

# NOTAS SOBRE ENZIMAS

---

W. G. HOUK

Chefe da Secção de Botanica  
Instituto Agronomico do Estado de S. Paulo

Recentes pesquisas executadas pelo Dr. Kurt Stern (Yale University U. S. A.) relembram o histórico fascinante dos descobrimentos no campo das enzimas.

O processo, chamado catálise, tem sido durante muitos anos um importante meio de trabalho do químico. Todo aluno aprende que a adição de algumas gotas de  $\text{Cu SO}_4$  apressa a produção de  $\text{H}_2$  na reação  $\text{Zn} + \text{HCl}$ , e mais, que a platina torna-se incandescente na presença de gás; neste ultimo fato baseia-se o funcionamento do tipo de isqueiro "sem chama". Esquece-se também geralmente o fato que a agua é um dos mais ativos e mais comuns dos catalisadores: os ions  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  entram em centenas de reações como catalisadores. Devemos lembrar nos, porém, que ha tanto catalisadores negativos como positivos; diz-se que catalisadores negativos "envenenam" as reações porque êles impedem-nas em vez de favorece-las.

Estes catalisadores inorganicos têm a sua paralela nos catalisadores organicos que chamam se enzimas. Dr. R. A. Gortner modificou um pouco a definição de Waldschmidt-Leitz, chegando se agora a adotar a seguinte: Enzimas são matérias definidas; são catalisadores de natureza organica com poder especifico de reação; elas são elaboradas por células vivas mas são independentes destas na sua atuação. Quando as enzimas estão num meio húmido podem ser destruidas pelo calor. Esta ultima sentença representa o acréscimo feito pelo Dr. Gortner.

As pesquisas dos últimos anos têm nos conduzido às seguintes conclusões, sendo que algumas delas estão em contradição com diversos pontos de vista antigos, que lamentavelmente ainda se encontram em livros recentes sobre o assunto:

- (1) as enzimas podem iniciar reações;
- (2) as enzimas entram nas reações químicas que elas iniciam; e
- (3) uma enzima, é capaz de sintetizar um determinado composto como também pode desdobrá-lo. Muitos compostos, porém, são sintetizados por determinada enzima e são desdobrados por uma outra enzima.

Cientistas norte-americanos, especialmente Northrup e Sumner sustentam o ponto de vista de que a maior parte das enzimas, sinão todas, são proteínas. Pelo contrario, Willstätter mostrou conclusivamente que a lipase, a invertase, e a peroxidase. ao menos, não são proteínas. Ele define uma enzima como sendo um complexo de coloides, isto é, como sendo constituídas por um "portador" (carrier) ao que se acha ligada uma substância específica e ativa. Ele diz que a enzima "proteína" de Sumner é uma enzima extremamente purificada adsorvida sobre um "portador" (carrier) coloidal. Este ponto de vista é de um interesse especial á luz do trabalho do Prof. Stern. Devemos notar que recentemente Kraut sugeriu o nome "agon" para o grupo ativo e o nome "pheron" para o portador.

## HISTÓRICO

Em 1811 Kirchoff descobriu ácidos mineirais favorecem a decomposição do âmido para formar glucose sem serem gastos neste processo. (Agora sabemos que ions  $H^+$  são os catalisadores).

Payen e Persoz (1813) acharam que as sementes em germinação contêm uma substancia que, quando em contacto com âmido, pode transformá-lo em açúcar. Elles chamaram-na "diastase"; é preferível, porém, denomina-la "amilase".

Quando Pasteur (cerca de 1852) demonstrou que diversas fermentações podem ser causadas por organismos vivos, a diastase e outros biocatalisadores foram chamados fermentos

não organizados ou soluveis para distingui-los dos fermentos organizados ou insolúveis como levedura e bactérias. Tomando em consideração a confusão desta nomenclatura, Kühne (1878) propôs o termo enzima para os fermentos organizados. Mas quando Buchner (1897) mostrou que a levedura contém uma enzima que pode ser extraída, sendo eficaz também fora da célula, a distinção entre fermentos organizados e fermentos não organizados foi abandonada e o termo enzima foi adotado para todos os fermentos.

Devemos notar que em alguns casos as enzimas são normalmente ativas dentro das células, isto é, as substâncias são absorvidas nas células e lá digeridas; tais enzimas chamam-se enzimas intracelulares. Por outro lado há enzimas extracelulares que são excretadas e agem assim sobre o substrato fóra das células. As enzimas extracelulares são muito mais comuns.

Em 1926 Summer anunciou o isolamento da urease purificada por cristalização, asseverando que era uma globulina. Este ponto de vista é contestado por Willstätter, que sustenta a opinião que a enzima representa uma impureza adsorvida na superfície duma globulina cristalizável mas inerte.

Durante os dois últimos anos o Dr. Kurt Stern, que, a convite especial está realizando na Yale University, New Haven Conn. uma série de conferencias sobre Bioquímica, conseguiu isolar a catalase pura. Supõe-se que a função desta seja a de desdobrar o peróxido de hidrogênio, formando água e oxigênio; mas até o presente o peróxido de hidrogênio ainda não foi encontrado nos tecidos das plantas e dos animais, possivelmente a catalase terá, pois, uma outra função ainda não conhecida. Por algum tempo supunha-se que a catalase era composta duma proteína e de um pigmento. Stern escolheu esta enzima para suas perquisas, não somente por causa da existencia deste pigmento, mas também devido á facilidade de isolá-la, sendo particularmente abundante em células de fígado. Depois de ter isolado e purificado o pigmento da catalase, Stern provou que êle é identico á hemina do sangue. isto é, á hemina da hemoglobina. Ele verificou mais que a catalase desdobra o peróxido de hidrogênio monoetílico com menos rapidez do que o faz com o peróxido de hidrogênio simples. Verificou se

mais que a catalase possui spéctro caraterístico. Depois da enzima atuar sobre o substrato (Peróxido de H monoelílico) obtém-se um spéctro diferente; á medida que a enzima vae destruindo o substrato o spéctro original da catalase reaparece. O ciclo completo desta reação enzimatica foi registrado sobre um filme fotografico por meio de um spéctroscópio, uma célula fotoelétrica, e um oscilógrafo (=ou cardiógrafo).

O modo de ação da enzima é o seguinte: forma se um composto instavel entre o substrato e a enzima; aparentemente a enzima é adsorvida pelo substrato. O composto é de natureza instavel e desdobra se logo libertando novamente a enzima e certos produtos finais. Devemos notar que entre estes, não se encontra o oxigênio livre quando se usa neste proceso o peróxido de hidrogênio monoelílico.

Com esta rigorosa e brilhante demonstração, Stern finalmente conseguiu banir por completo as idéas velhas e misteriosas sobre enzima e confirmou o ponto de vista que catalisadores organicos (enzimas) simplesmente representam uma fonte de energia de superficie. ("surface energy").

### AGRADECIMENTOS

O autor deixa expresso aqui os seus agradecimentos ao Sr. C. A. Krug, por sugestões apresentadas na confecção deste trabalho.

### REFERENCIAS

- Gortner, R. A. *Outlines of biochemistry* pp. 707-735. John Wiley & Sons. Inc. New York. 1929.
- Lawrence W. L. *New York Times* Sect, 11, Col, 1. p. 4. Sept. 27, 1936.
- Waldschmidt Leitz. W. *Progress in enzyme chemistry*, *Nature* 137 (3454):53-55. Jan. 1936.