

# MANUTENÇÃO DOS TRATORES

## Cuidados e Conservação de Baterias

Eng. Agr. ODILON SAAD

Assistente da 15a. Cadeira — Mecânica e Máquinas  
Agrícolas — Escola Superior de Agricultura  
“Luiz de Queiroz” — Universidade de S. Paulo

O assunto dêste trabalho já é bastante debatido e publicado, mas, como sempre, continua a merecer por parte dos técnicos, sempre o mesmo interêsse, pois, procura-se continuamente melhorar e aperfeiçoar êste portentoso invento — a bateria — para sua maior duração.

Decorre observar, que a longa duração e o bom rendimento das baterias, só se conseguem quando os trabalhos de conservação são executados periódica e conscientemente.

Voltamos pois no presente trabalho a reascender o assunto, nos debatendo sôbre os cuidados que se deve ter e como executar, a fim de que a bateria tenha a tão desejada longa duração e bom rendimento, sendo ao mesmo tempo, um fator de economia, fazendo para êste fim perguntas de que responderemos.

Inicialmente, recapitulemos ràpidamente algo sôbre uma bateria, e logo a seguir examinemos os seus cuidados de conservação e defeitos.

A bateria é um dos órgãos componentes do sistema elétrico e pelo fato de chamá-la de “acumulador — armazenador de energia” — não deveremos esquecer que é também um aparelho eletroquímico.

Assim sendo, ao se fazer passar a corrente elétrica por uma bateria, terão início os fenômenos eletro-químicos entre as placas positivas e negativas e a solução ácida em que estão mergulhadas, que é a solução ou eletrólito. Quando estas reações se produzirem e ligarmos a bateria ao sistema elétrico e fechar o circuito, haverá pois restituição da carga elétrica.

Exemplificando : Capacidade de 50 ampères-hora para uma descarga em 10 horas, equivale a garantia que o aparelho se descarrega a uma corrente de 5 ampères, dando assim os 50 ampères-hora com garantia.

Assim podemos designar capacidade específica como sendo o número de ampères-hora que obtemos por cada quilograma de pêso do acumulador completo. Para os grandes acumuladores podemos admitir uma capacidade de 3 a 5 ampères por quilograma da placa. As pequenas baterias chegam a ter uma capacidade específica de 10 a 15 ampères-hora.

Feitos êstes preliminares, poderemos agora passar a examinar a parte que nos propuzemos, e assim sendo, dividiremos o nosso trabalho em 2 partes :

- a) Cuidados e conservação da bateria;
- b) Defeitos e suas causas.

### A) CUIDADOS E CONSERVAÇÃO DA BATERIA

- 1.o) *Verificar semanalmente (após 60 horas de trabalho) o nível da solução da bateria. O nível da solução deve estar 1 cm acima das placas.*

Que é solução ? Como é preparada ? Por que deve ser mantida a 1 cm acima das placas ?

**SOLUÇÃO** — ou eletrólito é o nome dado à mistura de água destilada e ácido sulfúrico, de densidade determinada, que irá servir de meio às placas (negativas e positivas) para que se processem os fenômenos elétrico-químicos.

**Preparação** — sabemos que a água pura, destilada, tem o seu pêso específico igual a 1, e que o pêso específico do ácido sulfúrico é igual a 1.835.

Tomando-se 1 litro de água destilada e 1.835 kg (1 litro) de ácido sulfúrico e colocando-os num recipiente de vidro, primeiramente a água destilada e, sobre esta, vagarosamente e agitando com um bastonete o ácido sulfúrico, formaremos o respectivo eletrólito ou solução.

Deve-se tomar cuidado, pois o ácido ao entrar em contacto com a água provoca uma elevação bastante grande da temperatura.

**ATENÇÃO** — Se ao contrário, colocarmos a água sobre o ácido ou o ácido rapidamente sobre a água, a elevação de temperatura seria muito rápida, com perigo de explosão, pondo em perigo o operador.

Deixa-se esfriar a solução, e faz-se a leitura da densidade pelo hidrômetro, a qual deve oscilar de 1280 a 1300.

O nível da solução deve ser mantido na bateria de 1 cm acima das placas a fim de evitar que estas entrem em contacto com o ar, determinando a secagem e fendilhamento das placas, a cristalização do sulfato de chumbo, formando sulfatação, a qual arruinará por completo a bateria.

2.o) *A água utilizada para restabelecer o nível da bateria deve ser pura. Deve-se utilizar somente a água destilada.*

Por que devemos utilizar água pura e não uma água qualquer ?

A água deve ser pura, porque, caso contrário, se acompanhada de impurezas, sais em dissolução, etc., estes reagirão com o ácido, e com a evaporação da água irão sedimentar no fundo do vaso até atingir uma altura, quando tocarão as placas, provocando um curto circuito interno, ou então tomarão parte nas reações eléto-químicas e alterarão as reações, inutilizando a bateria.

3.o) *Devemos conservar a água destilada em recipiente de vidro ou louça e nunca em recipientes metálicos.*

Por que devem ser conservados em recipientes de vidro ou louça e não em recipientes metálicos ?

A água levará dos recipientes metálicos, corpos estranhos, deixando de ser pura.

tivo de um elemento se conecta com o positivo do seguinte, e assim sucessivamente, até que se obtenha os 2 polos livres.

O testador de vaso é constituído por um cabo no qual duas aguçadas tomadas de aço estão prêsas, distanciadas o suficiente para estabelecerem o contacto entre o positivo e o negativo de qualquer dos vasos de uma bateria. Entre estas duas tomadas há uma lâmina de metal que atua como resistência. Ligado às tomadas há um voltímetro.

Premindo firmemente as pontas das tomadas aos terminais dos vasos, aproximadamente 150 amps. fluem através da resistência e o voltímetro acusa o nível da carga daquele vaso.

Além de indicar as condições de serviço dos vasos de uma bateria o testador acusa, ainda, as diferenças de carga e de descarga entre êles.

### INSTRUÇÕES

Para testar, comparativamente, as condições em que se encontram os vasos de uma bateria, o operador deve proceder da seguinte maneira :

- 1) Comprimir as tomadas sôbre os terminais do vaso, arranhando-os para assegurar um contacto perfeito;
- 2) Anotar a leitura para posterior comparação com outros vasos.

A comparação das leituras obtidas nos vasos dá o estado geral da bateria. Leituras iguais acusam bateria bôa. Ao contrário, bateria defeituosa. Um vaso defetuoso dá leitura mais baixa. Este vaso deve ser inspecionado para ser feito o reparo. Algumas vêzes uma sobrecarga pode ser aplicada sôbre o vaso sômente ou sôbre a bateria tôda.

Cada elemento produz uma tensão de 2 volts, aproximadamente, com pequenas variações.

80.) *Examinar cuidadosamente o acumulador em épocas frias.*

Por que?  
Porque a ação química durante o frio é mais lenta, e o mo-

tor e outros órgãos oferecem dificuldades em se movimentar, devido ao lubrificante que se torna mais espesso.

Nas regiões frias deve-se conservar a bateria bem carregada e a densidade do eletrólito correta, a fim de evitar o congelamento da solução.

9.o) *Ao se fazer a leitura da densidade da solução pelo hidrômetro, devemos fazê-la à temperatura ambiente — 27°C.*

Por que deve ser a temperatura ambiente ?

Porque a densidade específica da solução variará de acôrdo com a temperatura. Assim, se esta fôr elevada, a densidade será menor, e se a temperatura fôr baixa a densidade será maior.

10.o) *Examinar e manter desobstruídos os orifícios do bujão-suspiro dos vasos.*

Por que ?

Para que haja despreendimento dos gases formados no vaso, mantendo a pressão interna igual à externa e evitando a elevação da temperatura.

11.o) *Os terminais (cabos) devem estar bem ajustados e isentos de corrosão.*

Por que os terminais devem estar bem ajustados e lavados com solução de bicarbonato ?

Devem estar bem ajustados para que os pontos de contactos estejam firmes e não haja interrupção de corrente.

Devem ser lavados periódicamente os terminais e a caixa onde se aloja a bateria, com uma solução de bicarbonato de sódio a fim de evitar a corrosão.

Pela trepidação e movimentos da máquina, a solução é expelida pelos orifícios do bujão-suspiro dos vasos e derramará sôbre a caixa onde se aloja a bateria e sôbre os cabos (terminais).

Como a solução é ácida atacará o metal, corroendo-o.

A solução é bicarbonato e alcalina e neutralizará a ação do ácido.

Pode-se evitar a ação corrosiva do ácido sobre os terminais untando-os com pouca graxa ou vaselina.

Quando colocado em excesso pode abrandar a pressão dos cabos e tornar-se isolante.

## B) DEFEITOS E SUAS CAUSAS

12.o) *Após a leitura de determinação da densidade e verificado que esta é muito alta ou muito baixa executar a sua correção.*

Como se executam as correções ?

Há dois casos, e são resolvidos da seguinte maneira :

a) *Correção de uma densidade baixa.*

Prepara-se uma solução com uma densidade superior a 1280, suponhamos 1350. Esvasia-se os vasos da bateria e coloca-se o eletrólito de densidade elevada, e põe-se a bateria para carregar. Quando iniciar o borbulhamento deixa-se mais 1 hora. Retira-se a bateria e faz-se a nova leitura da densidade, a qual deve ser 1280; se isso não se der, repete-se a operação com solução mais ou menos densa até se obter a densidade correta.

b) *Correção de uma densidade superior.*

Depois de feita a leitura da densidade da solução e constarmos a sua densidade superior, retira-se do vaso uma quantidade de solução e coloca-se água destilada vagarosamente, procurando-se fazer com que a solução se torne homogênea.

Põe-se a bateria para carregar até que haja borbulhamento durante 1 hora.

Faça nova leitura e a densidade correta é obtida através de tentativas, repetindo-se a operação.

13.o) *A temperatura interna de uma bateria deve oscilar entre 42 a 45°C.*

Por que a temperatura interna deve oscilar entre 42 a 45°C. Porque provoca o super-aquecimento.

O súper-aquecimento é um dos inimigos da bateria, pois provocará o empenamento das placas.

O super-aquecimento e o empenamento das placas podem ser provocados por :

- a) descargas altas e repentinas;
- b) curto-circuíto interno entre as placas (provocados pelos sedimentos acumulados no fundo do vaso);
- c) curto circuíto nos terminais;
- d) aquecida pelo calor do motor, devido a sua localização, e acumulada pela temperatura ambiente.

O que são sedimentos e como se originam ?

Os sedimentos, que são acumulados nos fundos dos vasos, são formados pelas matérias ativas que se despreendem das placas positivas e negativas e pelas impurezas que acompanham a água, quando esta não é pura. Vão-se acumulando vagorosamente no fundo do vaso até atingirem a altura das placas e então provocam curto-circuíto interno, com grande elevação de temperatura, o que irá empenar as placas, inutilizando por completo a bateria.

As causas que motivam o desprendimento do material ativo das placas são :

- a) desgaste normal das placas;
- b) carga excessivamente rápida;
- c) placas sulfatadas;
- d) congelação do acumulador.

Quais são os indícios de sedimentação e como proceder a limpeza ?

A necessidade de limpeza dos sedimentos é percebida pela diminuição e falta de capacidade da bateria, evaporação excessiva da solução e super-aquecimento quando carregada.

Para retirar os sedimentos acumulados, necessário se torna remover os elementos e as impurezas acumuladas.

A perda de capacidade da bateria é motivada por :

a) perda de material ativo;  
b) placas negativas cristalizadas em virtude da bateria ter permanecido algum tempo descarregada, ou com eletrólito fraco.

- c) placas deformadas;  
d) placas sulfatadas;  
e) existência de substâncias estranhas nos vasos.

14.o) *Quando a bateria não retém a carga, examine-a cuidadosamente, pois deve existir um ou mais defeitos internos.*

Quais são os defeitos internos e como se originam ?

Os defeitos são :

- a) sulfatação;  
b) empenamento das placas (ítém 13);  
c) super-aquecimento (ítém 13);  
d) sedimentos (ítém 13);  
e) separadores

A sulfatação é o fenômeno pelo qual as placas da bateria se cobrem de sulfato de chumbo, quando entra em descarga, pela transformação do óxido de chumbo das placas, pela reação com o ácido da solução.

O sulfato de chumbo é de côr branca, insolúvel e mau condutor.

A sulfatação aparece também quando o nível da solução baixa, aquela parte da placa fica exposta ao ar, torna-se sêca e o sulfato de chumbo cristaliza-se; é por isso que devemos manter sempre o nível da água a 1 cm acima das placas; caso contrário torna-se insolúvel, ficando inutilizada, resultando daí a diminuição da capacidade da bateria, que fica parcialmente destruída. Os separadores secam, racham e há contacto das placas positivas e negativas, provocando um curto-circuito interno, inutilizando de uma vez a bateria.



Pode-se concluir, que o defeito de sulfatação é originário da falta de cuidado.

Conforme o estado da bateria (placas sulfatadas) pode-se executar os reparos, os quais podem ser feitos da seguinte maneira :

a) *Carregar e descarregar várias vezes a bateria em um regime baixo*

O sulfato de chumbo, cobrindo vários lugares das placas, faz com que as ações químicas que aí se desenvolvem se tornem lentas, pois o sulfato está cobrindo a parte ativa das placas, e estas só podem absorver uma corrente reduzida. No caso de a carregarmos em regime alto, a água se decompõe e há formação de bôlhas, tendo-se a impressão de que a bateria está sendo carregada ou já está com sua carga completa.

Se o caso da carga lenta e prolongada não produz efeitos, as placas devem ser substituídas por novas.

b) *Tratamento com solução alcalina.*

Extrae-se a solução com um tubo sifão, o qual é substituído por água destilada.

Lava-se bem, retira-se a água destilada e introduz-se no vaso uma solução de soda cáustica, a 2 ou 3%, e põe-se a bateria para carregar. Durante o período de carga, deve-se controlar a reação do eletrólito com o papel de turnesol. Apenas a solução se torne ácida (torna vermelho o papel azul de turnesol), junta-se mais solução de soda cáustica até que a reação fique alcalina. Repete-se a operação até que as placas fiquem de côr roxo-marrão, aí retira-se a solução alcalina, lava-se com água destilada e enche-se o vaso com o eletrólito (solução), carregando-se a bateria.

**SEPARADORES** — ou lâminas isolantes são geralmente de madeira ou de borracha dura combinada com fios de algodão, tendo por finalidade impedir que as placas positivas e negativas entrem em contacto.

Os separadores de madeira são lâminas finas, porosas e neutras e resistentes à ação química da solução. Ao se trocar os separadores estes devem ficar mergulhados em um eletrólito de densidade igual a 1250, mais ou menos, para evitar que se dilatam dentro do vaso.

Devem ser neutros, porque a madeira contém ácido acético, e este irá dissolver o chumbo das placas, inutilizando a bateria. Em alguns tipos de bateria usam-se as lâminas de borracha dura, perfuradas entre os separadores de madeira e as placas.

A secagem e a rachadura dos separadores são provocados quando a solução não é mantida em nível recomendado. Os separadores entram em contacto com o ar, secam, racham e provocam curto circuito entre as placas.

15.o) *Deve-se examinar com regularidade o seu regulador de voltagem, mantendo-o sempre ajustado a fim de evitar a sobrecarga.*

Que é sobrecarga ?

E' o resultado de carga elevada fornecida pelo gerador. A sobrecarga faz com que o material ativo, de que são formadas as placas, se desprenda, indo acumular no fundo do vaso, o qual, indo aumentando, atinge uma altura tal que tocará as placas e provocará um curto-circuito interno, entortando as placas e cortando os separadores.

O índice mais exato da sobrecarga é a evaporação excessiva da solução, e a bateria necessita de água destilada tôdas as semanas. A carga fornecida pelo gerador não deve ser superior à quantidade de energia consumida pelo sistema elétrico.

O gerador deve produzir uma quantidade de corrente tal para que não haja o perigo da bateria se esgotar.

16.o) *Quando se armazenar uma bateria em virtude de época de descanso do trator, deve-se coloca-la em lugares frescos, protegê-la contra a ação direta da luz solar e verificar o nível da solução e mantê-la sempre com carga, pois a bateria sofre sempre quando armazenada uma auto descarga.*

Que é auto descarga ?

E' o descarregamento próprio da bateria provocado pelas reações que nela se passa.

Dá-se o seguinte : A moldura da grade das placas é fundida de uma liga de chumbo e antimônio de 6 a 12%.

Durante a carga da bateria uma pequena quantidade de antimônio se dissolve da placa de chumbo, positiva, e se deposita nos poros de chumbo das placas negativas, onde forma uma ação elétrico-química local com o chumbo.

A presença de pequenas quantidades de outras impurezas pode afetar em menor extensão tanto as placas negativas, ou positivas, ou mesmo ambas.

A auto descarga é mais rápida nas baterias quando estas estão quentes, que frias, e quando com carga completa e não parcial.

Tôda vez que, em uma bateria armazenada, a densidade da solução diminuir para 1240, necessitará de carga.

17.o) *Quando a bateria estiver carregando, há uma evaporação de água, motivo pelo qual devemos sempre observar o nível da solução e completá-lo quando este abaixar.*

Qual o motivo ou a causa que motiva a evaporação da água ?

A ação de carregar a bateria se processa pela passagem da corrente elétrica através da mesma, provocando reações eletroquímicas entre as placas positivas, negativas e a solução, que é meio ácido, e, em consequência, há despreendimento de hidrogênio e oxigênio devido à decomposição da água pelo excesso de corrente elétrica não utilizada pelas placas (positivas e negativas).

Outra causa que pode determinar a evaporação da água é o seu aquecimento durante a operação de carga.

18.o) *No caso de um determinado vaso estar frequentemente com o nível de solução baixo, examine cuidadosamente a bateria a fim de verificar se há rachaduras.*

Como se originam as rachaduras ?

Há diversas causas :

1.o) Trepidação do veículo e cabos curtos.

Os cabos devem ter comprimentos suficientes para atingir os polos, evitando assim de ficar bastante esticados, o que iria forçar as tampas dos vasos e os polos. A trepidação do veículo pode causar rupturas e vasamentos da solução.

2.o) Bateria solta no encaixe ou braçadeiras mal ajustadas.

Quando se instala a bateria, necessário se torna que esta fique encaixada no suporte e firmemente prêsã. O apêrto das braçadeiras deve ser feito cuidadosamente a fim de não entortar ou quebrar a caixa.

19.o) *Verificar constantemente se há igualdade de carga nos vasos. Isso porque, algumas vêzes a descarga em um dos vasos é feita mais ràpidamente que as outras.*

Quais são as causas que provocam essas desigualdades ?

Elas são :

- a) Separadores destruidos por deterioração normal;
- b) Eletrólito excessivamente ácido;
- c) Nível baixo do eletrólito;
- d) Existência de substâncias estranhas no interior do vaso;
- e) Acumulação de sedimentos no fundo do vaso.

20.o) *Quando a bateria está sendo carregada, evitar a produção de faíscas e também do fogo.*

Por que devemos tomar essas precauções ?

A bateria quando está sendo carregada, despreende hidrogênio e oxigênio, isto em virtude da decomposição da água pela passagem de corrente elétrica. Por isso, qualquer produção de faíscas ou de chamas perto dela ocasionará explosão, com graves danos ao operador.

21.o) *Ao instalar a bateria, verificar se está com a polaridade certa.*

Como verificar a correta polaridade ?

Ao ligar as luzes, o amperímetro deve marcar descarga, isto é feito a fim de evitar que o sistema elétrico fique invertido.

Esse ítem deve ser observado com muito cuidado, pois a inversão dos polos pode acarretar danos consideráveis.

22.o) *As causas que motivam as freqüentes descargas da bateria quando ela se acha carregada (os 3 vasos se encontram em igual estado de carga) são as seguintes:*

- a) Uso excessivo do motor de arranque;
- b) Abuso das luzes e outros aparelhos elétricos;
- c) Existência de um curto-circuito em alguma parte do sistema elétrico;
- d) Carga deficiente fornecida pelo gerador;
- e) Quando fora de uso durante um largo período de tempo, sem a necessária vigilância.

23.o) *A bateria pode ocasionar os seguintes defeitos nos motores.*

- a) baixa rotação do motor.

#### CAUSAS :

- 1) bateria descarregada;
- 2) baixa capacidade da bateria;
- 3) defeito dos vasos;
- 4) terminais frouxos ou corroidos;
- 5) baixa capacidade dos cabos.
- b) falta de funcionamento do motor de partida.

#### CAUSAS :

- 1) bateria completamente descarregada;
- 2) cabos desligados.

#### 24.o) Instruções para a primeira carga.

Removem-se as rôlhas e enche-se cada elemento com uma solução electrolítica de densidade igual a 1300 (pêso específico) até o nível alcançar a altura de um centímetro acima das placas e separadores.

**ATENÇÃO:** A temperatura da solução não deve ultrapassar 32°C.

Depois de colocar a solução deixa-se a bateria em repouso durante 6 horas e nunca exceder a 12 horas.

Verifica-se no fim dêsse tempo se o nível da solução permanece o mesmo; se o nível tiver baixado, junta-se mais solução a 1300°.

Carrega-se a bateria com a corrente da tabela abaixo desde que até a densidade do electrólito deixe de subir pelo espaço de 3 horas. O tempo de duração da carga necessária varia entre 36 a 48 horas.

No fim dêsse tempo de carga o electrólito (solução) indicará um pêso específico (densidade) que varia entre 1225 a 1280°.

Durante a carga a temperatura não deve exceder a 43°, e caso isso venha a acontecer deve-se reduzir a corrente da carga. Depois de iniciada a carga e durante o uso da bateria, o nível da solução deve ser mantido sòmente adicionando água destilada.

#### CORRENTE MÁXIMA DE CARGA EM AMPS.

Grossura das placas	Número de Placas							
	7	9	11	13	15	17	19	21
5/64	2,2	3	3,8	4,5	5,2	6	6,7	7,5
V-8	—	—	—	—	4,2	5	—	—
3/32	2,5	3,5	4	5	5,7	7	8,2	9,5
1/8	—	—	—	6,2	7,3	8,4	9,5	11

## BIBLIOGRAFIA

- REYNOLDS, P. A. — Mecanización agrícola — pág. 175 —  
Editor José Montesó — Buenos Aires — 1951.
- JONES, FRED R. — Farm Gas Engine and Tractors — 1952.
- RIN, A. — El acumulador elettrico — Su estrutura principio de  
funcionamento y atención. Rev. America Tecnica — Se-  
tiembre de 1944 — pág. 15 — Ano I — N. 4.
- AGUIRE, JORGE — El acumulador de Plomo — Rev. Mecani-  
ca Y Ciencia — N. 97 — Setembro de 1944 — Pág. 791. N.  
96 — Agosto de 1944 — Pág. 549.
- MARINELLI, A. — Fallas de las baterías de acumuladores —  
Rev. Selecciones Tecnicas — Ano I — N. 3 — Outubro de  
1943 — Pág. 62.
- A BANDEIRINHA “GOODYEAR” — Auto descarga — Cau-  
sas e efeitos — Ano IV — N. 7 — Julho de 1948 — Pág. 5.

---

---

ACABA DE SAIR a 2ª. Edição do livro

## ELEMENTOS DE GENÉTICA

---

---

DO PROF. E. A. GRANER

da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Revista e ampliada

ORLANDO CARNEIRO

Engenheiro pela Escola Politécnica de S. Paulo  
Prof. Catedrático da Escola Superior de Agricultura  
"Luiz de Queiroz" de Piracicaba, U. S. P.

## Construções Rurais

— 5a. EDIÇÃO — 1952 —

Materiais e Peças de Construção — Fundações — Estaqueamentos —  
Concreto Armado — Impermeabilizações — Revestimentos Asfálticos  
— Organização de Orçamentos — Habitações Rurais — Casas de Ma-  
deira e Capelas — Instalações Agrícolas — Instalações para : Bovinos,  
Equideos, Suínos, Ovinos, Caprinos, Silos, Aves, Coelhos, Abelhas, Ins-  
talações Rústicas etc. — Sirgaria — Tanques para Peixes — Construções  
diversas : Caixas de Água, Piscina, Pontes e Boeiros, Mata Burros, Pos-  
tes de Concreto Armado, Porteiras, Fornos para Carvão, para Tijolos e  
para Cal, Drenagem, Açudes, Saneamento, Fossas Sépticas, Casas  
Prefabricadas, etc. — Descrição, Desenhos detalhados e Fotografias

UM LIVRO COMPLETO

A VENDA NAS BOAS LIVRARIAS — PREÇO : Cr\$ 450,00

PEDIDOS :

Av. Bernardino de Campos, 186 (Paraíso) — Tel. 31-2972 — S. Paulo

---

---

IMPORTANTE !

### "CITOPLASMA E O NÚCLEO NO DESENVOLVIMENTO E NA HEREDITARIEDADE"

O gen não existe. O cromossômio funciona como um todo.  
O Citoplasma é mais importante do que o núcleo  
na hereditariedade

Cerca de 146 páginas, 27 figuras e bibliografia

*Interessantissimo trabalho da autoria do*

Prof. Dr. S. de Toledo Piza Junior

PREÇO: Cr\$ 50,00 — A VENDA NESTA REDAÇÃO