- Políticas públicas (ou falta) em assuntos relacionados ao N;
- Urbanização e planejamento ambiental como fatores importantes na modificações do ciclo do N.

Ao final da Conferência, busca-se ter a melhor resposta para as seguintes questões:

- Como fornecer N para as regiões mais necessitadas do mundo?
- Como evitar que nessas regiões carentes o inevitável “vazamento” de N não cause os problemas ambientais agora encontrados nas regiões ricas em N?
- Como mitigar os efeitos causados pelo excesso de N nas regiões que o utilizam em excesso?

11. ORGANIZAÇÃO DA CONFERÊNCIA N2007

A Conferência está sendo organizada pela International Nitrogen Initiative (INI) em colaboração com vários organismos nacionais e internacionais. O INI é uma iniciativa amparada pelo IGBP e SCOPE e sua principal missão é maximizar os efeitos benéficos do N e minimizar seus efeitos deletérios.

N2007 CONFERENCE: CT5 -

CONTRIBUTED TALKS ON THE NITROGEN FERTILIZER INDUSTRY AND THE FUTURE

Costa do Sauípe, BA, October 01 - 04, 2007

Section coordinators: *Eduardo Daher* and *Tsuioishi Yamada*

FINAL PROGRAM

October 01, 2007 - Monday, 14:30-17:00 h

Two key talks, with 45' plus 15' of question and answers

Session Moderator: *Paul Fixen* (International Plant Nutrition Institute)

Talk I – *Patrick Heffer* (IFA) – Industry's voluntary initiatives to develop and disseminate fertilizer best management practices (FBMPs)

Talk II – *Alfredo Scheid Lopes* (UFLA) – Nitrogen in Brazil: a problem of too little.

October 02, 2007 - Tuesday, 14:30-17:00 h

Round table discussion

Session Moderator: *Eduardo Daher* (ANDA)

Three forms of N-fertilizers and the future (three 30-minute presentation followed by 60-minute debate)

Urea - *Wilmar Rocha Facre*, PETROBRAS SEFERT

Ammonium nitrate - *Luiz Antonio Veiga Mesquita*, FOSFERTIL

Ammonium sulfate - *Dean J. Collamer*, *Antonio de Padua Cruz*, and *Eduardo Scarpari Spolidorio*, Honeywell.

Debate - 60 minutes

October 03, 2007 - Wednesday, 14:30-17:00 h

New N Fertilizer Products and Technologies (four 30-minute presentations followed by a 30-minute debate)

Session Moderator: *Cliff Snyder* (International Plant Nutrition Institute)

Alan Blaylock (Agrium) – The future of controlled release fertilizers

Dean Fairchild (Mosaic) – The future of spatial management of N

Kim Polizotto (PotashCorp) – The future of N management advice for farmers

Joachim Lammel (Yara) - Environmental assessment of N fertilizer management practices

Debate - 30 minutes

October 04, 2007 - Thursday, 14:30-17:00 h

Efficient use of N-fertilizer (four 30-minute presentations followed by a 30-minute debate)

Session Moderator: *T. Yamada* (International Plant Nutrition Institute)

Heitor Cantarella (IAC) - Efficient use of N in new fertilizer products

Antonio Enedi Boaretto (CENA) - Efficient use of N in conventional fertilizers

João Carlos de Moraes Sá (UEPG) - Nitrogen optimization use in cropping systems associated with conservation tillage

Geraldo Martha Jr. (EMBRAPA-CPAC) - Crop-livestock systems for the optimization of nitrogen use efficiency

Debate - 30 minutes