

Matéria Orgânica do Solo

Everlon Cid Rigobelo



Solo receptáculo final

- Receptor
 - Resíduos orgânicos de origem
 - Vegetal, animal
 - Produtos de suas transformações



Solo receptáculo final

- Vegetação
 - Responsável pela deposição de materiais orgânicos no solo



Solo receptáculo final

- Vegetação
 - Queda de material morto do dossel
 - Restos culturais
 - Necromassa formando a serapilheira
 - Rizodeposição próxima as raízes



Material do Solo

- Quantidade e qualidade do material no solo
 - Tipo de vegetação - condições ambientais
- Florestas tropicais
 - Toneladas de materiais são depositadas por ano
 - Contendo quantidades variadas de nutrientes

Tipo de Vegetação



Floresta Tropical



Floresta Temperada

Serrapilheira-Solo

- Grandes quantidades de carbono
- Promove a comunicação entre solo e vegetação
 - *Habitat*
 - Abundante fauna
 - Comunidade microbiana heterotrófica



Estoque de Serrapilheira

- Regulado pela quantidade de material depositado
- Decomposição na superfície do solo
 - **Floresta tropical**
 - São depositados $10,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ de matéria seca
 - Quantidade de serrapilheira chega a $3,2 \text{ Mg ha}^{-1}$



Estoque de Serrapilheira

- **Floresta de clima temperado**

- Deposição de 4,0 Mg ha⁻¹

- Quantidade de serrapilheira chega a 8,4 Mg ha⁻¹



Estoque de Serrapilheira

- **Coefficiente k**

- Mede a taxa de desaparecimento ou de renovação dessa camada

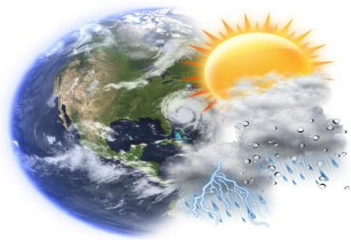
$$K = \frac{\textit{quantidade da necromassa depositada}}{\textit{quantidade de serrapilheira encontrada}}$$

K coeficiente de renovação da serrapilheira

- Floresta tropical $K = 3,3$
- Floresta temperada $K = 0,5$
- K - valor maior que 1,0 (renovação completa)
- Floresta de coníferas $K = 0,1$
 - Renovação lenta da serrapilheira

Renovação da Serrapilheira

- Sofrem variações em função:
 - Vegetação dominante
 - Condições edafoclimáticas do ecossistema



Clima



Precipitação



Relevo



Temperatura

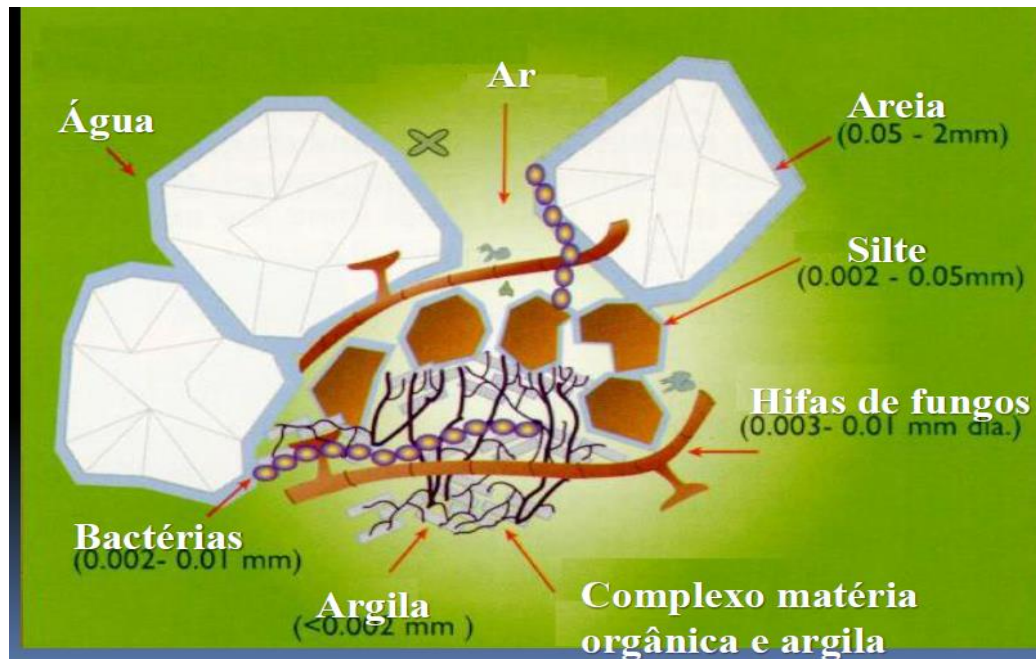
Renovação da Serrapilheira

- Deposição de material orgânico no solo
 - Podem ser transformados na superfície
 - Incorporados no perfil do solo



Material Orgânico do Solo

- Material incorporado no perfil do solo
 - Fará parte da matriz do solo
 - Constituirá a Matéria Orgânica do solo (MOS)



Material Orgânico do Solo

- Composição dos materiais vegetais
 - Celulose 20 a 50% da matéria seca
 - Hemicelulose 10 a 30%
 - Lignina 5 a 30%
 - Proteínas 2 a 15%

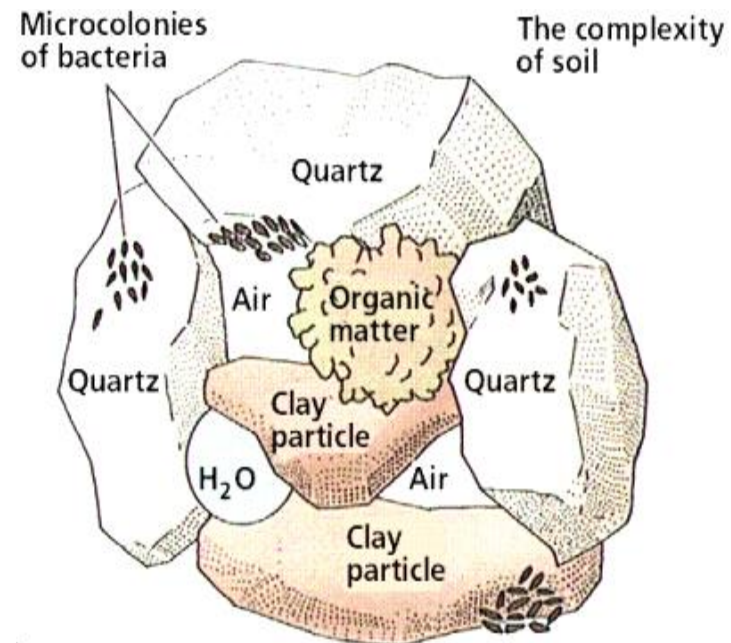


Material Orgânico do Solo

- Outros constituintes
 - Ceras, graxas, pigmentos e outros compostos
- Os componentes sofrem alterações diferenciadas no solo
 - Celulose e hemicelulose são degradadas
 - Lignina aumenta pela sua recalcitrância
 - Proteínas aumentam devido ao aumento da biomassa

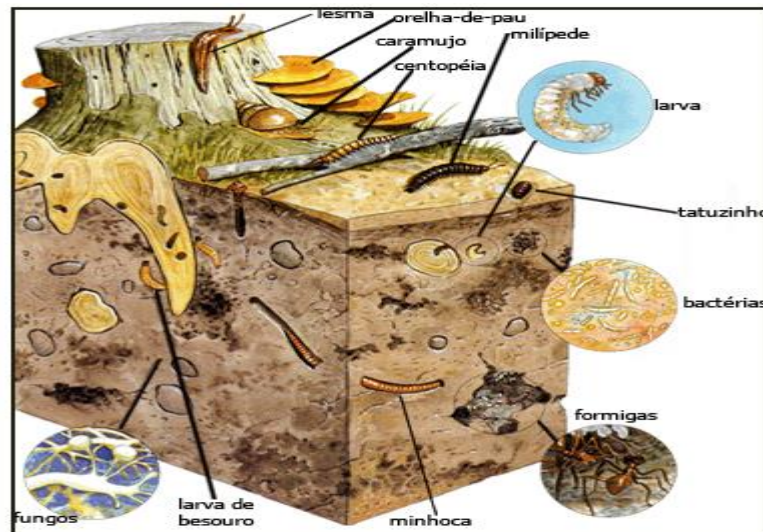
Teores de componentes do solo

- Celulose e hemicelulose
 - De 20 a 50% atingem menos de 10%
- Lignina
 - De 5 a 30% atingem a 45%
- Proteínas
 - De 2 a 15% chegam a 30%



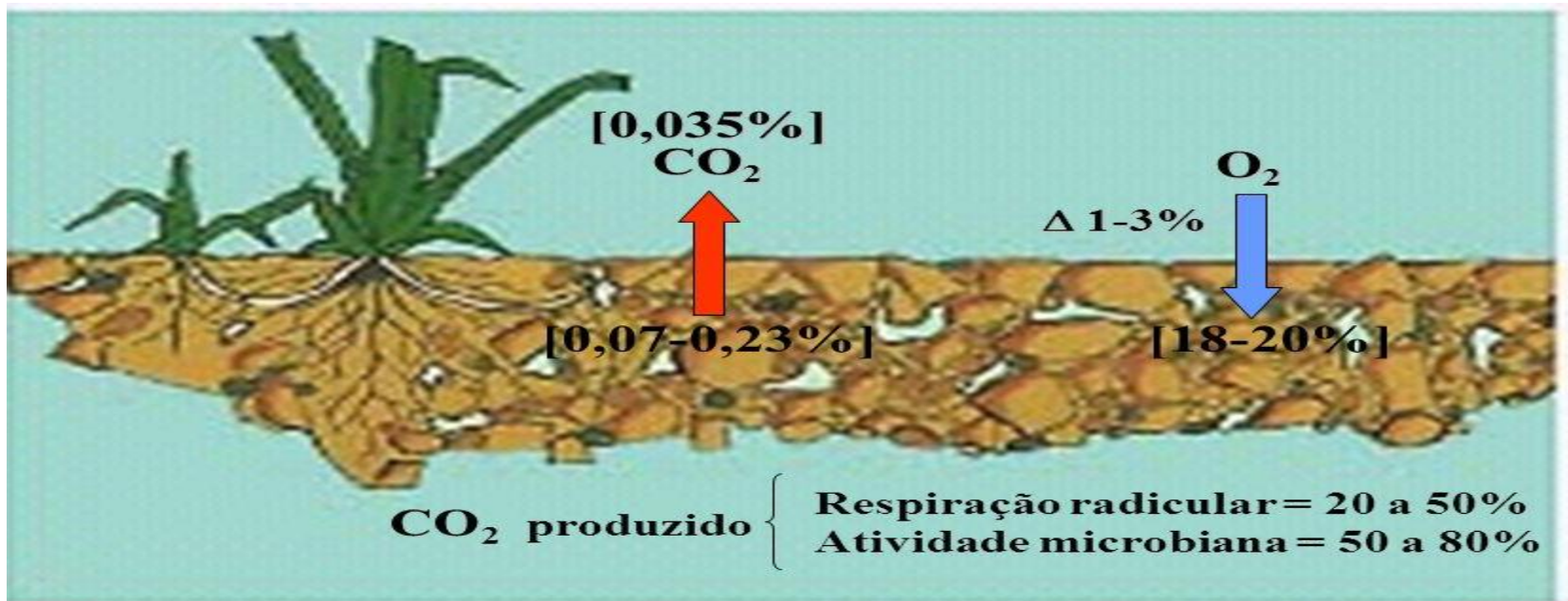
Atividade Decompositora do Solo

- Realizada por micro-organismos
 - Fungos, bactérias e microfauna
 - Considerados consumidores primários
 - Responsáveis pela atividade respiratória do solo



Atividade Decompositora do Solo

- Fungos e bactérias
 - Realizam 96% atividade respiratória do solo
 - Fauna contribui com 4%



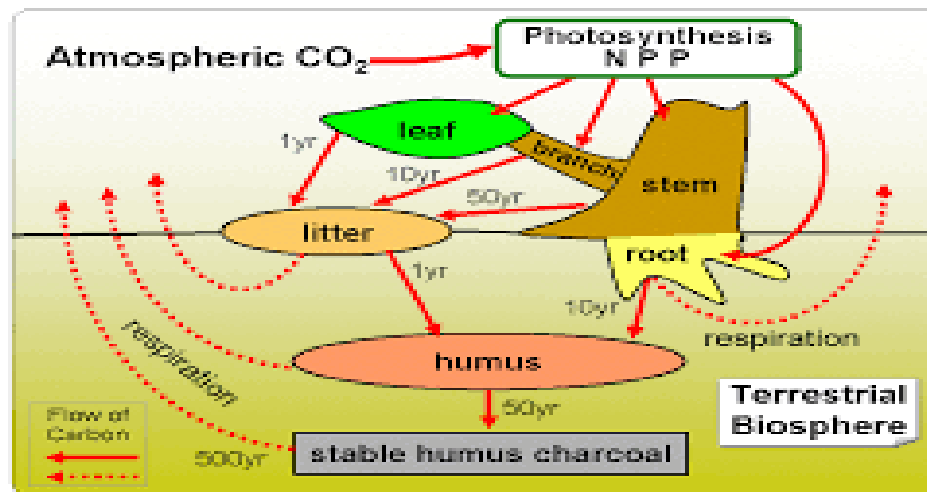
Solo – Incinerador biológico

- Máquina biotransformadora
 - Operada pelos micro-organismos
 - Ocorre a emissão de CO₂
 - Reflete a intensidade dos processos degradativos



Solo – Incinerador biológico

- Regulador de processos globais
 - Atua nas trocas gasosas
 - Fluxos de nutrientes nos sistemas
 - Solo – vegetação - atmosfera



Respiração do Solo

Atividade
microbiana

Atividade dos
invertebrados

Atividades das
raízes

Representa

Degradação dos restos vegetais depositados

Degradação dos exudatos radiculares

Degradação da matéria orgânica do solo

Degradação do carbono adicionado

Degradação de organismos mortos

Reflete

Perda do carbono orgânico

Reciclagem de nutrientes

Respostas ao manejo (ações antrópicas)

Qualidade biológica do solo

Indica

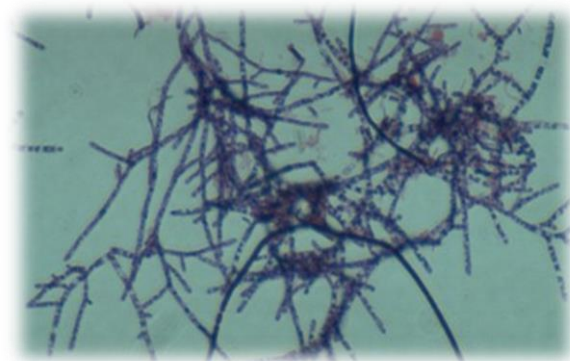
Decomposição da Matéria Orgânica

- Organismos macroscópicos
 - Reguladores e trituradores do material orgânico



Decomposição da Matéria Orgânica

- Micro-organismos
 - Transformadores
- Decompositores primários
 - Fungos, bactérias e actinomicetos



O papel das plantas

- Plantas
 - Reúnem os nutrientes do solo e da atmosfera
- Esses nutrientes caminham
 - Micro-organismos heterotróficos
 - Ácaros, pássaros e mamíferos



Organismos envolvidos na cadeia trófica do solo



Coleópteros



Miriápodes



Colêmbolas



Quilópodos



Enquitrídeos



Aranhas

Categorização funcional dos organismos envolvidos na cadeia trófica

Grupo Funcional	Organismos	Predadores/Parasitas
Trituradores	Coleópteras, ácaros, crustáceos, lepidópteros, formigas, miriápodes, quilópodos	Aranhas, coleópteros, ácaros e outros (predadores)
Trituradores/Decompositores	Colêmbolas, miriápodes, coleópteros, dípteros, ácaros, minhocas, enquitrídeos, fungos, bactérias e actinomicetos	Aranhas, coleópteras, ácaros e nematoides (predadores)
Decompositores/Trituradores	Fungos, bactérias, actinomicetos, colêmbolas, enquitrídeos, minhocas	Nematóides, protozoários, ácaros e colêmbolas
Apenas decompositores	Fungos, bactérias, actinomicetos	Protozoários, nematoides, ácaros, colêmbolas

Fases da decomposição dos resíduos orgânicos com serapilheira (Burns & Martins, 1986)

Fases	Principais aspectos funcionais
Redução do tamanho das partículas	Fauna do solo promove a fragmentação. Ocorre pouca ou nenhuma decomposição nessa fase.
Ataque microbiano inicial	Substâncias mais facilmente decompostas (proteínas, amido e celulose) são atacadas por fungos e bactérias esporulantes, formando biomassa e liberando NH_3 , H_2S , C-CO_2 e ácidos orgânicos
Ataque microbiano intermediário	Subprodutos orgânicos e tecidos microbianos são atacados por uma variedade de micro-organismos, produzindo nova biomassa, e acentuam-se as perdas de C-CO_2
Ataque final	Decomposição gradual dos componentes mais resistentes como lignina, por actinomicetos e fungos especialistas

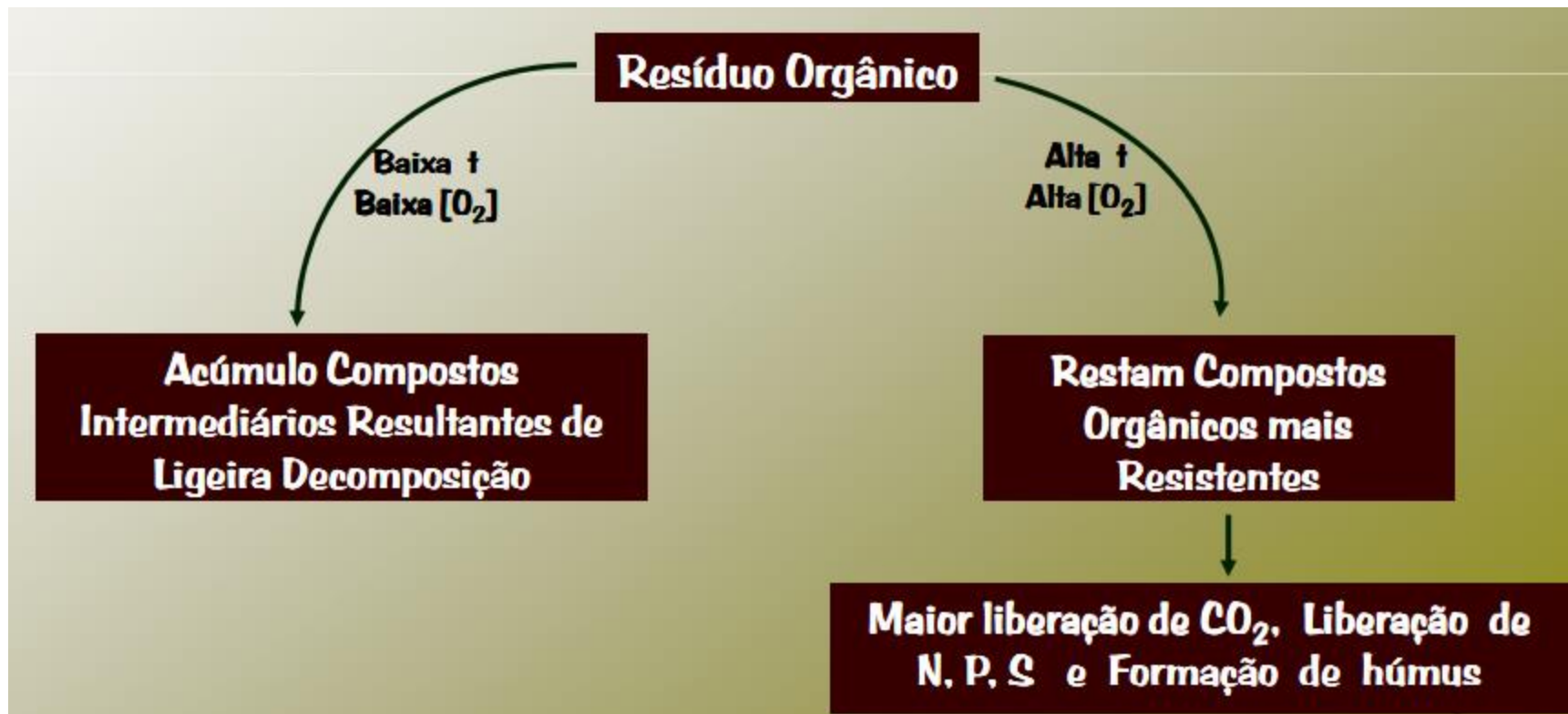
Decomposição dos Resíduos Orgânicos

- Produção de húmus
 - Características físicas, química e biológicas
 - Liberação de nutrientes
 - Protege o solo contra a degradação
- Processo governado pela C/N do resíduo

Composição Físico-química média dos resíduos

Constituintes	% de Carbono/Peso seco
Celulose	15-60
Hemicelulose	10-30
Lignina	5-30
Açúcares e ácidos aminados	5-10
Óleos, gorduras, resinas e pigmentos	1-13

Reação de Decomposição dos Resíduos Orgânicos



Processos oxidativos e biológicos liberam CO₂, nutrientes, água e substância húmicas.

Fatores que afetam a decomposição

- Composição
 - Em função da origem do resíduo orgânico
- Quantidade
 - Quanto maior a quantidade de resíduo orgânico incorporado ao solo, maior será a atividade biológica e conseqüentemente maior será a necessidade de organismos decompositores

Relação C/N e velocidade de decomposição

- Relação C/N < 20:1
 - Mais rápida decomposição
- Relação C/N > 30:1
 - Menor susceptibilidade à mineralização
 - Maior susceptibilidade à imobilização

Relação C/N e velocidade de decomposição

- Velocidade de decomposição
 - Maior nas plantas jovens do que nas plantas adultas
 - Apresentam baixa C/N



Relação ácido/base

- Na presença de acidez excessiva
 - Ocorre em geral falta de elementos minerais
 - Ca, Mg e micronutrientes
 - Limita em parte o processo de mineralização

Relação Lignina/celulose

- Se a lignina/celulose $> 0,5$ (planta jovens)
 - Rápida mineralização
- Se a lignina/celulose $< 0,4$ (troncos)
 - Mineralização lenta

Temperatura

- $T < 5^{\circ} \text{C}$ – mineralização lenta
- $5^{\circ} \text{C} < T < 35^{\circ} \text{C}$ aumento da taxa de decomposição
- $T > 40^{\circ} \text{C}$ redução da taxa de decomposição

Umidade do Solo

- Adequada: 60 -70 % da Capacidade de Campo
- Umidade Elevada Reduz [O₂]
 - Menor mineralização.



pH do solo

- Fator determinante
 - Da composição da microflora e da taxa de conversão do carbono;
- Decomposição mais rápida
 - Em solos neutros ou ligeiramente alcalinos
- Calagem
 - Acelera a decomposição da matéria orgânica incorporada ao solo

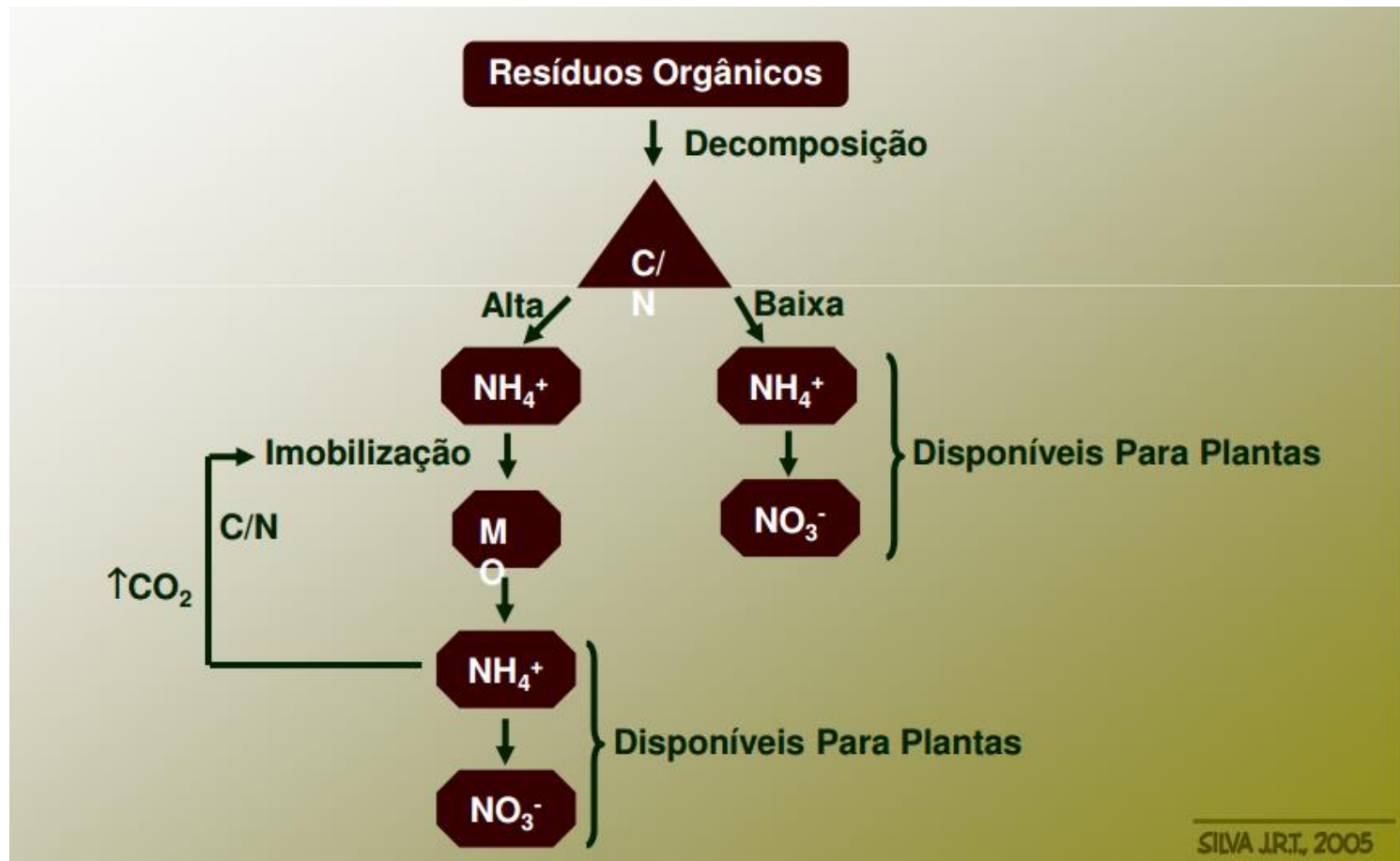
Nitrogênio

- O N é essencial também p/ crescimento microbiano;
- Se [N -resíduo] for alta Relação C/N baixa Rápida decomposição Microflora terá suas necessidades atendidas;

Nitrogênio

- Substrato com baixa [N] Relação C/N alta
Decomposição é lenta Possibilidade de
Imobilização.
- Mineralização será estimulada pela adição
de N suplementar (Adubo -N).

Nitrogênio



Relação C/N de diferentes materiais

MATERIAL	C/N	MATERIAL	C/N
Feno de Alfafa	13	Aveia, perfilhamento	17
Trevo Doce	15	Aveia, espigamento	27
Lupinus	20	Aveia, maturidade	41
Estrume (c/cama)	22	Aveia, palha	74
Resteva de Milho	50	Serragem de Madeira	300
Palha de Trigo	84		

Considerações Finais