



**Núcleo de Informática Aplicada à Educação**  
**Universidade Estadual de Campinas**

---

## **Resumo**

Neste trabalho, discute-se a eficiência das atividades de programação em Logo na disciplina de Biologia, desenvolvidas por alunos da 1ª série do 2º grau da EEPSG "João XXIII", Americana - SP. Através da análise de um caso, comentam-se questões que envolvem atividades de programação Logo, sob o ponto de vista computacional e o da metodologia de ensino de Biologia.

NIED - Memo N° 21  
1988

**O Uso de Logo em Biologia: Modismo ou  
Necessidade ?**

Neide Ciampone de Souza

**Cidade Universitária "Prof. Zeferino Vaz"**  
**Prédio V da Reitoria - 2º Piso**  
**13083-970 - Campinas - SP**  
**Telefones: (019) 3788-7350 ou 3788-7136**  
**Fac-símile: (19) 3788.7350 e 3788.7136 (ramal 30)**

# O Uso de LOGO em Biologia: Modismo ou Necessidade?

Neyde Ciampone de Souza<sup>1</sup>

## 1. Introdução

Utilizando-se modelos e simulações como estratégias no ensino de Biologia, desenvolvem-se conceitos e analisam-se situações de difíceis visualização e experimentação por parte do aluno.

Tais práticas são normalmente propostas pelo professor e, em muitos casos, têm sua eficiência reduzida pelo fato do estudante não ter tido participação ativa em sua criação ou mesmo, pela falta de afinidade pelos materiais e recursos escolhidos. A introdução do uso de micro-computadores em sala de aula surge como alternativa para solução desses problemas.

Em uma sociedade que se informatiza, a grande curiosidade e crescente interesse que os jovens manifestam por atividades de programação podem ser canalizadas para a elaboração de procedimentos que veiculem conhecimentos científicos específicos, tornando possível a criação de seus próprios modelos e simulações.

Neste trabalho, discute-se a eficiência das atividades de programação em LOGO usando conhecimentos específicos de biologia, desenvolvidos por aluno da E.E.P.S.G. "João XXIII" de Americana, escola que integra o projeto EDUCOM/UNICAMP. Através da análise de um caso, comentam-se questões que envolvem atividades de programação em LOGO, sob o ponto de vista computacional e o da metodologia de ensino de Biologia.

## 2. Metodologia utilizada para análise do caso

Selecionou-se aluno que frequentou a primeira série do segundo grau em 1987 - sem contatos anteriores com micro-computadores - e que, após treinamento inicial em Logo, desenvolveu projetos de Biologia.

---

<sup>1</sup> E.E.P.S.G. "João XXIII"  
Americana - SP

Para proceder-se a análise do caso utilizaram-se programas elaborados pelo estudante, relatos de professores a respeito do mesmo e informações obtidas através da convivência e de diálogos mantidos durante as aulas de Biologia.

É conveniente esclarecer-se que, no primeiro ano, os alunos têm duas aulas semanais de Biologia e que o treinamento em LOGO é realizado por equipe composta de cinco professores, em sistema de rodízio. Além da utilização dos microcomputadores no horário regular de aula os estudantes podem desenvolver suas atividades em horários de plantão dos professores de tal maneira que, o desenvolvimento de um projeto de Biologia, por exemplo, pode ocorrer em aulas e plantões de professores de outras disciplinas.

### **3. Fotossíntese: análise de um projeto**

O projeto foi desenvolvido por aluno do sexo masculino, com quinze anos de idade, e que em 1987 cursou a primeira série do segundo grau, com bom desempenho em todas as disciplinas. No início do ano letivo apresentava certa dificuldade de verbalização oral e escrita, o que interferia nos resultados das avaliações formais em Biologia.

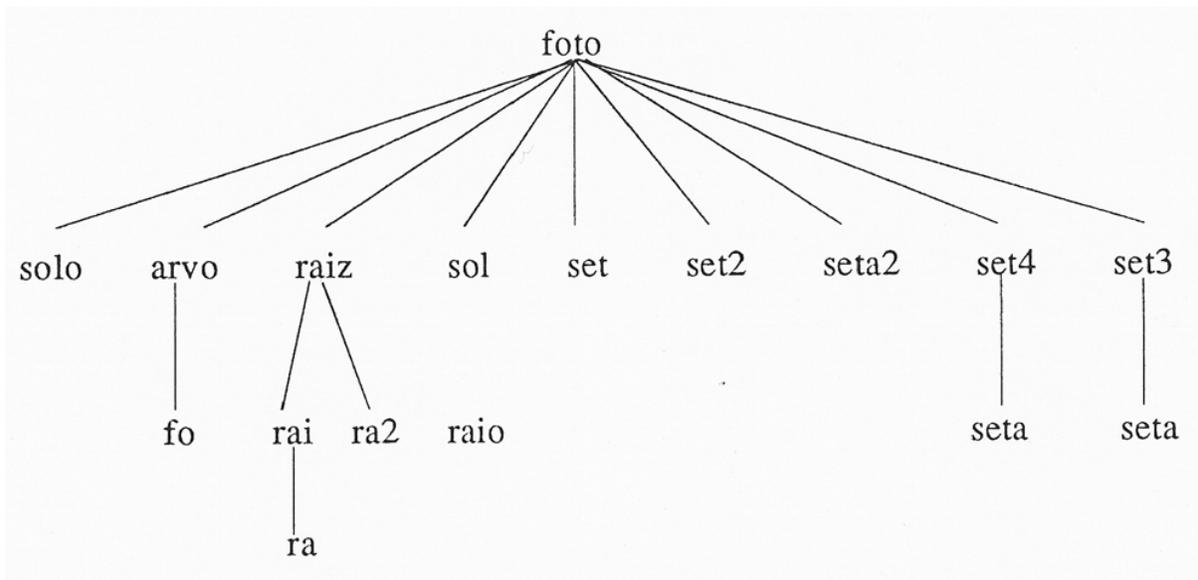
O projeto desenvolvido é uma simulação sobre o processo de fotossíntese e mostra as trocas gasosas que uma árvore realiza, com o ambiente físico, bem como a captação de energia luminosa e as substâncias produzidas durante o processo.

A compreensão dos fenômenos que ocorrem durante a fotossíntese, é de fundamental importância para a explicação da ocorrência de vida em nosso planeta e requer conhecimentos básicos de Física e Química. Talvez, pelo fato de serem apresentados desde as séries iniciais do primeiro grau, os alunos chegam ao segundo grau com sérias distorções com relação a este conhecimento tais como: "a fotossíntese é a respiração da planta"; "as plantas respiram somente à noite", "as plantas respiram gás carbônico", etc.. Para a correção de tais distorções, realizam-se uma série de experimentos de laboratórios, que possibilitam o esclarecimento de algumas dúvidas com relação aos fenômenos envolvidos sem que atinja, no entanto a "visualização" do processo como um todo. Tal "visualização" tem ocorrido com o auxílio de elaboração de esquemas ou de simulações.

### 3.1 O projeto sob o ponto de vista computacional

O desenvolvimento do projeto exigiu por parte do aluno conceitos elementares de programação.

Através da análise dos procedimentos, vide anexo I, figura 1 e tabela 1, verifica-se que se trata de programa pouco estruturado.



*figura01 – Diagrama do projeto sobre fotossíntese*

```

aprenda foto
dt mudecf 1
esc [fotossíntese]
solo arvo raiz sol
mudecursor [0 10]
esc [E. luminosa]
mudecursor [24 6]
esc [C02]
set3
mudecursor [4 20]
esc [H20]
un pc pt 60 pe 90
pf 60 ul pd 180 seta
un pd 90 pf 5 pe 90 ul seta
mudecursor [13 10]
esc [C6H1206]
un pc pf 3 ul pe 135
set un set2 un pf 20
pd 45 set set2
un pf 15 ul set set2
pd 45 un pf 20 pd 45 set set2
un pe 90 pf 8 pd 90 pf 20
seta2
mudecursor [24 13]
esc [02]
set4
fim

```

Observação 1

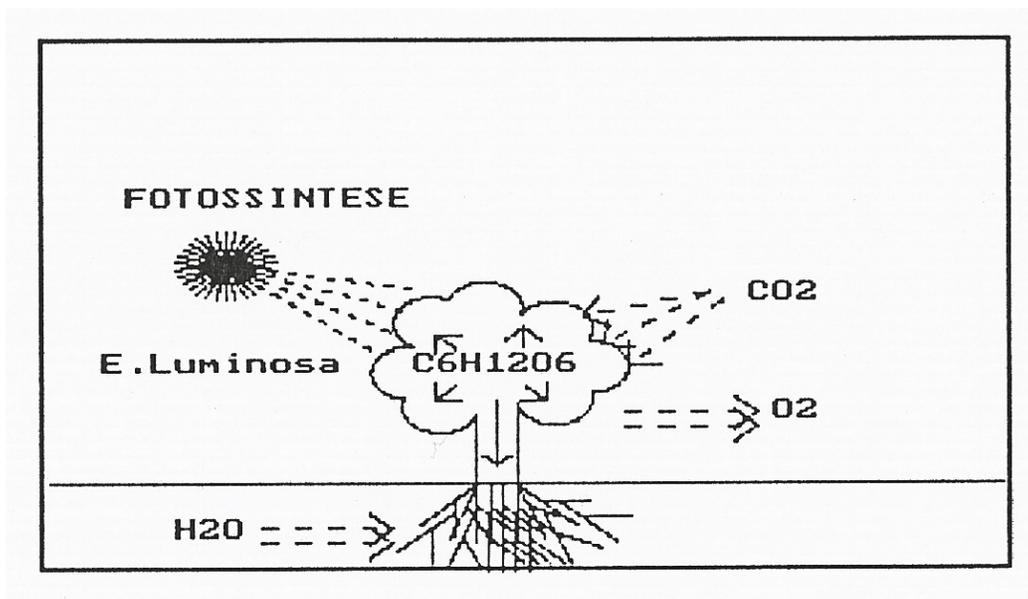
*tabela 1 - Super-procedimento utilizado para execução de projeto sobre fotossíntese*

Utilizando os conhecimentos disponíveis sobre programação, o aluno poderia ter elaborado sub-procedimento para a representação das legendas - observação 1 da tabela 1.

### **3.2 O projeto sob o ponto de vista do ensino de Biologia**

Através dessa simulação pode-se visualizar os reagentes, produtos da reação e tipo de energia envolvidos no processo de fotossíntese (vide figura 2).

O programa apresenta algumas imperfeições tais como: a raiz é o último órgão que surge no procedimento para representar a árvore e os índices do átomos componentes das moléculas de, glicose, gás carbônico, gás oxigênio e água, estão em posição indevida. Alertando para tais fatos o estudante respondeu que "isso não é problema, quando tiver tempo eu arrumo".



*figura02 – Programa Foto-Representação sobre fotossíntese*

O resultado desse projeto foi bem recebido pelos alunos da classe e outros semelhantes foram desenvolvidos.

Suguiu-se que o aluno desse continuidade ao projeto e, em uma aula, elaborou sub-procedimento para a representação do processo de respiração (vide anexo II) e utilizando um super-procedimento-Bio - vide tabela II, mostrou que os processos de fotossíntese e respiração são interativos.

Através da análise do projeto verifica-se que o estudante revelou um domínio sobre os conceitos de fotossíntese, respiração e, o que é mais relevante, julgou importante mostrar a interação entre os mesmos.

aprenda bio  
foto espere 600 resp  
fim

*tabela II - Super-procedimento para mostra a interação entre fotossíntese e respiração.*

## 4. Discussão

Projetos desenvolvidos por alunos, além de contribuírem para a fixação de conhecimentos específicos, possibilitam discussões sobre aspectos teóricos importantes, funcionam como sugestões aos colegas e se constituem em recursos visuais que poderão ser utilizados em outras situações.

A partir da execução de um primeiro projeto, verifica-se que a continuidade do mesmo ocorre segundo a visão de mundo e preocupações de cada pessoa como, por exemplo, é o caso de estudante da classe que elaborou projeto sobre as interferências humanas nos Ecossistemas e as possíveis conseqüências da utilização do uso bélico da energia nuclear e, usando alguns procedimentos utilizados nesse projeto, deu continuidade ao mesmo elaborado outro sobre fotossíntese (vide anexo III).

Outros projetos de Biologia foram desenvolvidos por alunos do primeiro ano, sugerindo que a linguagem Logo útil, por poder ser utilizada desde os estágios iniciais de programação, verificando-se em alguns casos, progressos com relação a estruturação dos procedimentos.

Alunos que atualmente freqüentam a segunda e terceira séries, e que passaram por treinamento semelhante, têm apresentado propostas de projetos que requerem conceitos mais sofisticados de programação, tais como: recursão e processamento de listas. Para o atendimento dessas necessidades, optou-se pelo desenvolvimento de tais conceitos, apesar de questionar-se a validade da utilização de aulas da disciplinas para o entendimento desses conceitos de programação.

Mesmo com dúvidas, decidiu-se atender as necessidades dos estudantes pois, além do fato de poder catalisar essa motivação para o aprendizado dos conteúdos específicos, é possível que as atividades de programação predisponham ao exercício de formulação e teste de hipóteses.

De qualquer maneira, verifica-se que o aprendizado de conceitos de programação têm levado ao aprofundamento de conhecimentos específicos e esses, por sua vez, têm solicitado novos conhecimentos de programação.

## 5. Conclusões

Às atividades Logo não se atribuem notas ou conceitos e apesar disso, em todas as classes têm despertado o interesse dos alunos.

Fica difícil concluir-se se tal interesse é gerado pelo modismo ou por outras necessidades mas, quaisquer que sejam as razões que o tenha gerado, tem atuado de maneira significativa no ambiente escolar.

Até o momento, os projetos de Biologia ocorreram para veiculação de conteúdos desenvolvidos em sala de aula e planeja-se utilizá-los para simular situações observadas em experimentos de campo e de laboratório, e a exemplo do exposto<sup>2</sup>, chegar-se a utilizações que possibilitem melhor compreensão dos fenômenos e das leis quais são regidos.

---

<sup>2</sup> Totsuka, T., Miyake, N. (1988). Computer as a tool for Children's Exploration of Nature. *The quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*. 10 (1). jan. pp. nº12

## ANEXO I

### Projeto sobre fotossíntese

?ap fo  
aprenda fo  
repita 180 / 5 [pf 1 pd 5]  
fim

fo aprendido  
?ap raiz  
aprenda raiz  
un pf 35 ul mudecl 1 pe 20 rai ra2 pe 25 rai ra2 pd 45 rai ra2  
repita 3 [pd 90 pf 4 pe 90 rai ra2]  
pd 20 rai ra2 pd 25 rai ra2  
fim

raiz aprendido  
?ap rai  
aprenda rai  
ra pt 10 pd 45 ra  
fim

rai aprendido  
?ap ra2  
aprenda ra2  
pt 15 pd 45 pt 10 pe 45 pt 5 pd 45 pt 10  
fim

ra2 aprendido  
?ap ra  
aprenda ra  
pf 25 pt 15 pe 45 pf 15  
fim

ra aprendido  
?ap sol  
aprenda sol  
un pc pe 90 pf 90 pd 90 pf 40  
ul mudecl 11 pf 30 pt 15 repita 30 [pd 12 pf 15 pt 30 pf 15]  
pd 100 raio pd 10 raio pd 10 raio pd 10 raio  
fim

sol aprendido  
?ap raio  
aprenda raio  
repita 13 [ul pf 3 un pf 3 ul]

un pt 13 \* 6  
fim

raio aprendido  
?ap seta  
aprenda seta  
mudecl 7 repita 4 [ul pf 5 un pf 5 ul] pe 45 pt 10 pf 10 pd 90 pt 10  
pf 10 pe 45  
un pt 40  
fim

seta aprendido  
?ap set  
aprenda set  
mudecl 15 ul pf 10 pe 45 pt 8 pd 90 pt 8 pf 8 pe 45  
fim

set aprendido  
?ap set2  
aprenda set2  
un pt 10 pe 135  
fim

set2 aprendido  
?ap set3  
aprenda set3  
un pc pd 90 pf 75  
pe 90 pf 35 pe 135  
seta pd 90 un pf 5  
pe 80 ul seta pd 20 seta  
fim

set3 aprendido  
?ap seta2  
aprenda seta2  
ul mudecl 15 pf 30 pe 45 pt 6 pf 6 pd 90 pt 6 pf 6 pe 45  
fim

seta2 aprendido  
?ap set4  
aprenda seta4  
un pc pt 15 pd 90  
pf 30 seta un pe 90  
pf 4 pd 90 seta  
fim  
set4 aprendido  
?ap foto

```

aprenda foto
dt mudecf 1
esc [fotossíntese]
solo arvo raiz sol
mudecursor [0 10]
esc [E. Luminosa]
mudecursor [24 6]
esc [CO2]
set3
mudecursor [4 20]
esc [H2O]
un pc pt 60 pe 90
pf 60 ul pd 180 seta
un pd 90 pf 5 pe 90 ul seta
mudecursor [13 10]
esc [C6H12O6]
un pc pf 3 ul pe 135
set un set2 un pf 20
pd 45 set set2
un pf 15 ul set set2
pd 45 un pf 20 pd 45 set set2
un pe 90 pf 8 pd 90 pf 20
seta2
mudecursor [24 13]
esc [O2]
set4
fim
foto aprendido
?ap solo
aprenda solo
un pt 40 pe 90 ul mudecl 12 pf 255 un pd 90 pt 10 ul mudecl 8 pinte
un
pf 10 ul
mudecl 15
fim

solo aprendido
?ap arvo
aprenda arvo
ul mudecl 6 pf 30 mudecl 2 pe 160 fo pe 100 fo pe 160 fo
pe 100 fo pe 170 fo pe 120 fo pe 100 fo pe 170 mudecl 6 pf 35
pt 35 mudecl 2 repita 140 / 8 [pf 1 pd 8]
repita 140 / 8 [pt 1 pe 8]
un pe 30 pt 20 ul mudecl 2 pinte un pf 20 pd 30 ul mudecl 15 un pd 30
pf 10 ul mudecl 6 pinte un pt 10 pe 30 ul mudecl 15
fim
arvo aprendido

```

## ANEXO II

### Projeto mostrando a integração entre os processos de fotossíntese e respiração

```
?ap bio
aprenda bio
foto espere 600 resp
fim
```

```
bio aprendido
?ap foto
aprenda foto
dt mudectf 1
esc [fotossíntese]
solo arvo raiz sol
mudecursor [0 10]
esc [E.Luminosa]
mudecursor [24 6]
esc [CO2] set 3
mudecursor [4 20]
esc [H2O]
un pc pt 60 pe 90
pf 60 ul pd 180 seta
un pd 90 pf 5 pe 90 ul seta
mudecursor [13 10]
esc [C6H12O6]
un pc pf 3 ul pe 135
set un set2 un pf 20
pd 45 set set2
un pf 15 ul set set2
pd 45 un pf 20 pd 45 set set 2
un pe 90 pf 8 pd 90 pf 20
seta2
mudecursor [24 13]
esc [O2]
set4
fim
```

```
foto aprendido
?ap resp
aprenda resp
tat
esc [Respiração Aerobia]
esc[]
esc [A árvore obterá ENERGIA a partir da glicose obtida na
Fotossíntese.]
solo arvo raiz
```

mudecursor [13 10]  
esc [C6H12O6]  
mudecursor [24 6]  
esc [O2]  
set3  
mudecursor [24 13]  
esc [CO2]  
set4  
mudecursor [5 12]  
esc [H2O]  
set6  
espere 300  
un pc mudecl 12 ul pinte  
toque 0 500 15 15  
mudecursor [13 10]  
esc [ENERGIA]  
mudecursor [0 7]  
fim

resp aprendido

?ap solo

aprenda solo

un pt 40 pe 90 ul mudecl 12 pf 255 un pd 90 pt 10 ul mudecl 8 pinte

un pf 10 ul mudecl 15

fim

solo aprendido

?ap arvo

aprenda arvo

ul mudecl 6 pf 30 mudecl 2 pe 160 fo pe 100 fo pe 160 fo

pe 100 fo pe 170 fo pe 120 fo pe 100 fo pe 170 mudecl 6 pf 35

pt 35 mudecl 2 repita 140 / 8 [pf 1 pd 8]

repita 140 / 8 [pt 1 pe 8]

un pe 30 pt 20 ul mudecl 2 pinte un pf 20 pd 30 ul mudecl 15 un pd

30 pf 10 ul mudecl 6 pinte pt pe 30 ul mudecl 15

fim

arvo aprendido

?ap fo

aprenda fo

repita 180 / 5 [pf 1 pd 5]

fo aprendido

?ap raiz

aprenda raiz

un pf 35 ul mudecl1 pe 20 rai ra2 pe 25 rai ra2 pd 45 rai ra2

repita 3 [pd 90 pf 4 pe 90 rai ra2]

fim

raiz aprendido  
?ap rai  
aprenda rai  
ra pt 10 pd 45 ra  
fim

rai aprendido  
?ap ra2  
aprenda ra2  
pt 15 pd 45 pt 10 pe 45 pt 5 pd 45 pt 10  
fim

ra2 aprendido  
?ap ra  
aprenda ra  
pf 25 pt 15 pe 45 pf 15  
fim

ra aprendido  
?ap set3  
aprenda set3  
un pc pd 90 pf 75  
pe 90 pf 35 pe 135  
seta pd 90 un pf 5  
pe 80 ul seta pd 20 seta  
fim

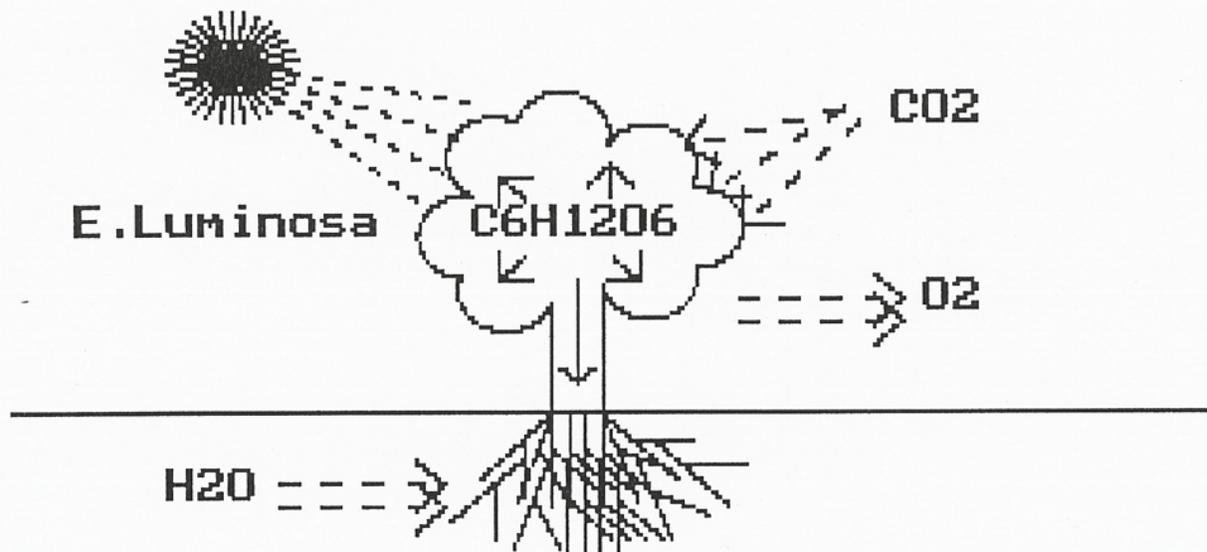
set 3 aprendido  
?ap seta  
aprenda seta  
mudecl 7 repita 4 [ul pf 5 un pf 5 ul] pe 45 pt 10 pf 10 pd 90 pt 10  
pf 10 pe 45 un pt 40  
fim

seta aprendido  
?ap set4  
aprenda set4  
un pc pt 15 pd 90  
pf 30 seta un pe 90  
pf 4 pd 90 seta  
fim

set4 aprendido  
?ap set6  
aprenda set6

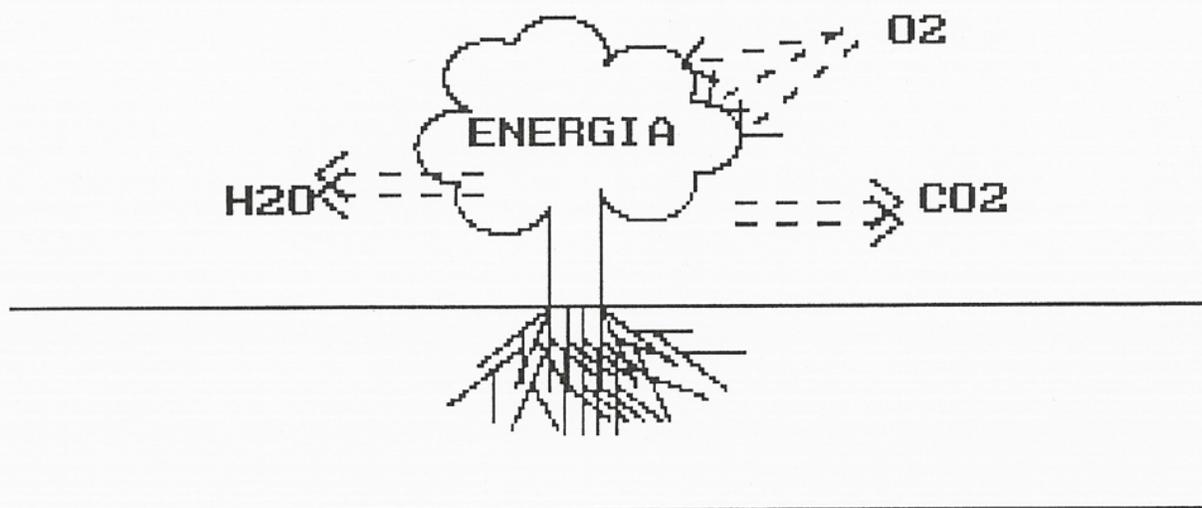
un pc pe 90 pf 15 seta  
un pe 90 pf 4 pd 90 seta  
fim

## FOTOSSINTESE



## Respiracao Aerobica

A Arvore obtera ENERGIA a partir da Glicose obtida na Fotossintese.



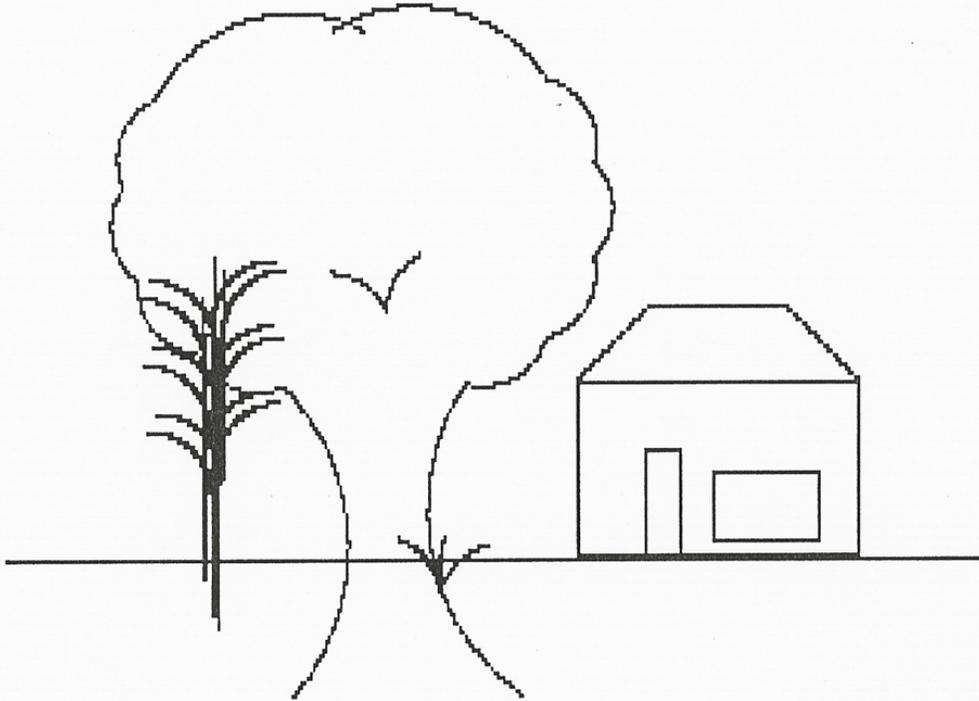
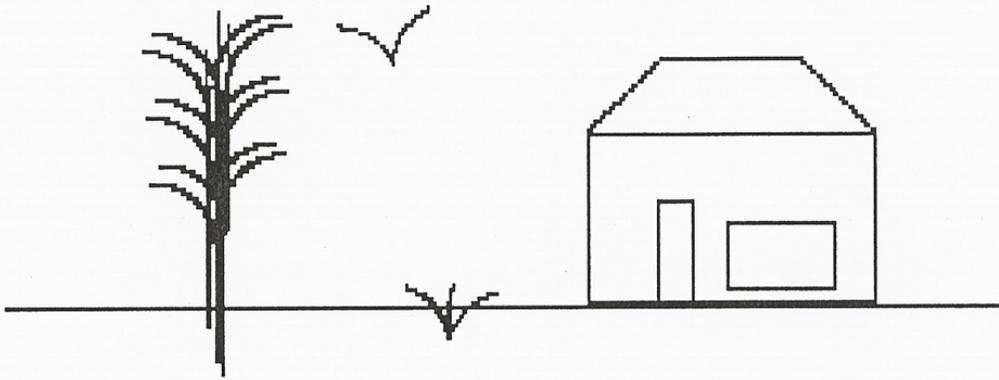
## ANEXO III

### Projeto mostrando a interferência humana no Ecossistema terrestre (cidade)

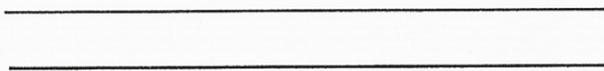
#### Projeto sobre fotossíntese (bio)

```
?ap cidade
aprenda cidade
tat
rg
dt
cit
arbusto2
arbusto22
pt60
repita 3 [arbusto3]
pt 80 pd 90 pf 1 pe 90 pf 70
pd 90 pf 1 pd 90 pf 80 pe 90 pf 1 pf 70 pd 90 pf 1 pd 90 pf 80
casa
casal
plante
nuvem
passaro
homem
atat 0
criafig1 15 :n5
criafig1 14 :n4
criafig1 13 :n3
criafig1 12 :n2
criafig1 11 :n1
criafig1 10 :n0
numeros
criafig1 16 :fogo
disparo
atat 2
mudevel 0
formula
atat 3
un pc
ul
explo
espere 150
rg
end
fim

cidade aprendido
```



F I M



?ap bio  
aprenda bio  
dt  
ul  
mudecf 1  
chao  
foto1  
foto2  
foto3  
foto4  
plan  
sol  
energ  
un pd 40 pf 30  
ul  
mudecursor [17 10]  
esc [E. luminosa]  
espere 150  
un pe 20 pf 60  
ul  
mudecursor [0 5]  
esc [CO2]  
ca  
ca1  
ca2  
mudecursor [8 23]  
esc [H2O]  
h1  
mudecursor [14 1]  
esc [O2]  
O2  
Fim

bio aprendido  
?ap chao  
aprenda chao  
un pt 60  
pe 90  
ul pf 255  
un pd 30  
pt 10 mudeecl 9  
ul pinte  
un pf 10 pe 30  
un pf 70  
ul esb: ecl 2 pd 90 pf 30  
fim

chao aprendido  
?ap fotol  
aprenda fotol  
repita fotol  
repita 3 [arbusto]  
un pt 60  
fim

fotol aprendido

?ap foto2  
aprenda foto2  
ul  
repita 3 [arbusto]  
pt 60  
repita 3 [arbusto3]  
fim

foto2 aprendido

?ap foto3  
aprenda foto3  
ul pt 62  
repita 3 [arbusto3]  
fim

foto3 aprendido

?ap foto4  
aprenda foto4  
pt 80 pd 90 pf 1 pe 90 pf 70 pd 90 pf 1 pd 90 pf 80 pe 90 pf 1 pe 90  
pf 70 pd 90 pf 1 pd 90 pf 75  
fim

foto4 aprendido

?ap plan  
aprenda plan  
un pc pt 55  
ul  
pd 80  
repita 20 [pe 3 pt 1]  
pe 30 repirta 20 [pd 3 pf 1]  
repita 20 [pd 3 pt 1]  
ul pd 15 mudecl 13 pf 15 pt 15 pe 5 mudecl 10 pf 10  
fim

plan aprendido

?ap sol  
aprenda sol

un pc  
pf 60 pd 90 pf 50  
ul  
mudecl 10  
repita 20 [pe 90 un pf 2 ul pf 15 pt 15 pd 90 pd 6 pf 1 pd 90 un pf 2  
ul pf 15 pt 15]  
fim

sol aprendido

?ap energ  
aprenda energ  
pd 19  
repita 25 [ un pf 5 ul pf 1 ]  
repita 25 [ un pt 5 ul pt 1 ]  
pd 6  
repita 22 [un pf 5 ul pf 1 ]  
repita 22 [un pt 5 ul pt 1 ]  
pd 6  
repita 22 [un pf 5 ul pf 1 ]  
repita 22 [un pt 5 ul pt 1 ]  
pd 6  
repita 22 [un pf 5 ul pf 1 ]  
repita 22 [un pt 5 ul pt 1 ]  
fim

energ aprendido

?ap ca  
aprenda ca  
un pf 80 pe 135  
mudecl 14  
fim

ca aprendido

?ap cal  
aprenda cal  
repita 10 [ul pf 1 un pf 5]  
ul  
pe 135 pf 8 pt 8 pd 270 pf 8 pd 90  
pe 45  
repita 10 [un pf 5 ul pf 1]  
pe 135  
un pf 10 ul pe 45  
fim

cal aprendido

```
?ap ca2
aprenda ca2
repita 5 [ca1]
fim
```

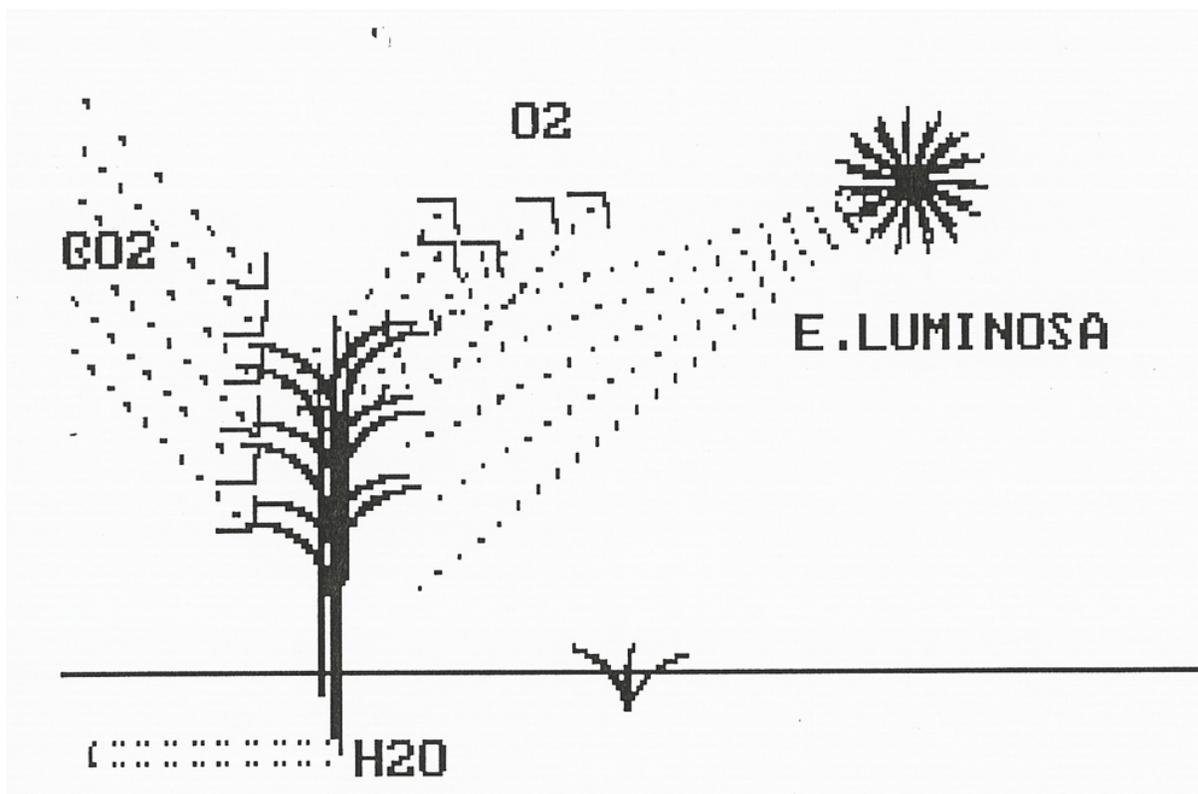
```
ca2 aprendido
?ap h1
un pc pt 75 pe 90 pf 120 pd 180 ul h
ul
pd 90 pf 5 pe 90 h
fim
```

```
h1 aprendido
?ap h
aprenda h
repita 9 [ul pf 1 un pf 5]
repita 9 [ul pf 1 un pt 5]
fim
```

```
h aprendido
?ap arbusto
aprenda arbusto
repita 30 [pd 3 pf 1]
repita 30 [pe 3 pt 1]
pf 20
fim
```

```
arbusto aprendido
?ap arbusto3
aprenda arbusto3
repita 30 [pd 3 pf 1]
repita 30 [pe 3 pt 1]
pf 20
fim
```

```
arbusto3 aprendido
```



## Dados Pessoais

Neyde Ciampone de Souza

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo, Licenciada em Pedagogia pelo Instituto de Ciências Sociais de Americana,

Professora de Biologia da E.E.P.S.G. "João XXIII" de Americana, escola que integra o Projeto Educom/Unicamp

Professora de Biologia da Escola Técnica Estadual de Americana,

Relações com as Empresas da Escola Técnica Estadual de Americana, Professora de Biologia da Escola Antares de Americana.