



Faciplac

Bioquímica

METABOLISMO DOS AMINOÁCIDOS

Prof^a. Ana Elisa Matias

O QUE É QUE VOCÊS SE
LEMBRAM DE PROTEÍNA??



Definição

São macromoléculas compostas por cadeias longas de aminoácidos unidos por ligações peptídicas.

Apresentam elevado peso molecular, composto de hidrogênio (H), oxigênio (O) e nitrogênio (N), juntamente com enxofre e alguns outros elementos como fósforo, ferro e cobalto.

- oVegetais: sintetizam as proteínas através do N, que obtêm a partir de nitrato e amônia do solo.
- oAnimais: obtêm o N que necessitam de alimentos protéicos de origem animal ou vegetal.

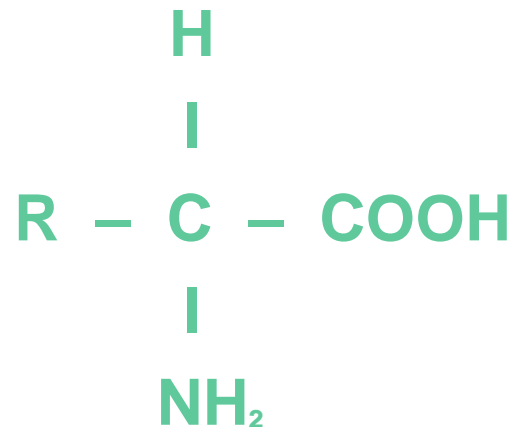
Qual a diferença entre PTN X CHO e LIP?

Possuem Nitrogênio na sua estrutura.

Estrutura e Classificação

A base estrutural das proteínas é o aminoácido (aa), dos quais 20 foram reconhecidos como constituintes da maioria das proteínas.

Todos são ácidos carboxílicos α -amínicos. Um grupo amina (NH_2) e um grupo carboxila (COOH) são ligados ao mesmo átomo de carbono.



Os aas se combinam para formar proteínas através de uma ligação peptídica que une os carbonos carboxílicos de um aa ao N do outro.

Características

- oComplexos de elevado peso molecular;
- oSão formados por subunidades denominadas aminoácidos;
- oA disposição dos aminoácidos se dá em seqüências específicas, conferindo características individuais às proteínas.

Características

- A forma estrutural que a proteína apresenta está relacionada com a sua função:

Ex 1: Proteína globular é altamente hidrossolúvel e circula na corrente sangüínea devido sua forma esférica (hemoglobina, imunoglobulinas, hormônios, enzimas etc);

Ex 2: As proteínas fibrosas são longas, com várias camadas de cadeia polipeptídicas sobrepostas, conferindo força e suporte para diversos tecidos conectivos, tendões, cartilagens, ossos e ligamentos (elastina e colágeno).

Classificação dos Aminoácidos

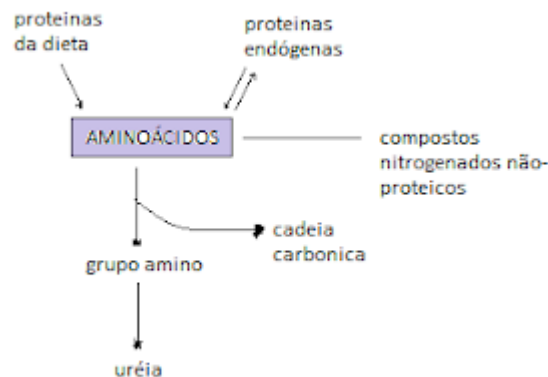
- o **Essenciais:** fornecidos pela dieta - fenilalanina, lisina, leucina, isoleucina, metionina, treonina, triptofano, valina.
- o **Não essenciais:** o organismo sintetiza a partir de substratos como glicose, cetoácidos e ácidos graxos:
alanina, aspargina, glutamato e aspartato
- o **Condicionalmente Essenciais:** necessidades metabólicas especiais, devendo ser ingeridos na alimentação adequadamente.
Ex. 1- Histidina é considerada essencial para a criança;
2- Arginina é necessária em períodos de intenso cresc. celular;
3- Glutamina é essencial em situações patológicas;
4- Tirosina e cisteína são essenciais para bebês prematuros

Metabolismo dos Aminoácidos

- As proteínas e os demais componentes do corpo estão em constante degradação e síntese.
- A manutenção da concentração de proteína é feita pela sua síntese na mesma proporção em que é degradada.
- Diferentemente dos carboidratos e lipídios, os aminoácidos em excesso não podem ser armazenados no organismo, sendo oxidados e excretados (uréia).
- Algumas proteínas são totalmente degradadas. As células tem mecanismos para detectar e remover as proteínas defeituosas e quem faz isso é a ubiquitina (pequena proteína)

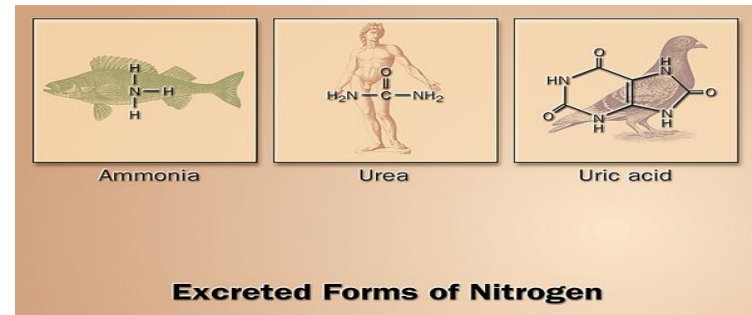
Metabolismo dos Aminoácidos

- O ciclo da ureia é uma sequência de reações bioquímicas com o objetivo de produzir ureia, a partir da amônia.
- A amônia é uma substância tóxica, do metabolismo do nitrogênio, que deve ser eliminada rapidamente do organismo. A eliminação pode ser por excreção direta ou por excreção após a conversão em compostos menos tóxicos.



Metabolismo dos Aminoácidos

- Os peixes excretam a amônia diretamente, já que é solúvel em água e se dissolve rapidamente.
- As aves e animais terrestres excretam o nitrogênio sob a forma de ácido úrico.
- Os animais terrestres excretam o nitrogênio sob a forma de ureia, composto muito solúvel em água e não tóxico para as células.
- Em seres humanos e mamíferos, quase 80% do nitrogênio excretado é sob a forma da ureia.



Metabolismo dos Aminoácidos

- A proteína ingerida através da dieta é hidrolisada pelo trato gastrointestinal em aminoácidos.
- Os aminoácidos ingeridos são utilizados para síntese de proteínas.
- Os aminoácidos restantes são oxidados para fornecimento de energia

DIGESTÃO DAS PROTEÍNAS

➤ **A degradação da proteína começa no estômago:**

Secreção gástrica

Ácido clorídrico:

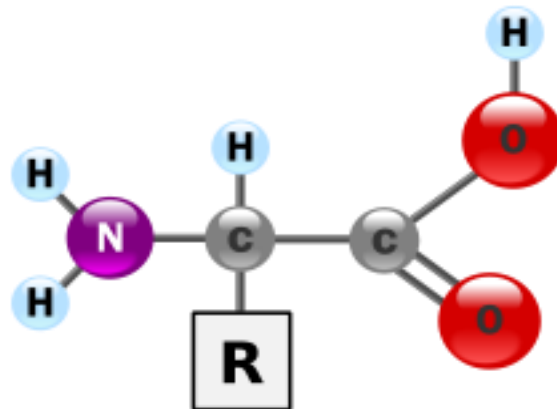
- – É muito diluído para hidrolisar as proteínas
- – Mata microorganismos e desnaturar as proteínas.

Pepsina

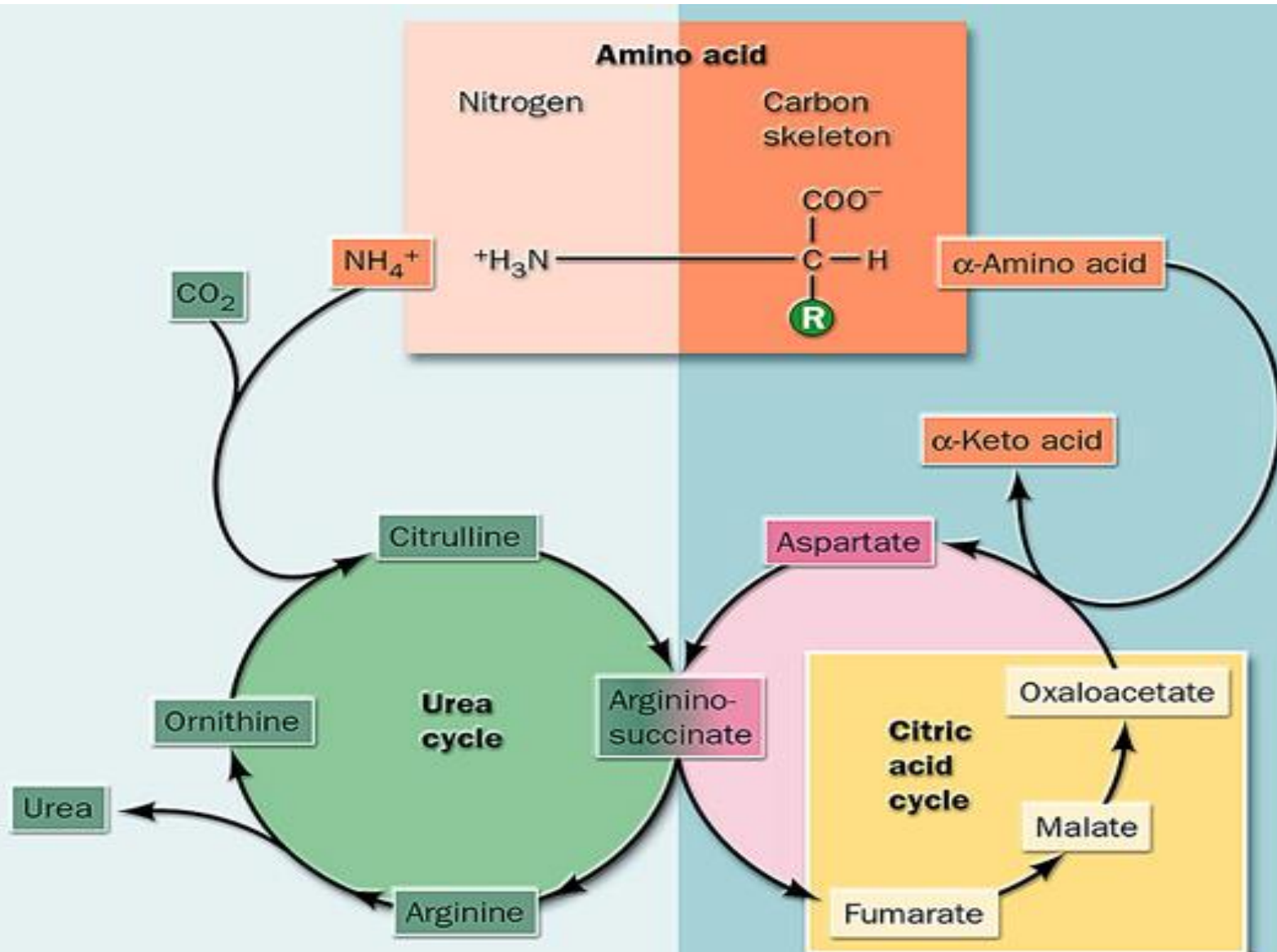
- – Enzima estável em pH ácido.
- – Secretada no estômago na forma de pepsinogênio (zimogênio)
- – Ativação por autocatálise ou pelo HCl.

ABSORÇÃO DOS AMINOÁCIDOS

- A degradação proteica continua no intestino, graças a enzimas proteolíticas secretadas pelo pâncreas que transforma, o substrato em aminoácidos livre, di ou tripeptídeos.
- Após absorção os aas caem na corrente sanguínea
- Tecidos alvo → fígado



Metabolismo dos Aminoácidos

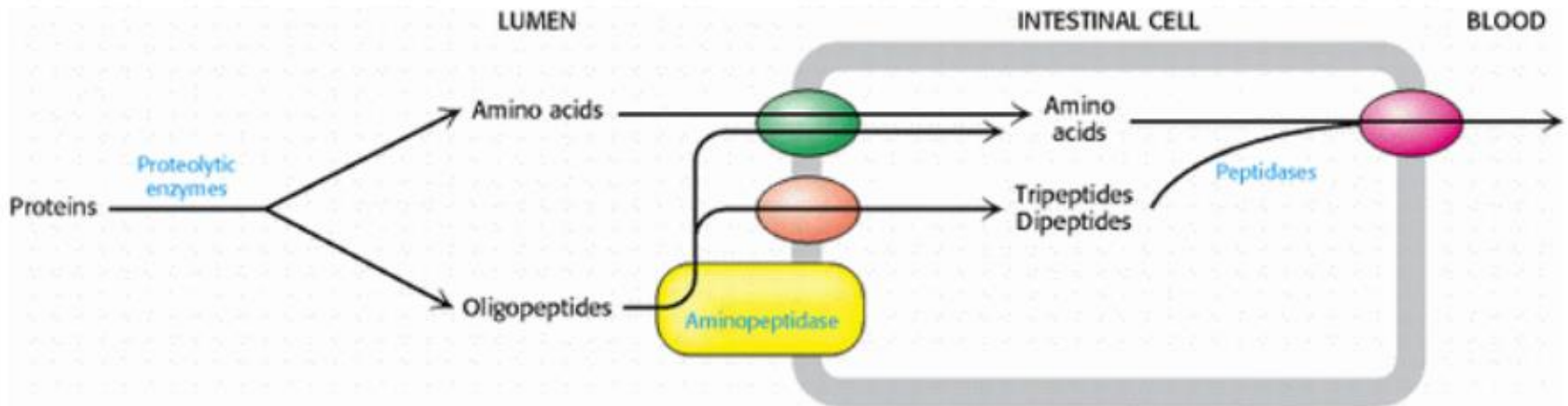


Metabolismo dos Aminoácidos

- Além de serem **constituintes das proteínas** os aminoácidos são precursores de outros compostos não nitrogenados, como glicose, glicogênio e ácidos graxos
- Eles também podem ser oxidados para gerar ATP
- Em ambos os casos será necessário retirar o grupo amina dos aminoácidos

Metabolismo dos Aminoácidos

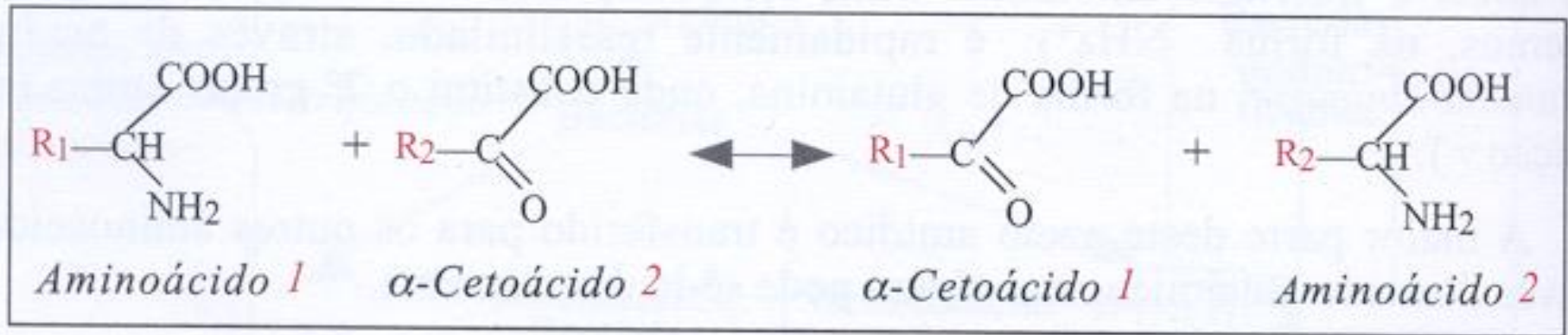
- A amina removida dos aminoácidos é quase toda convertida em uréia
- Quando a amina é retirada do aminoácido, a cadeia carbonada que sobra é transformada em acetil CoA, acetoacetil CoA, piruvato ou um intermediário do ciclo de Krebs.



Metabolismo dos Aminoácidos

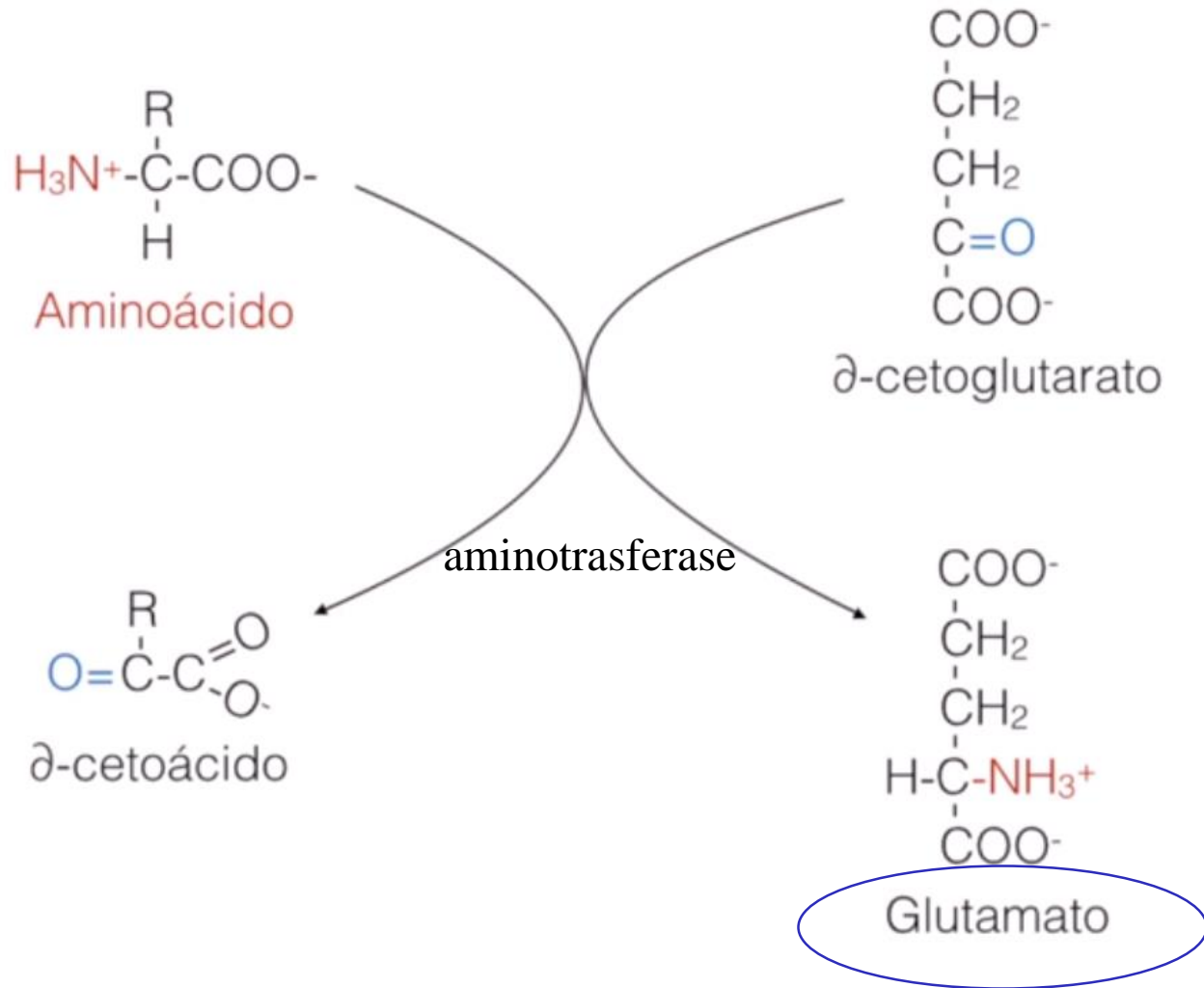
- será necessário retirar o grupo amina dos aminoácidos:

TRANSAMINAÇÃO => reação fundamental do metabolismo dos aminoácidos que consiste na transferência reversível do grupo amina de um aminoácido para um alfa cetoácido sem liberação de NH_3



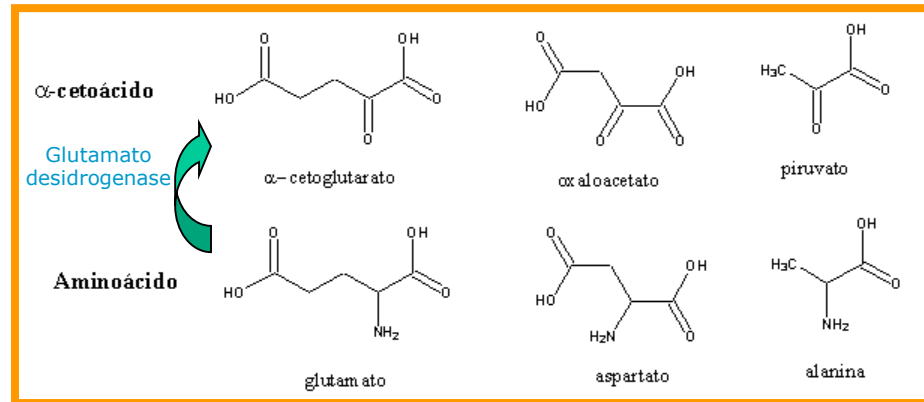
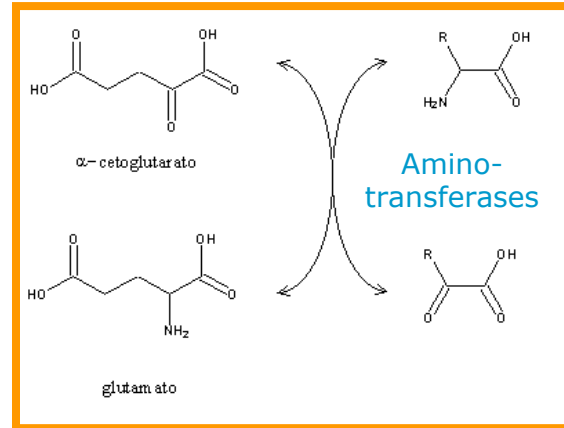
Transaminases estão distribuídas em bactérias, plantas e animais.

Transaminação



Metabolismo dos Aminoácidos

Transaminação



Em vez de transferências de grupos aminos, um aminoácido pode perder diretamente seu grupo amino → desaminação

Desaminação

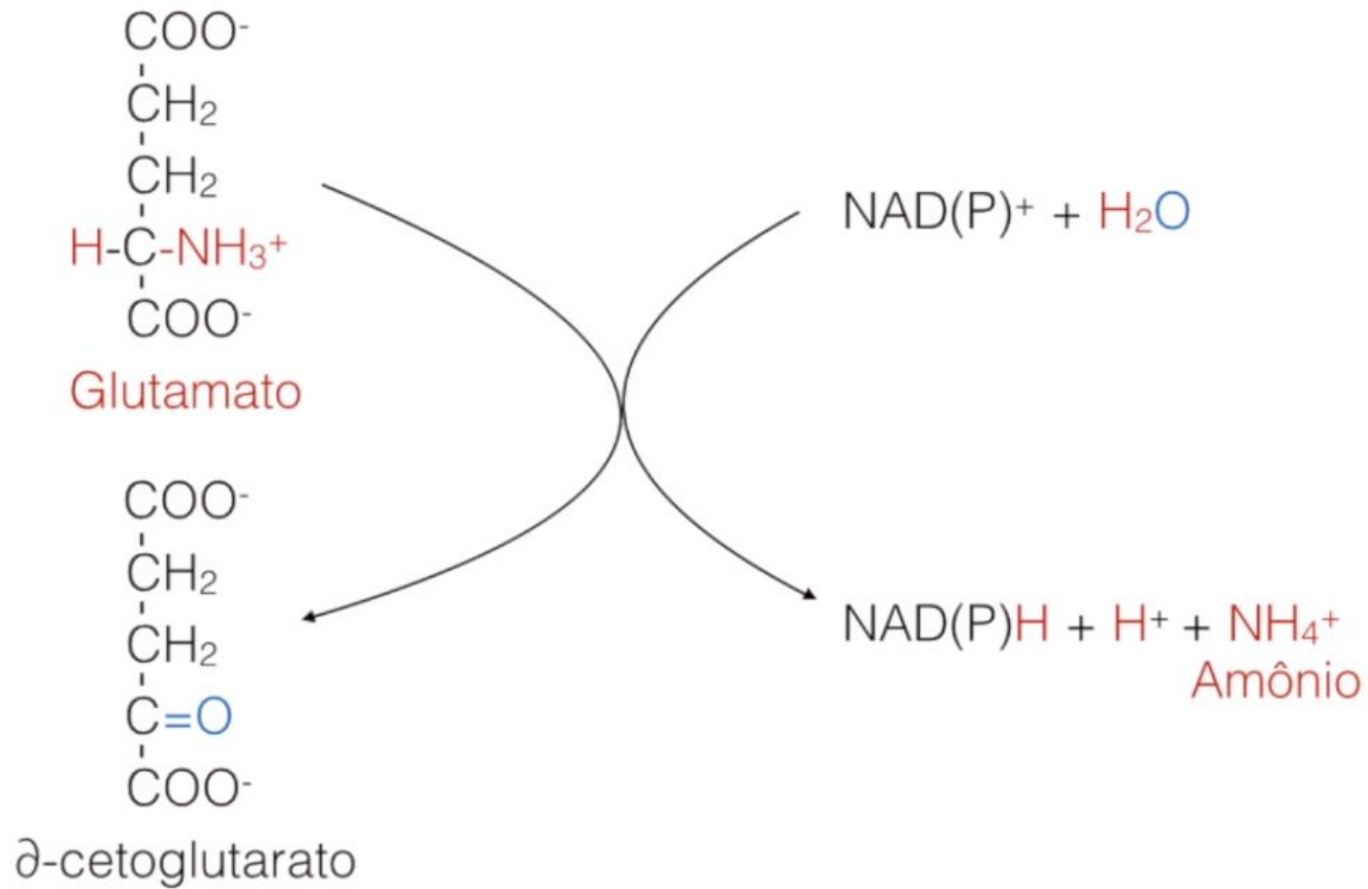
Pode ocorrer por um processo geral – **desaminação oxidante** – ou por processos particulares e específicos de determinados aminoácidos.

Serina, treonina e cisteína (desaminadas diretamente) => amoníaco

Por desaminação forma-se
o **ácido pirúvico**

Outro produto final da desaminação
para além do amoníaco é o **ácido alfa-
Cetobutírico** => aminocatenona
=> ácido pirúvico

Desaminação

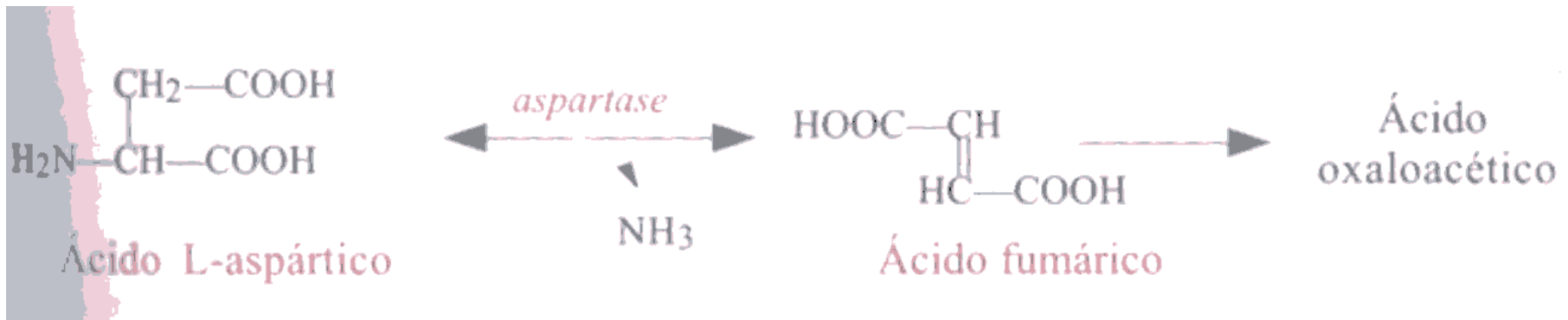


Desaminação reversível do ácido aspártico

Processo particular de desaminação, pois ocorre conversão de ácido aspártico em **ácido fumárico** e permite a **fixação de NH₃** em um composto orgânico.



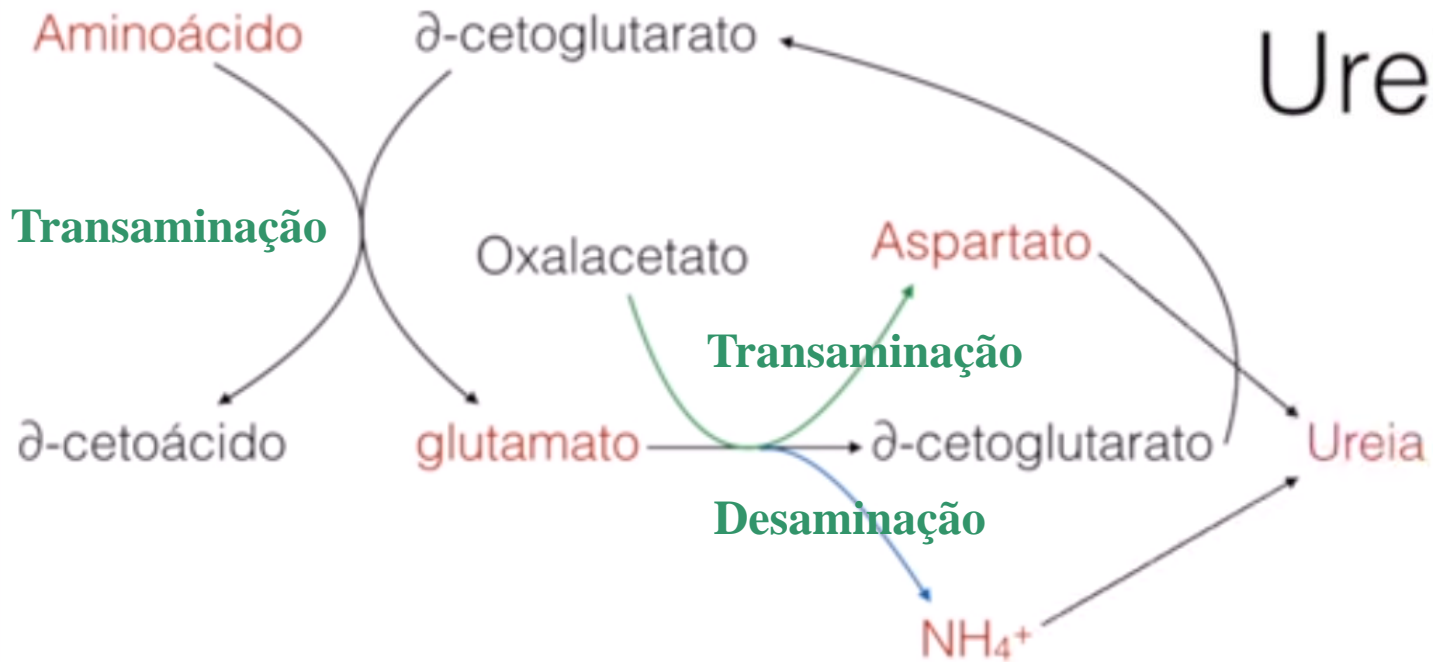
Ponto de entrada no **ciclo de Krebs** de metade dos átomos de carbono da *tirosina* e da *fenilalanina*



Formação da ureia



Ureia



Catabolismo – Destino do grupo amina

Os aminoácidos que os organismos não utilizam na biossíntese das proteínas ou de outras biomoléculas => **combustível metabólico**.

Uma grande parte desses grupos amina é convertida, nos vertebrados, em **ureia**.

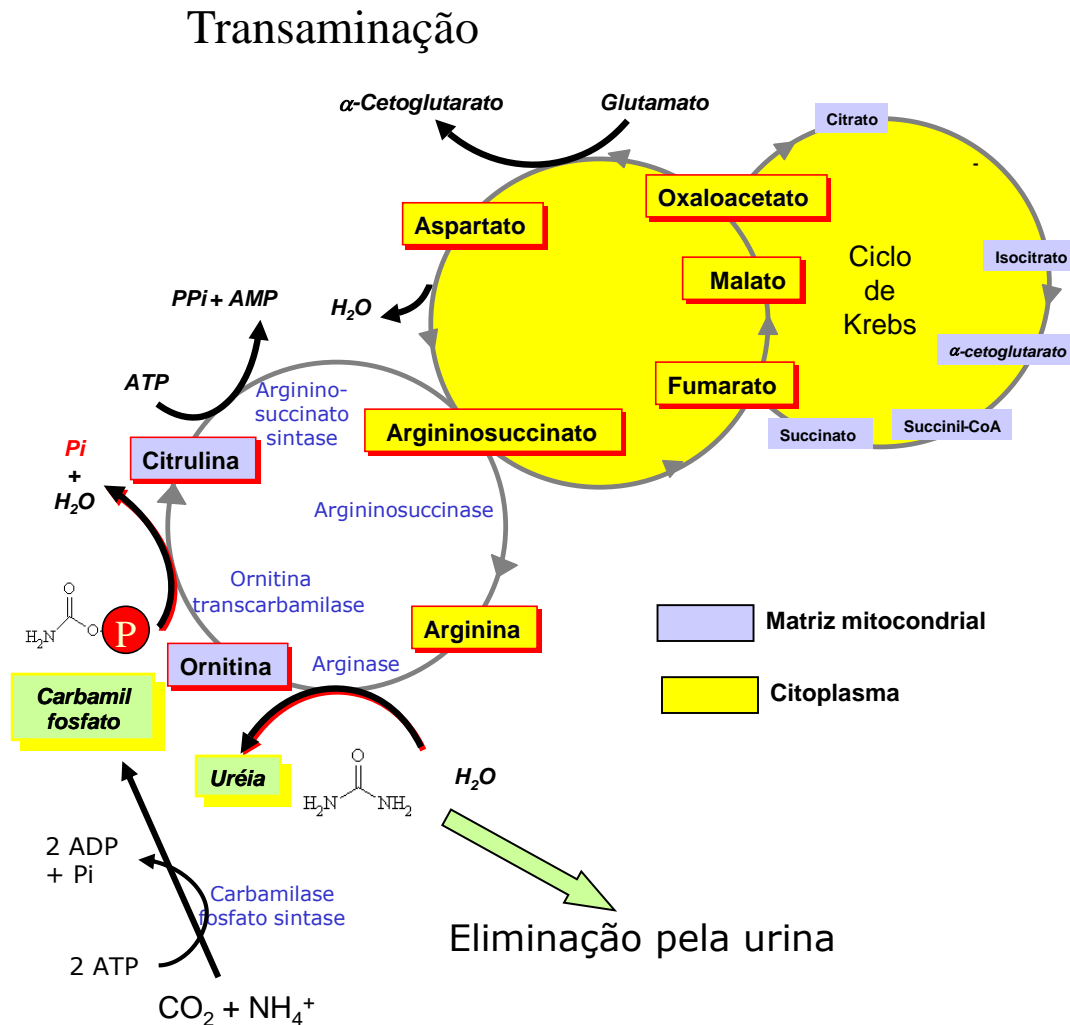
Em todos os organismos o esqueleto carbonado resultante da desaminação é transformado em **acetil-coA, acetoacetil-coA, ácido pirúvico** ou em **intermediários do Ciclo de Krebs**.

O amoníaco resultante da degradação dos aminoácidos e que não é utilizado na biossíntese de compostos nitrogenados vai ser excretado na forma de **NH₄** (em muitos animais aquáticos), na forma de **ácido úrico** (aves e répteis terrestres) e na forma de **ureia** (maior parte dos mamíferos terrestres).



Ciclo da Ureia, ureogênese ou ciclo de Krebs-Henseleit

Metabolismo dos Aminoácidos: Ciclo da uréia



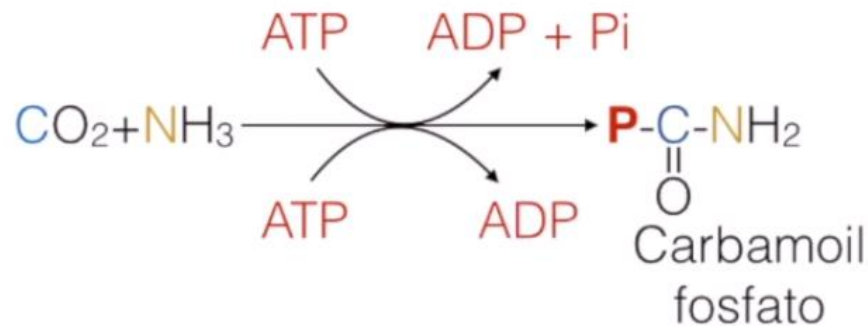
Ciclo da Uréia

- Consiste em cinco reações, duas no interior da mitocôndria e três no citosol.
- Cada etapa é catalisada por uma enzima.
- Assim, há cinco enzimas envolvidas no ciclo da uréia:
 - carbamil-fosfato sintetase,
 - ornitina-transcarbamilase,
 - arginino-succinato sintetase,
 - arginino-succinato liase,
 - arginase.

Metabolismo dos Aminoácidos: Ciclo da uréia

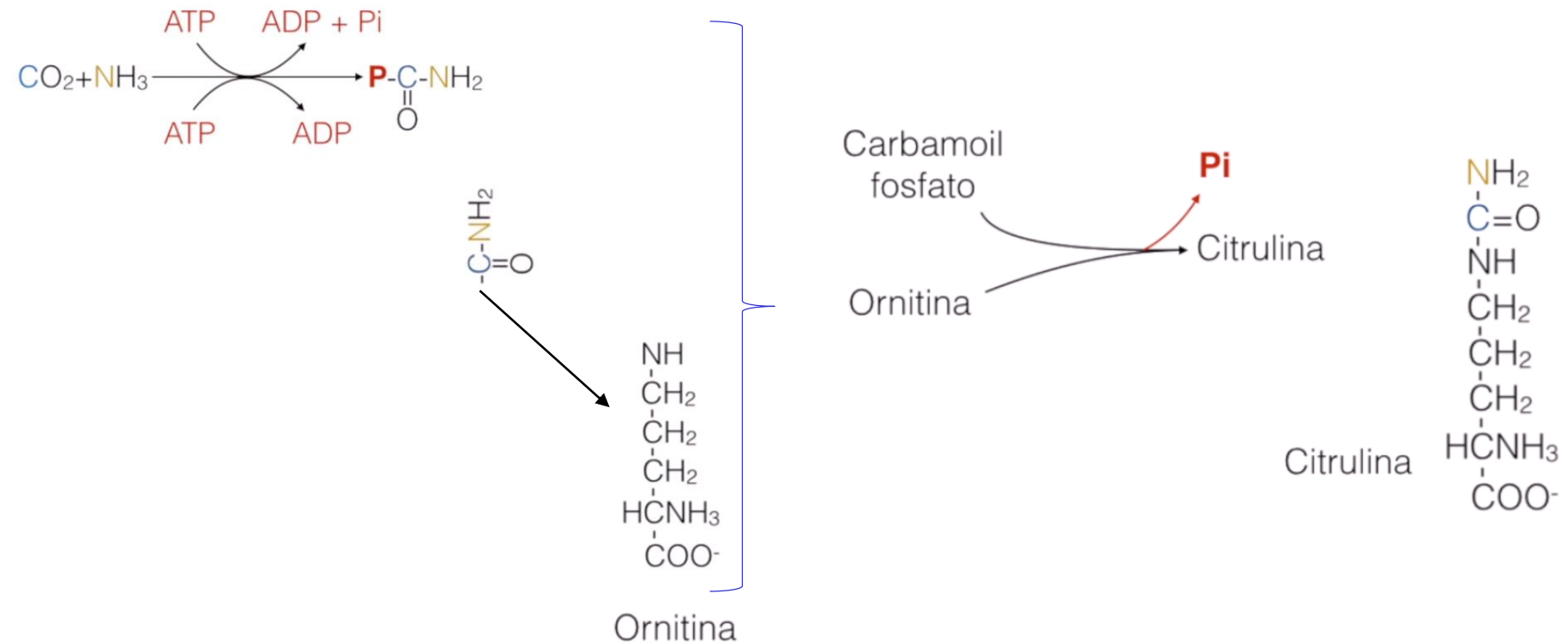
De modo resumido, o ciclo ocorre da seguinte forma:

1. A enzima carbamil-fosfato sintetase, presente na mitocôndria, catalisa a condensação da amônia com bicarbonato e forma carbamoilfosfato. Para essa reação há o consumo de duas moléculas de ATP.



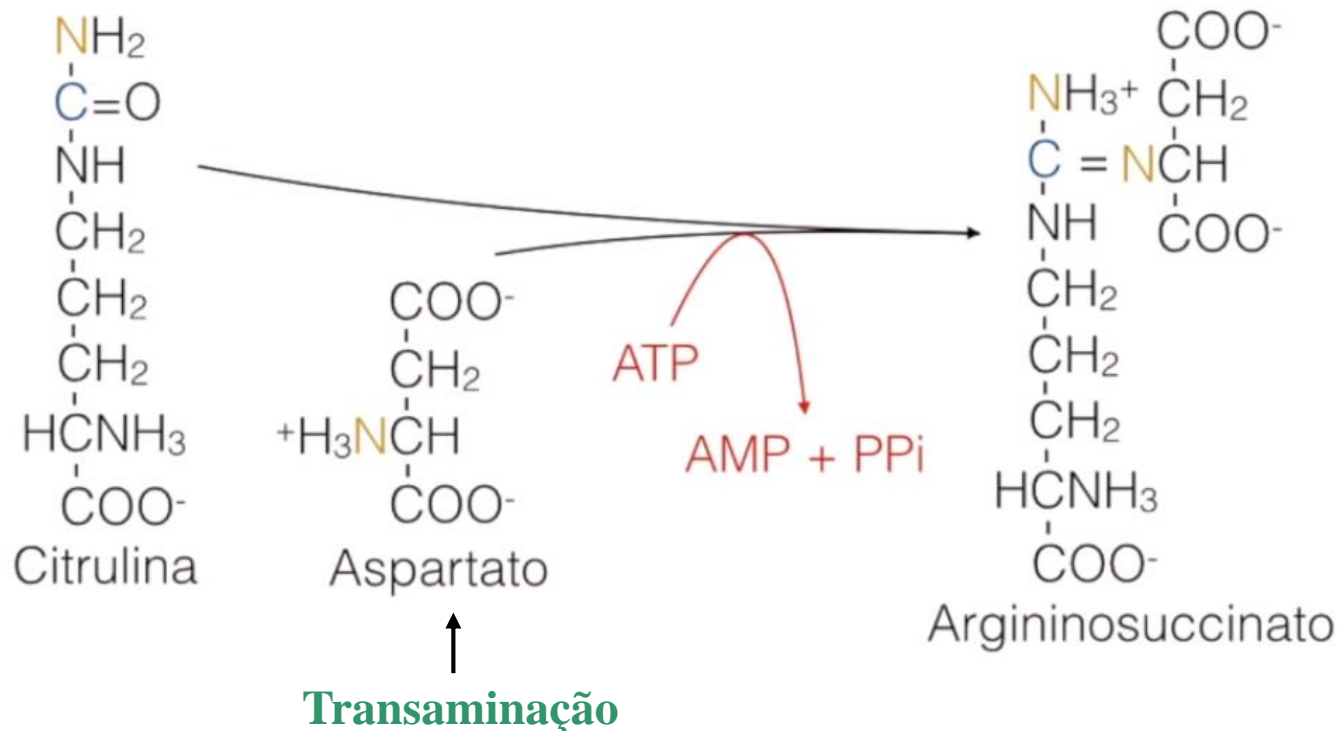
Metabolismo dos Aminoácidos: Ciclo da uréia

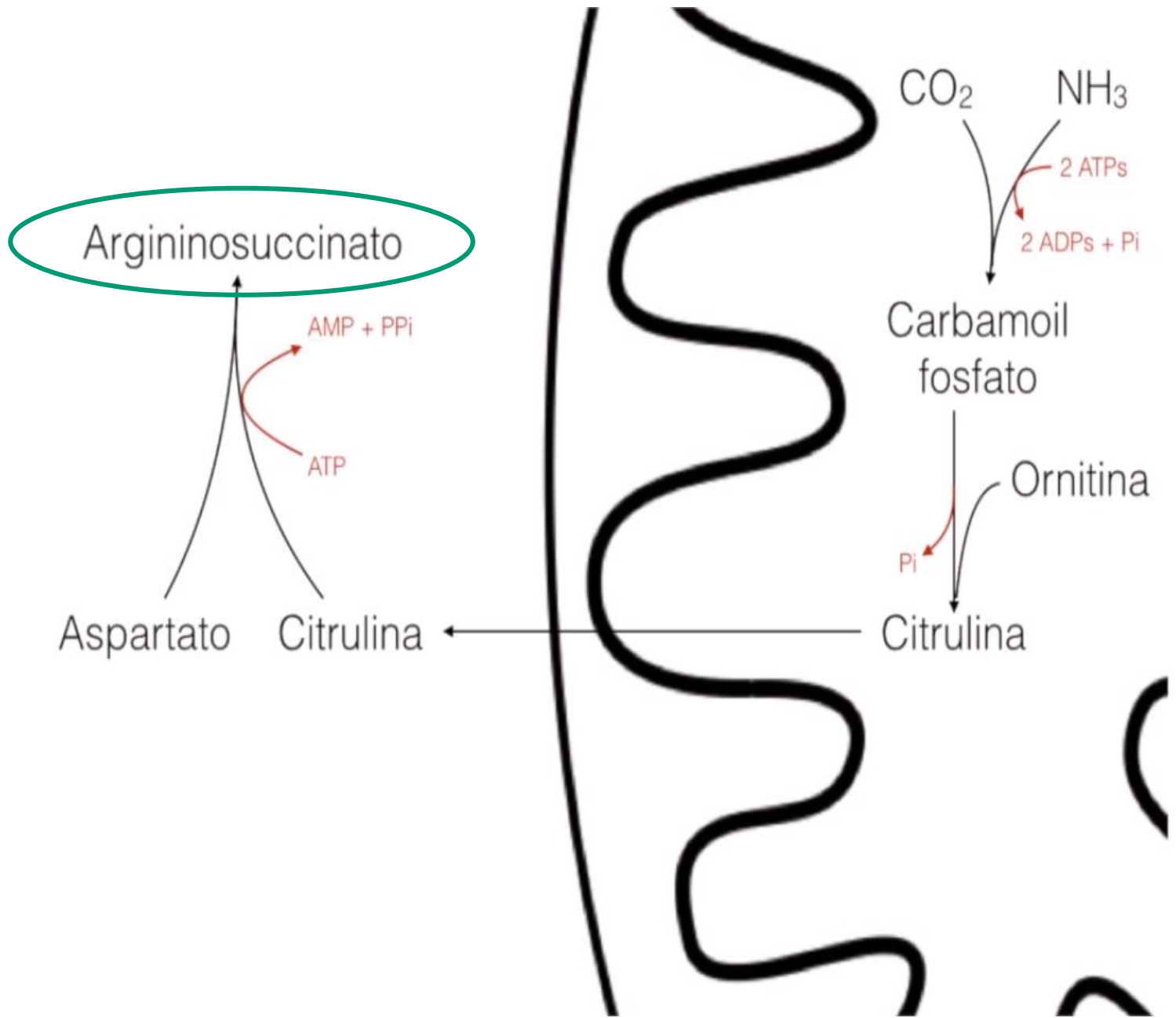
2. A condensação da ornitina, presente na mitocôndria, e do carbamoilfosfato gera citrulina, sob ação da enzima ornitina-transcarbamilase. A citrulina é transportada para o citosol e reage com aspartato gerando argininosuccinato e fumarato.



Metabolismo dos Aminoácidos: Ciclo da uréia

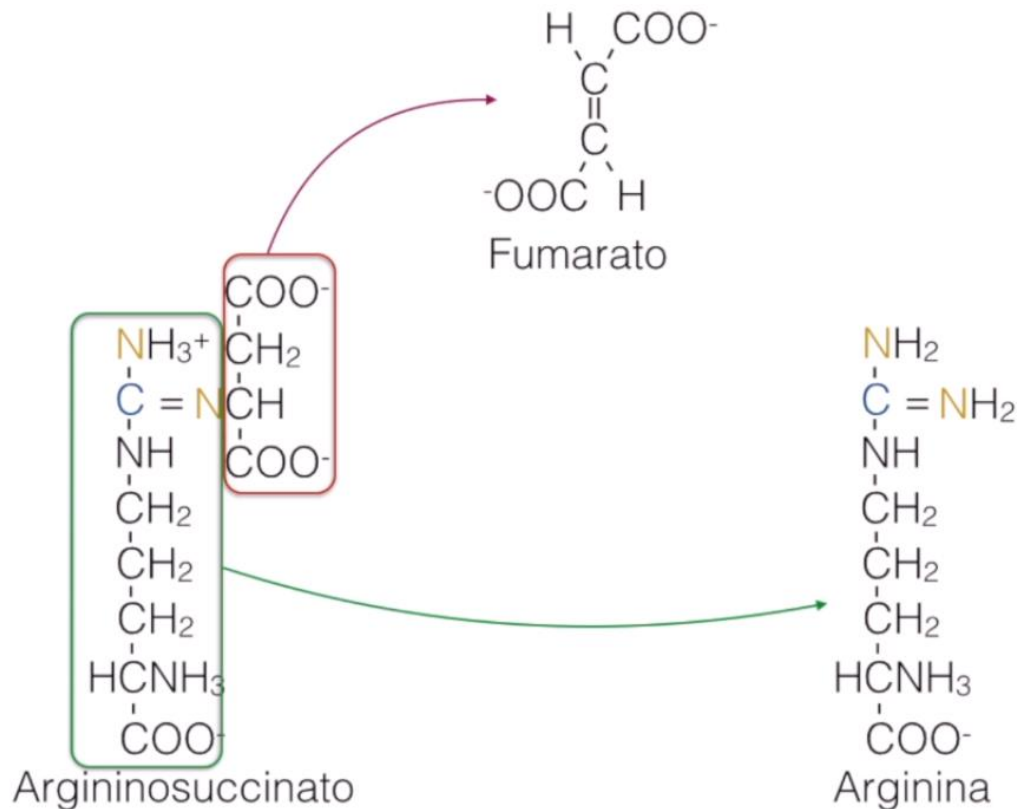
3. A enzima arginino-succinato sintetase, presente no citosol, catalisa a condensação da citrulina e do aspartato, com consumo de ATP, e forma argininosuccinato.





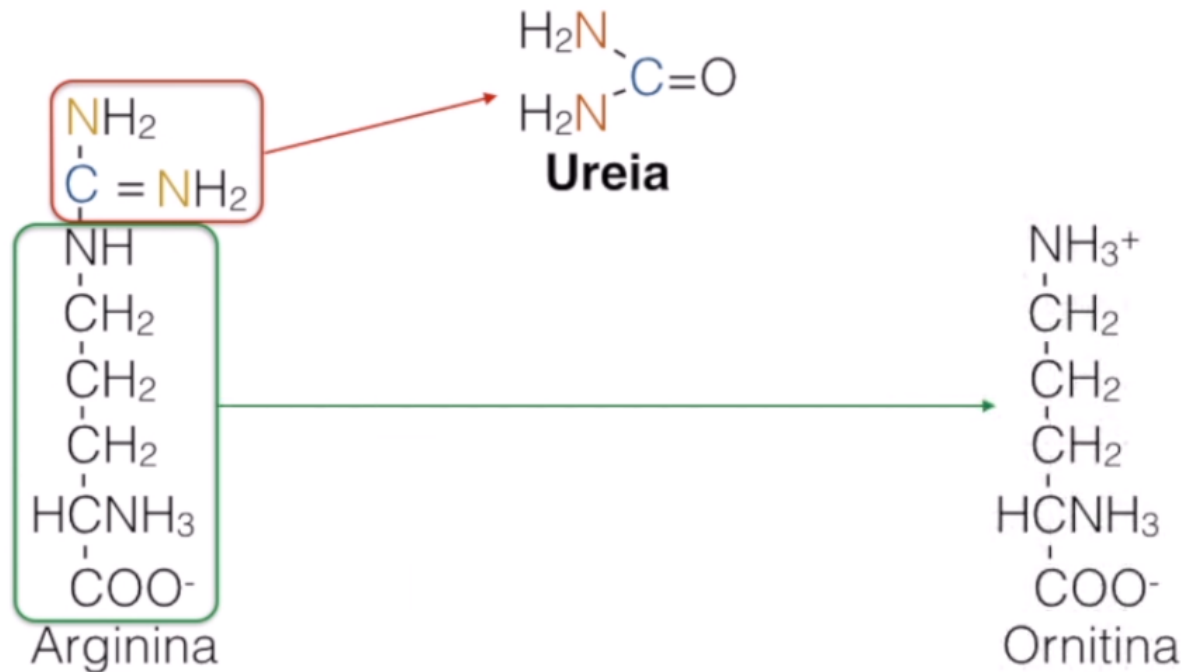
Metabolismo dos Aminoácidos: Ciclo da uréia

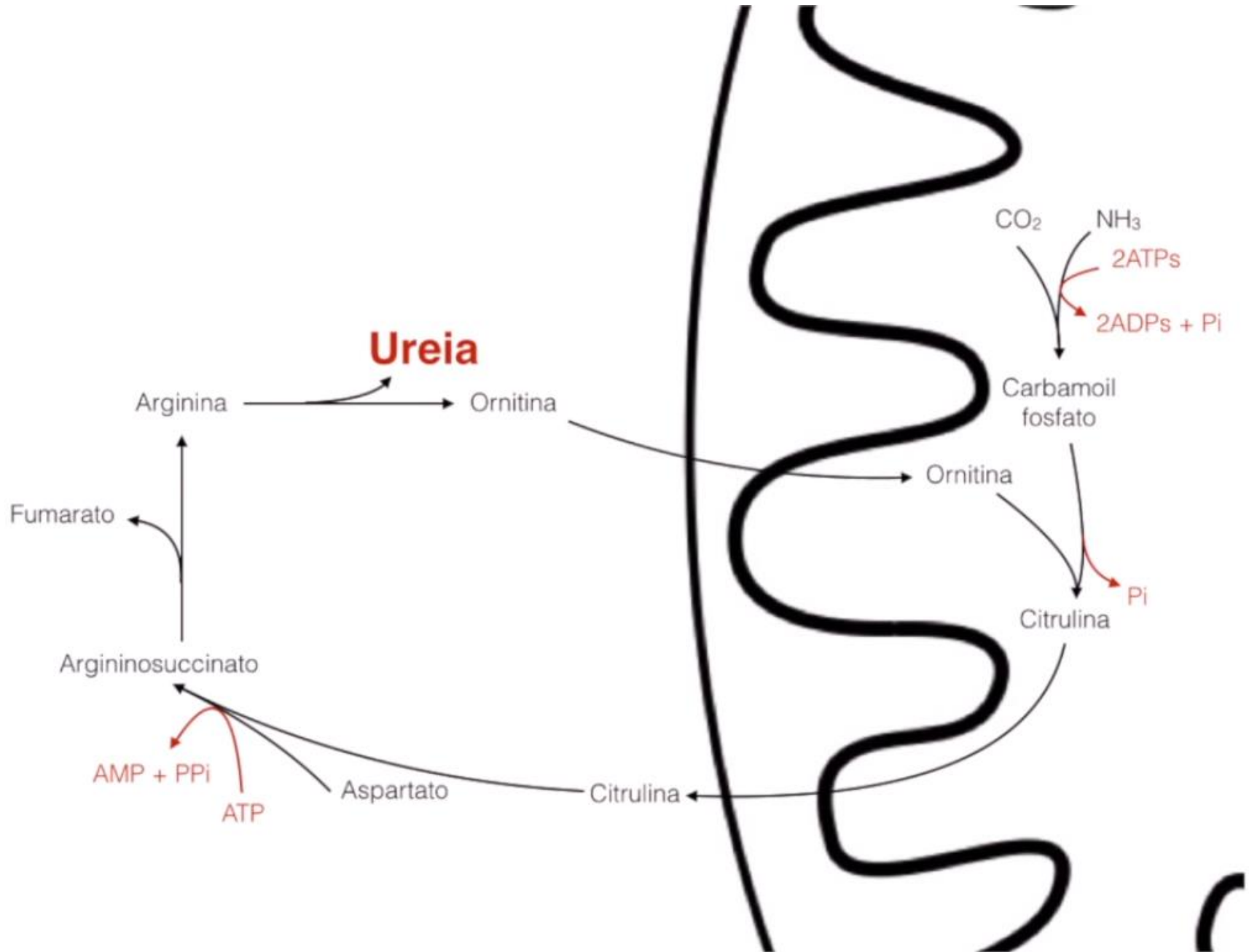
4. A enzima arginino-succinato liase catalisa a transformação do argininosuccinato em arginina e fumarato.



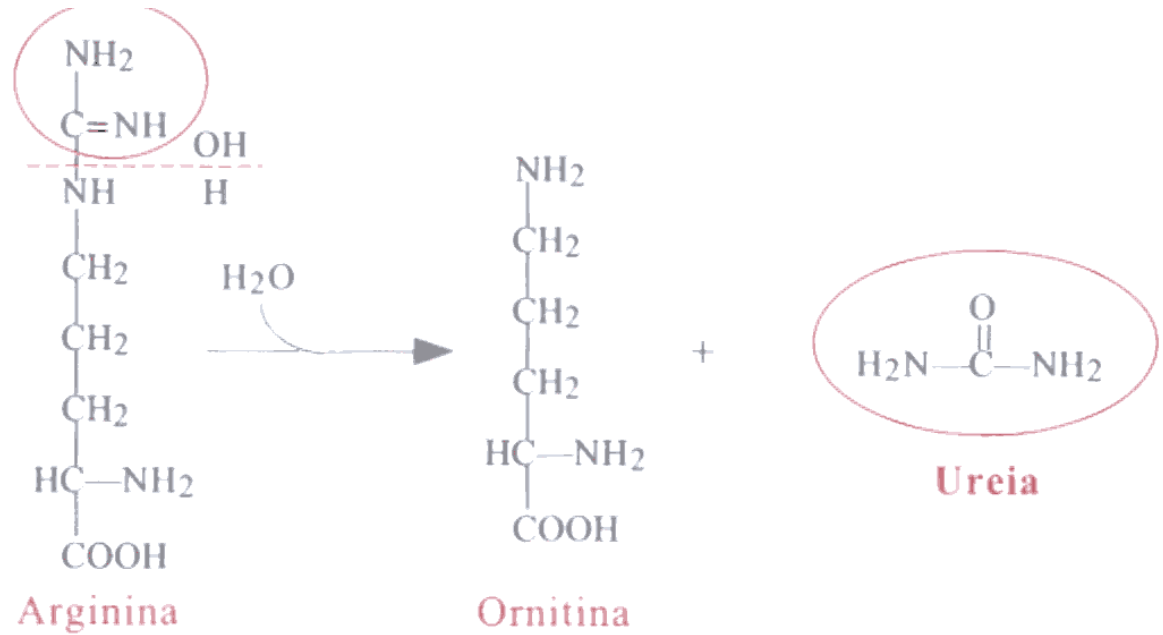
Metabolismo dos Aminoácidos: Ciclo da uréia

5. Por fim, a enzima arginase catalisa a quebra da arginina, originando ureia e ornitina. A ornitina volta para a mitocôndria e reinicia o ciclo.





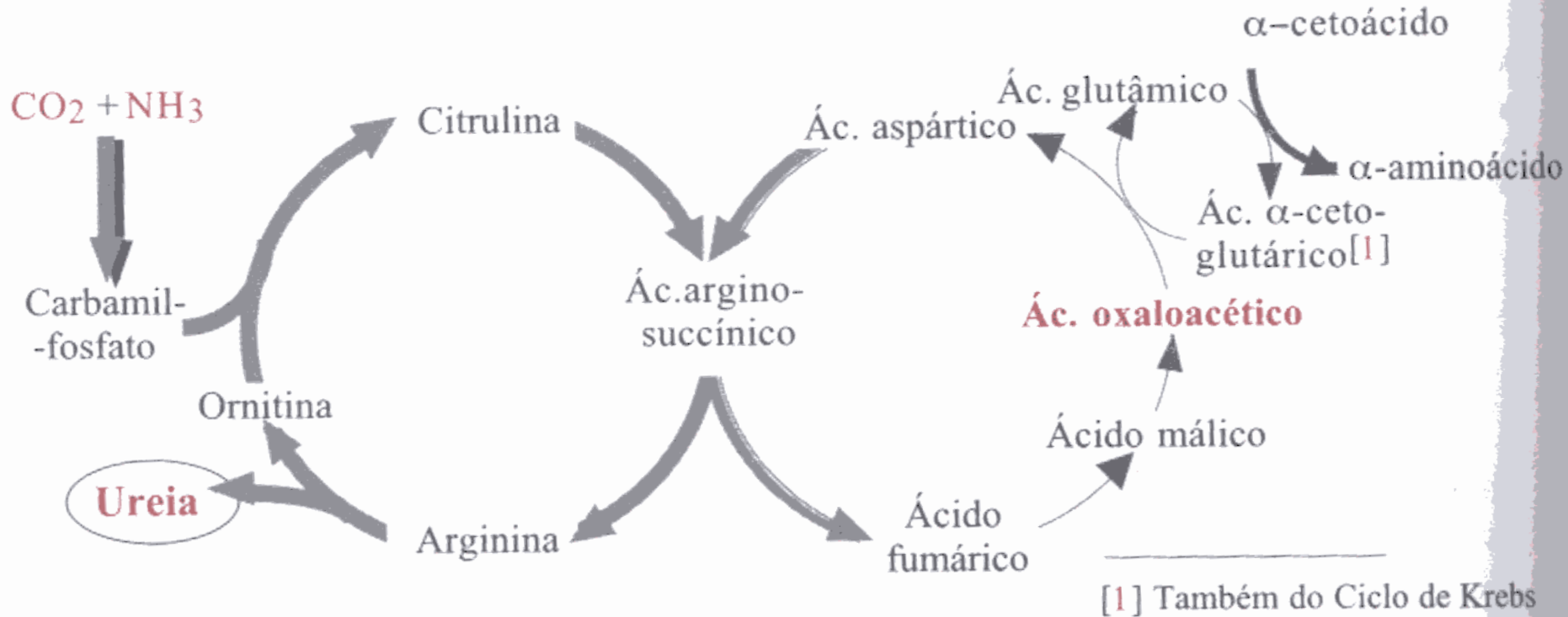
A *ornitina* é o transportador dos átomos de nitrogênio e de carbono no ciclo



Síntese da arginina a partir da ornitina

A *arginina* é o precursor imediato da ureia, sendo hidrolisada pela *arginase*

O Ciclo da ureia liga-se ao Ciclo de Krebs

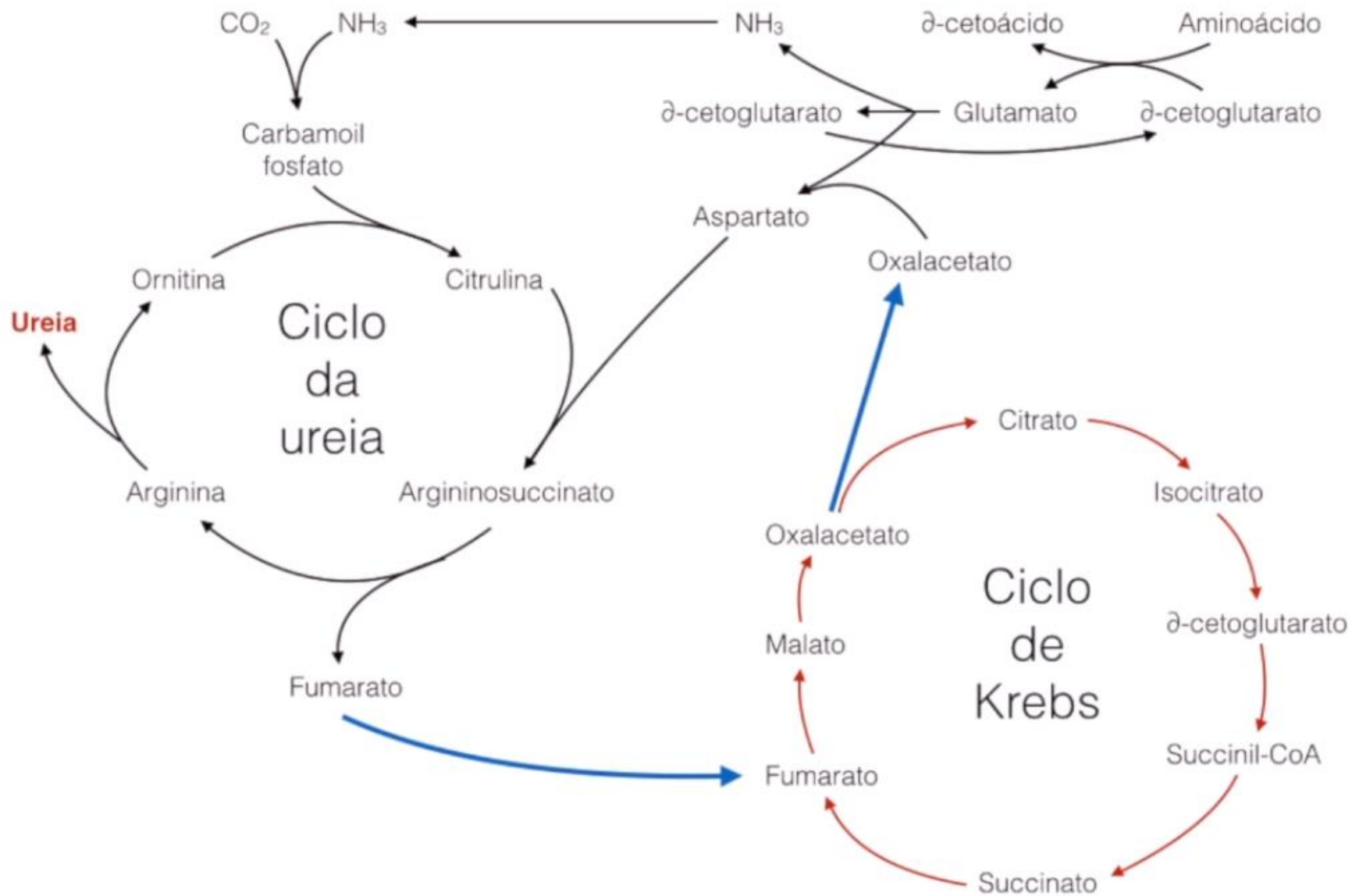


A traço fino: relações com o Ciclo de Krebs

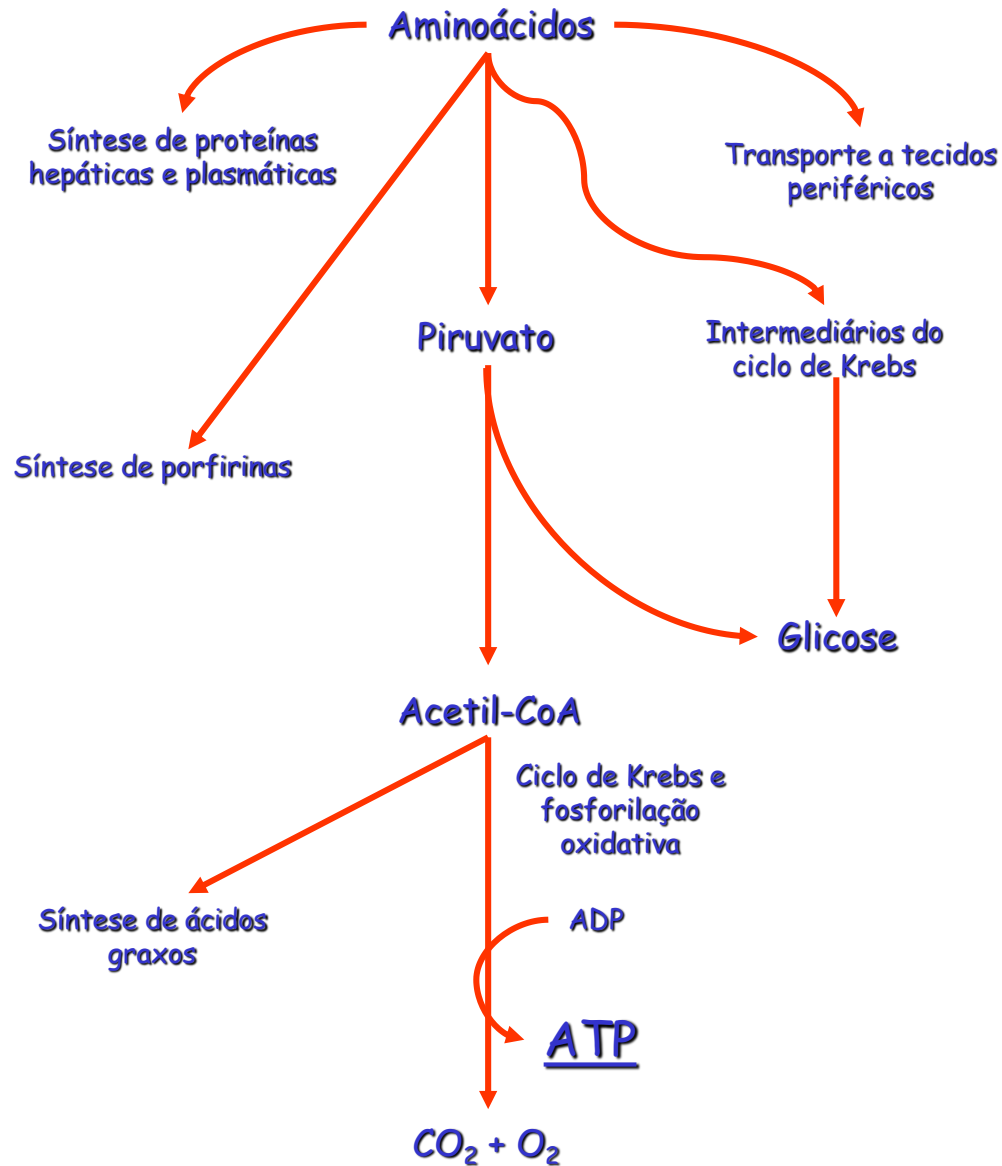
O ácido oxalacético(oxaloacetato) pode seguir 3 vias:

- ser transaminado a ácido aspártico;
- ser convertido em glicose pela via da neoglicogênese;
- condensar-se com o acetil-coA e formar ácido cítrico.

Todas estas reações têm lugar na matriz mitocondrial



Metabolismo de aminoácidos no fígado



Glutamato-transaminase => ácido glutâmico => principal dador de grupos amina, participando em 2 reações importantes que originam:

- ácido aspártico ou aspartato (cetoglutárico)
- alanina

