

LOGO - LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO E AS IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS⁸

Maria Elisabette B. B. Prado
Nied-Unicamp

A linguagem de programação Logo foi desenvolvida com finalidades educacionais por um grupo de pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT-USA), liderados pelo Prof. Seymour Papert. É uma linguagem considerada, ao mesmo tempo, simples e sofisticada. Do ponto de vista educacional, é uma linguagem simples, porque possui características que torna acessível o seu uso por sujeitos de diversas áreas e de diferentes níveis de escolaridade. Computacionalmente, Logo é considerada uma linguagem bastante sofisticada, por possuir características pertencentes a três paradigmas computacionais distintos: *procedural*, *orientado a objetos* e *funcional*. Entretanto, Logo é mais conhecido pelo paradigma procedural, especialmente, o Logo Gráfico⁹.

Logo Gráfico caracteriza-se pela presença de um cursor, representado pela figura de uma Tartaruga, que pode ser deslocada no espaço da tela por meio de alguns comandos primitivos¹⁰. A manipulação da Tartaruga permite ao sujeito lidar com o espaço topológico e caracteriza um modo de fazer geometria, conhecida pelo nome de Geometria da Tartaruga. Os comandos básicos¹¹ da Tartaruga são:

parafrente <número>	(desloca a Tartaruga para frente um determinado número de passos)
paratrás <número>	(desloca a Tartaruga para trás um determinado número de passos)
paradireita <número>	(gira a Tartaruga à direita um determinado ângulo)
paraesquerda <número>	(gira a Tartaruga à esquerda um determinado ângulo)
repita <número> <lista de instruções>	(repete a lista de instruções um determinado número de vezes)

Quadro 1: Os comandos básicos da Tartaruga

A exploração desses comandos, geralmente, é feita no modo direto de uso. No modo direto, o sujeito comanda a Tartaruga para executar algo na tela e constata passo a passo o efeito dos comandos. Por exemplo: Suponha que o sujeito pretenda ensinar a Tartaruga desenhar a figura de um quadrado na tela do computador.

MODO DIRETO
Sujeito digita

⁸ Este texto faz parte do livro: Prado, M.E.B.B. (1999) *O uso do Computador na formação do professor: Um enfoque reflexivo da prática pedagógica*. Coleção Informática para a Mudança na Educação. ProInfo/SEED/MEC. Brasília, DF (publicado no site: www.proinfo.gov.br)

⁹ Serão abordadas somente as características do Logo Gráfico por serem o escopo das situações referenciadas neste estudo.

¹⁰ Somente na primeira apresentação dos comandos eles aparecem escritos por extensão. Nos demais momentos serão referenciados seus mineômionios, com por exemplo parafrente (pf), paratrás (pt), paradireita (pd) e paraesquerda (pe).

¹¹ Estão relacionados especificamente os comandos que aparecem nas várias situações deste estudo.

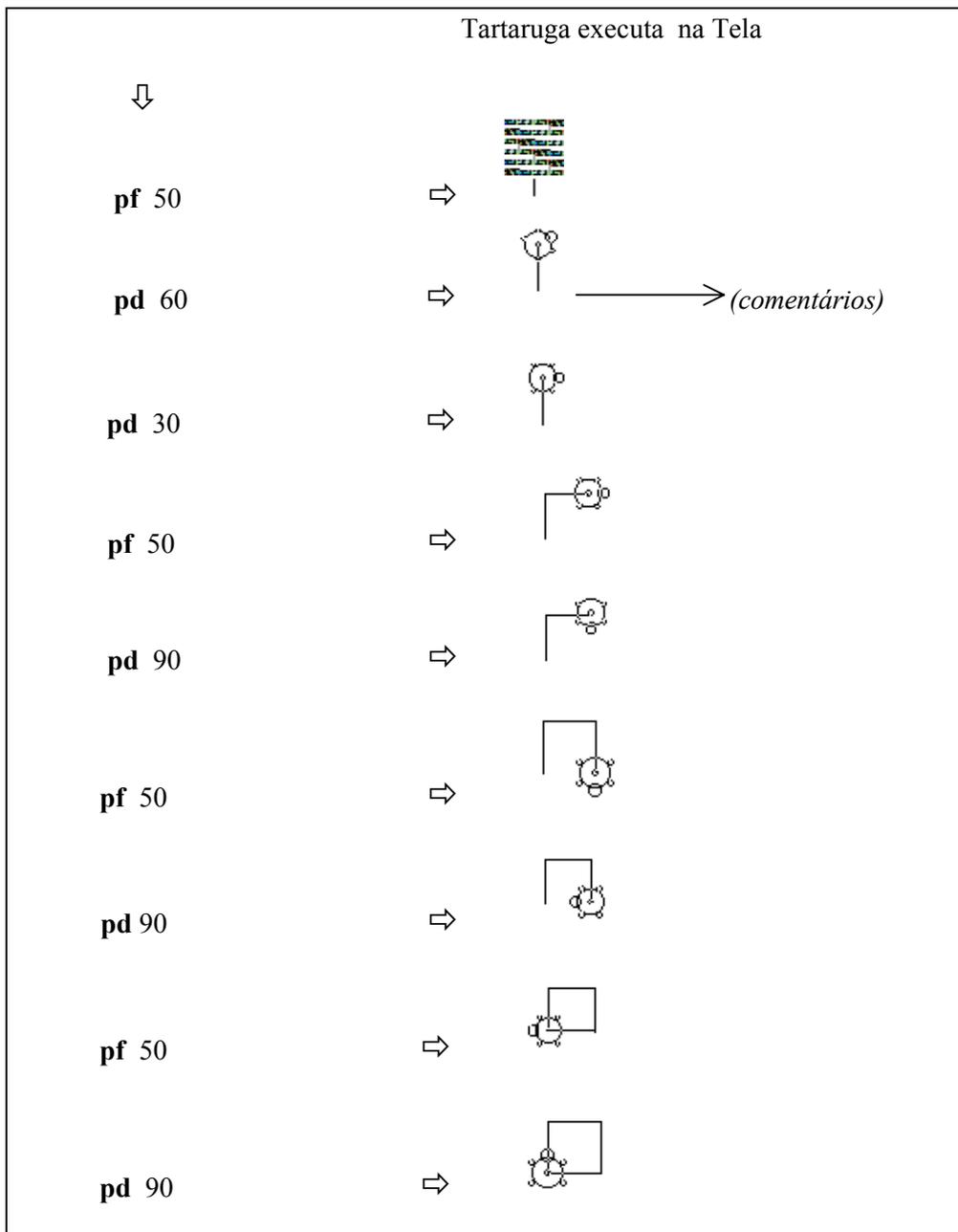


Figura 1 : Representação dos comandos e seus efeitos passo a passo

Comentários: Para desenhar o quadrado, a Tartaruga precisa girar o ângulo de 90 graus. Mas, a Tartaruga executou exatamente o que foi digitado pelo sujeito: **pd 60**. Diante do resultado na tela, o sujeito pode rever e refletir na sua descrição (ação-pensamento) e, seguidamente, modificá-la em busca do resultado desejado

No processo de ensinar a Tartaruga a desenhar uma determinada figura, como no exemplo a figura de um quadrado, o sujeito acaba *descrevendo*, por tentativa, intuitivamente ou não, as propriedades da figura geométrica. O mais importante é que o sujeito vai construindo esta *descrição* no processo de fazer. No processo de *aprender fazendo*, o sujeito coloca em ação suas hipóteses acerca de um determinado conhecimento e, por meio do *feedback* do computador, pode constatar, *refletir* e *modificar* seu pensamento na ação.

Nesta situação de aprendizagem, o sujeito explora vários conceitos, tais como: *noções espaciais, seqüência, números em relação a distância e ao giro, estimativa, reversibilidade, operações aritméticas (adição e subtração) e geometria*. O modo direto possui características que atendem determinados objetivos educacionais, particularmente, favorece o sujeito quando necessita *do apoio figurativo* para compreender e colocar em ação os aspectos operativos do pensamento em relação a especificidade do problema.

Neste modo de trabalho, a descrição é feita na medida que se realiza cada passo da solução do problema. As *hipóteses* e as *antecipações* de resultados são *locais* e podem ser constatadas pelo sujeito passo a passo. Portanto, o modo direto de comandar a Tartaruga caracteriza-se pela *reflexão-na-ação*.

Quando o uso da linguagem Logo enfatiza a atividade de programar, as ações da Tartaruga são descritas no modo de edição, pela definição de procedimentos. Para definir um procedimento, o sujeito dá um nome qualquer e descreve (via comandos da linguagem) uma seqüência de ações que fica armazenada na memória do computador para ser executada pela Tartaruga no momento desejado. Por exemplo: Suponha que o sujeito pretenda definir um procedimento para a Tartaruga desenhar a figura de um quadrado na tela do computador

MODO DE EDIÇÃO	
Na tela do Editor o sujeito digita:	
aprenda quad	
pf 50	
pd 60	<i>(comentários)</i>
pf 50	
pd 60	
pf 50	
pd 60	
pf 50	
pd 60	
fim	

Figura 2: Representação da definição do procedimento **quad**

Para a Tartaruga executar

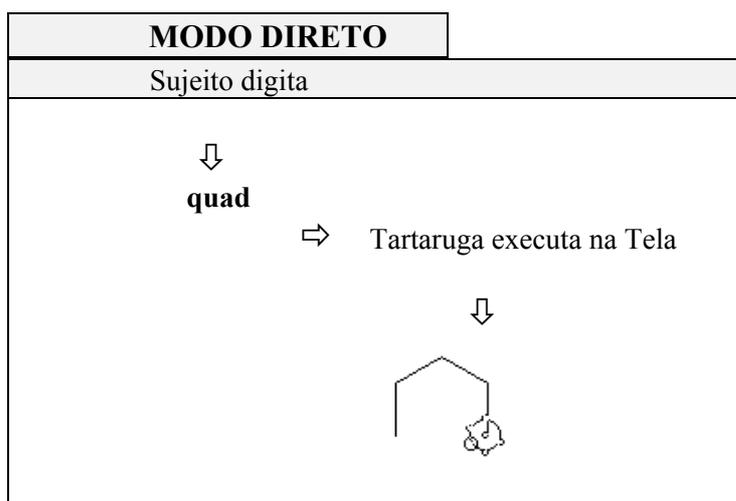


Figura 3: Representação da execução do procedimento **quad**

Comentários: Na descrição do procedimento **quad**, o sujeito mostra a sua hipótese em relação ao ângulo da figura do quadrado. Ele só pode constatar se a descrição do procedimento produz o resultado esperado (giro reto) quando sair do modo de edição e, no modo direto, digitar o nome do procedimento definido **quad**. A Tartaruga executa, na tela, exatamente o que foi descrito pelo sujeito. Ao checar o resultado diferente do esperado, o sujeito revê sua descrição, reflete sobre sua ação-pensamento, buscando compreendê-la e modificá-la para obter o resultado esperado.

No modo de edição, o sujeito explora os mesmos conceitos possíveis de serem explorados no modo direto. No entanto, para definir procedimentos, isto é, para programar, ele é instigado a *antecipar resultados* e a *fazer relações mais complexas*, buscando novas compreensões em termos conceituais e de estratégias. Por esta razão, o uso da linguagem Logo deve ser compreendido, considerando a amplitude de possibilidades educacionais, o que propicia o desenvolvimento de formas mais elaboradas de pensamento, por meio da atividade de programação.

Outro aspecto importante da atividade de programar é que o sujeito pode distanciar, brevemente, da sua descrição passo a passo e, conseqüentemente, da execução passo a passo da Tartaruga. Este distanciamento implica um nível de reflexão mais *global*, pois o sujeito precisa considerar as relações existentes em sua descrição feita durante a definição do procedimento. Refletir sobre um conjunto de comandos, conceitos e suas relações em vista a uma resolução explícita na tela implica a ultrapassagem do saber fazer por um saber compreender. Em poucas palavras, neste processo o sujeito está *refletindo sobre a ação-pensamento*.

O uso do computador nesta perspectiva pode ser extremamente importante no processo de aprendizagem do aluno e do professor, pelo fato de vivenciarem a *reflexão-na-ação* e a *reflexão-sobre-ação* de forma dinâmica e “quase” que simultânea. Por esta razão, o entendimento dessas implicações é fundamental para a prática do professor. Saber intervir no processo de aprendizagem do aluno demanda novas compreensões, tanto no âmbito computacional, como no âmbito da nova abordagem pedagógica.

O PROFESSOR NO AMBIENTE LOGO

O papel do professor no ambiente Logo é uma questão que, recentemente, vem sendo discutida. Isto somente começou a acontecer quando o Logo passou a ser utilizado nas escolas¹². No Brasil, a formação de professores para atuar no ambiente Logo, teve início com o Projeto de Informática Educativa do MEC, por volta de 1984, com a criação do Projeto EDUCOM¹³.

Ultimamente, estudos foram realizados e publicados sobre a formação do professor e sua atuação no ambiente Logo. Alguns autores como: Neto (1992), Altoé (1993), Menezes (1993), Prado & Barrella (1994), Almeida (1996), Bustamante (1996), Fagundes & Petry (1996), Freire & Prado (1995), Fróes (1996), Valente (1996) discutem as características do papel do professor e constatam, de forma unânime, *a necessidade da mudança de sua postura* para atuar no ambiente Logo.

A caracterização da postura do professor no ambiente Logo vem sendo pautada em algumas premissas, especialmente da teoria de Piaget, Vigotsky, Freire e Papert. É inegável que estas premissas devem ser compreendidas e a maioria delas precisa ser *recontextualizada* num novo ambiente de aprendizagem, o qual incorpora o uso do computador. Assim, torna-se também necessário integrar a esta nova postura do professor, os aspectos inerentes ao conhecimento da ferramenta - *os conceitos computacionais e as relações existentes entre os conteúdos envolvidos*.

No contexto da escola, a atuação do professor no ambiente Logo, muitas vezes, revela uma compreensão equivocada e mesmo simplista, dos princípios delineadores de uma nova prática pedagógica. Isto significa que, alguns dos pressupostos da abordagem *construcionista*, são interpretados literalmente e tratados na prática de maneira restrita. Consequentemente, esse fato acaba comprometendo e obscurecendo o processo de mudança de postura do professor. Por esta razão parece-me pertinente discutir alguns desses aspectos a partir de tais afirmativas:

⇒ O professor precisa deixar o aluno descobrir para aprender

É importante que o aluno descubra suas estratégias e experimente suas hipóteses, fazendo as comparações e as relações dos fatos, dos objetos e das idéias que perpassam seu ambiente. Entretanto, o processo de descoberta pode ser entendido, indistintamente, de modo que o aluno necessite descobrir, espontaneamente, tudo para construir o conhecimento. Uma situação que exemplifica esta interpretação, é quando o professor espera que o aluno descubra (adivinha) os nomes dos comandos para poder deslocar a Tartaruga na tela do computador ou como ligar o computador. Os comandos de uma linguagem artificial são códigos que possuem uma certa convencionalidade, segundo a elaboração do *software*. Existem várias versões - *software* - da linguagem Logo que apresentam um vocabulário diferenciado de alguns comandos. Este, portanto, é um tipo de conhecimento que deve ser informado e estar disponível ao aluno.

¹²Valente (1995) aborda no artigo intitulado "O Papel do Professor no Ambiente Logo" o percurso desde a criação de Logo até as questões emergentes quando Logo passa a ser utilizado na escola in Valente J.A. (org.) *A Formação e sua Atuação do Professor no Ambiente Logo*.

¹³Mais dados sobre esse Projeto consta da publicação: Andrade, P. F. & Lima, M. C. M. A. (1993).

O processo de descoberta, por sua vez, pode tornar-se *significativo* e interessante de ser explorado em termos conceituais e de estratégias, quando o aluno comanda a Tartaruga, visando à solução de um determinado problema. A questão é saber fazer a diferenciação entre o que deve ser explicitado e informado ao aluno e o que deve deixar implícito para ser explorado e descoberto (Ackermann, 1990). O que pode orientar o professor nesta diferenciação é *a clareza de objetivos* bem como o *conhecimento do potencial dos recursos pedagógicos utilizados*.

⇒ O professor deve conhecer o desenvolvimento cognitivo do sujeito-aluno

Evidentemente. Porém, o ato educativo não pode restringir-se ao processo de investigação do desenvolvimento cognitivo do aluno. Este aspecto é muito importante e deve estar integrado na prática do professor. Embora o uso de Logo favoreça o professor a conhecer os aspectos cognitivos e emocionais do aluno, o *trabalho pedagógico deve ir além da investigação*. A ênfase dada na investigação, pode afastar o professor de propiciar situações adequadas à aprendizagem do aluno.

Na perspectiva *construcionista*, cabe ao *professor e ao aluno assumirem uma atitude pedagogicamente ativa diante do processo de aprendizagem*. Nesse sentido, o professor, além de considerar os momentos de exploração e de descoberta do aluno, deve criar mecanismos, com base na sua investigação, para que o aluno possa construir um determinado conceito. Ser um professor ativo significa desenvolver ações pedagógicas, como por exemplo: *orientar e sistematizar a busca de informações, recontextualizar as situações de aprendizagem, incentivar a experimentação e a explicitação, bem como o processo de refletir e de depurar sobre as idéias, etc..* Enfim, constituir uma dinâmica, onde o professor, ao mesmo tempo que *investiga*, atua como *parceiro no processo educativo*, desprovido de controle e de preconceitos, em direção ao crescimento de ambos.

⇒ O professor deve desafiar o aluno

Desafiar cognitivamente é importante, mas será que emocionalmente também? *O momento de desafiar é muito sutil*. No processo educativo, é necessário considerar o sujeito na sua totalidade. Existem momentos em que os aspectos emocionais estão mais prementes de serem tocados e um desafio pode ser bastante inadequado. São, principalmente, nestes momentos que os acertos, o sentir-se capaz e a confiabilidade podem favorecer a superação de bloqueios que impedem e dificultam a aprendizagem do sujeito.

De maneira análoga, deve ser tratado o papel do erro no processo da aprendizagem. Nem sempre o erro produz o efeito desejado, isto é, de instigar o sujeito a buscar novas compreensões. Lidar com os aspectos positivos do erro, como um elemento de desafio que leva o aluno a refletir e a depurar suas idéias, encontrando novos caminhos, não é uma tarefa simples para o professor. Não basta saber que esta afirmativa é importante para o aprendizado do aluno. *É preciso compreendê-la na prática, considerando o momento e a diversidade de cada sujeito*.

Certamente, uma determinada situação pode se apresentar para alguns como um desafio e para outros como uma frustração. É por esta razão que um pressuposto

pedagógico não pode ser compreendido como uma regra para ser simplesmente aplicada no processo educativo. *Compreender um pressuposto, significa saber relativizá-lo, recontextualizá-lo e integrá-lo na sua prática em vista ao objetivo que se deseja alcançar.*

⇒O professor não é o dono do saber; ele aprende com o aluno

É uma afirmativa bastante sábia, se for sabiamente compreendida, isto é, se for compreendida no sentido de como dizia Guimarães Rosa, "*...o mestre não é aquele que sempre ensina, mas aquele que de repente aprende.*"

No contexto da escola, o uso do computador, baseado na abordagem *construcionista*, vem desestabilizar uma prática pedagógica que ainda perdura estruturada numa visão mecanicista de ensino. *A mudança de princípios e da prática pedagógica é um processo que o professor precisa reconstruir.* Para isto, é fundamental ao professor aprender a aprender. Porém, isto não é fácil. Existem bloqueios pessoais e institucionais. O professor é um profissional que tem o seu saber academicamente legitimado. Neste sentido, a compreensão de tal afirmativa poderia libertá-lo de certas amarras que o impedem de embarcar, prazerosamente, no processo de estar constantemente aprendendo.

Por outro lado, esta afirmativa pode ser interpretada de forma distorcida, isentando o professor da necessidade de estar sempre buscando novos conhecimentos. Este fato, geralmente, torna-se evidente quando ele começa a interagir com o aluno programando. Embora o professor para atuar com Logo, aprenda os conceitos básicos da linguagem e alguns dos princípios *construcionistas*, o aprofundamento e a expansão destes conhecimentos dificilmente acontecem. O problema é que, no seu dia a dia, o professor começa a deparar-se com situações de programação inusitadas, que revelam para si mesmo a limitação do seu conhecimento. Diante de tais situações, o professor reage, ultrapassando este limite ou, como tem acontecido mais freqüentemente, ele passa a justificar o seu desconhecimento apoiando-se na afirmativa: *o professor não é o dono do saber. Ele está sempre aprendendo com o aluno.*

Uma coisa é o professor reconhecer que pode estar aprendendo com o aluno. Este reconhecimento é de extrema importância para ele, porque vai *realimentar* a sua vontade de aprender cada vez mais. Outra coisa, bem diferente, é que esse argumento pode servir para camuflar algum tipo de resistência que o professor possa ter diante de uma nova situação de aprendizagem. É uma questão bastante sutil. Mas pode ser clarificada, quando *o entendimento desta afirmativa acolher de maneira louvável a atitude do professor estar sempre aprendendo com o aluno, desde que ele nunca perca de vista o seu compromisso enquanto profissional da educação.*

Os aspectos discutidos a partir das afirmativas mostram que existe uma tendência de *os pressupostos de um novo paradigma pedagógico serem interpretados no formato do paradigma antigo.* Isto, de certa forma, acaba contribuindo para que mudanças aconteçam apenas no âmbito do discurso e dos aspectos aparentes do sistema educacional, enquanto as concepções, os valores e a postura do professor permanecem inalteráveis.

A mudança de postura do professor está relacionada com a construção de um novo *referencial pedagógico*. No processo de construção, o professor pode aprender a fazer e a compreender uma prática *construcionista*. No entanto, para que isto ocorra é preciso repensar sobre o processo de formação de professores nesta área¹⁴.

Embora exista a necessidade de preparar os professores atuantes para implementarem e desenvolverem um trabalho pedagógico, que utiliza o computador no processo de ensino e aprendizagem, não se pode perder de vista a formação dos futuros professores. Os alunos de 2º e 3º graus em formação para o magistério, representam a nova geração de professores que irão atuar na nova sociedade. Portanto, os cursos de formação¹⁵ destes alunos devem integrar o uso do computador como uma ferramenta capaz de imprimir uma nova forma do sujeito aprender.

¹⁴A esse respeito existem experiências e estudos que apontam a formação em serviço e/ou continuada como uma grande possibilidade do professor reconstruir uma nova prática pedagógica calcada nos princípios construcionistas. Podemos citar alguns exemplos: Projeto Eureka - Prefeitura Municipal de Campinas, Projeto de Informática na Educação - Prefeitura Municipal de São Paulo, Projeto de Educação Especial da AACD- SP, Projeto de Informática do Colégio Mãe de Deus, Londrina, Pr.

¹⁵Curso de Magistério (2º grau), Pedagogia e Licenciaturas (3º grau)