



Núcleo de Informática Aplicada à Educação
Universidade Estadual de Campinas

Resumo

Com o propósito de explorar a mobilização do conhecimento já adquirido no processo de aprender conceitos novos e desconhecidos, foi estudado um grupo de alunos novatos da ciência da computação nos seus primeiros contatos com o computador. Os comportamentos desses alunos são comparados com os comportamentos de uma população de sujeitos das ciências humanas. É discutido o efeito do grau de desvinculação entre contextos conhecidos e desconhecidos no raciocínio lógico formal dos sujeitos.

NIED - Memo N° 16
1988

**Aprender Programação Logo: Será que
algumas pessoas têm mais facilidades que
outras ?**

Ann Berger Valente

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)

Aprender Programação LOGO: Será que algumas pessoas têm mais facilidade que outras?

Ann Berger Valente¹

Introdução

Desde o final da década de setenta, com o advento do microcomputador, Logo tem estado disponível para livre uso por crianças e adultos. Uma das conclusões que pode ser notada no decorrer desta experiência é que a linguagem Logo não é dominada pela maioria das pessoas expostas a ela. Muitas vezes Logo é reduzido à Geometria da Tartaruga, e são ignorados os outros aspectos do Logo como recursão, processamento de listas, uso de operações, etc. Estes tópicos são denominados de "avançados", o que implica que são acessíveis somente a pessoas com mais "cérebro". Este fenômeno é tão prevalente que precisamos considerar a possibilidade de que não sabemos como ensinar estes assuntos adequadamente.

Para tornar nosso ensino de Logo mais eficiente precisamos, primeiro, identificar quais são os conceitos mais problemáticos; segundo, encontrar o porquê da dificuldade, ou seja, determinar o processo pelo qual as pessoas assimilam estes conceitos; e terceiro, desenvolver materiais e atividades para tornar estes conceitos mais acessíveis.

Referente ao primeiro e ao segundo itens, foi estudado um grupo de adultos da área das ciências humanas desenvolvendo programas em Logo durante um ano (Valente, 1988). No processo de dominar o computador estes adultos demonstraram um tipo de lógica muito inferior à sua capacidade em outros domínios. Durante a manipulação do computador eles recapitularam o desenvolvimento do conceito de permanência do objeto, tal como foi elaborado por Piaget. Os adultos assimilaram somente os aspectos tangíveis do sistema, com ,por exemplo, o teclado, a tela, a luz vermelha da unidade de disco, enquanto ignoraram as coisa invisíveis como a unidade central de processamento, ou a memória. Demonstraram muita dificuldade com as transformações das entidades no sistema, fixando-se somente em estados estáticos, também uma característica da lógica de uma criança pré-operacional. Esta recapitulação de estágios de desenvolvimento mais elementares foi atribuída pelo autor à extrema desvinculação entre o computador e qualquer outro material já vivenciado pelos sujeitos. Enfim, encontram-se numa situação sem referencial com relação a estes conceitos, o que provocou uma compensação pelas experiências de que careciam.

¹ Núcleo de Informática Aplicada à Educação
Universidade Estadual de Campinas – São Paulo

Além da observação destes fatos, naquele trabalho foram levantados uma série de questões: será que a alienação contra as ciências exatas por parte dos sujeitos deste estudo exacerbou esta desvinculação? Alguém dispo de maior conhecimento das ciências exatas teria mais facilidade na aquisição de conceitos computacionais? Talvez o problema não se encontre nos conceitos computacionais, mas na grande divergência de domínios de conhecimento.

Para responder a estas questões seria necessário estudar uma população que tem certa facilidade com matérias relacionadas com computação, como matemática, lógica, física, eletrônica, etc., mas que não tem prévio contato com o computador. Neste caso, como estes indivíduos procederiam nos seus primeiros contatos com o computador?

Outro aspecto desta desvinculação que deve ser estudado refere-se à própria tecnologia. Assim, questiona-se se programação de computador provoca a recapitulação de estágios de pensamento, ou se este comportamento poderia ser produzido diante de uma tarefa similar, usando-se uma tecnologia mais familiar? Ou seja, é o computador em si que provoca este caos ou isto é provocado por certas dificuldades conceituais mais abrangentes que podem ser observadas mesmo quando se trabalha com uma tecnologia mais simples?

Objetivo

O estudo tem os seguintes objetivos gerais:

- entender o processo da aquisição de conceitos computacionais.
- investigar a influência neste processo de conhecimento prévio em domínios relacionados à ciência da computação.
- investigar a peculiaridade do computador em provocar certos comportamentos em comparação a uma outra tecnologia similar mais familiar.

Mais especificamente desejamos:

- observar pessoas das ciências exatas no ato de programar o computador.
- criar situações para estas pessoas executarem tarefas similares mas com tecnologias diferentes.
- analisar o comportamento destas pessoas nestas situações.

Metodologia

Os sujeitos do estudo foram selecionados entre os alunos do primeiro semestre do primeiro ano do curso da ciência de computação da UNICAMP. Foi pressuposto que por ser aceito neste curso, estes indivíduos deviam ter uma certa afinidade com as ciências exatas. Dos 75 alunos inscritos na primeira matéria do curso, um subgrupo de 13 pessoas foi escolhido por nunca ter tido qualquer contato prévio com o computador. A linguagem utilizada nesta matéria para introduzir os conceitos de computação foi o Logo (Vieira Rocha, 1988).

Os dados foram coletados de duas formas. Primeiro, os sujeitos foram observados em duplas nas suas atividades de programação em Logo. Segundo, no final do semestre, cada aluno foi chamado individualmente para resolver três exercícios: dois no microcomputador e um usando gravadores de fita cassete.

Os exercícios no computador envolveram a manipulação de objetos não tangíveis, uma atividade que se provou bastante problemática no estudo com as pessoas das ciências humanas. No computador os alunos tinham que manipular arquivos, passando certos procedimentos de um arquivo para um outro arquivo. Por exemplo, era fornecido um arquivo chamado 25ABRIL contendo vários procedimentos. Era solicitado ao sujeito passar somente três destes procedimentos, quad, tri e círculo, para um outro arquivo chamado FIGURAS usando o comando gravetudo. Para resolver este problema o sujeito teria que carregar o arquivo FIGURAS, eliminar da memória todos os procedimentos exceto quad, tri e círculo, (inclusive qualquer outro procedimento que sobrou na memória antes de carregar FIGURAS) e gravar este conteúdo da memória num novo arquivo. Ou seja, o sujeito precisaria ter uma compreensão de entidades computacionais como arquivos, procedimentos, área de trabalho da memória, disquetes, etc.

Usando os gravadores, foi solicitado aos sujeitos que passassem certos segmentos sonoros de uma num gravador para uma outra fita num outro gravador. Numa fita existia intercalados dois segmentos de música com dois segmentos de fala: assim, o roteiro da fita "fonte" era, música - fala - música - fala. O sujeito deveria passar somente os dois segmentos de música para a segunda fita - "fita destino". A marcação dos segmentos na fita teria que ser feita usando o contador do gravador. Isto por que a passagem de som de um gravador para o outro ocorre sem a emissão do som no ambiente. Isto é, não existe nenhum estímulo sensorial associado aos segmentos a não ser as cabeças rodando indiscriminadamente. Para resolver esta tarefa o sujeito deveria proceder da seguinte maneira: ouvir a fita fonte, anotando a localização dos segmentos de música; conectar os dois gravadores; e executar as gravações ajustando a posição da fita fonte no início dos segmentos, de música, colocando o gravador da fita fonte em "play" e o gravador da fita destino em "record", e parando as gravações quando a fita fonte chegasse no final dos segmentos de música. Assim, o

sujeito teria que fazer uma separação e transposição de entidades não tangíveis com os gravadores do mesmo gênero que teria que ser feita usando os arquivos e procedimentos em Logo.

Resultados

Nas tarefas de programação os alunos de computação demonstraram dificuldades similares às dos indivíduos formados nas ciências humanas. Pensamento procedural e controle de fluxo de execução foram conceitos difíceis para as populações, provocando uma exploração mais concreta. Mesmo problemas mais simples foram problemáticos; por exemplo encontrar os parâmetros na instrução de repita para fechar um círculo. A ligação entre a geometria da tartaruga e a geometria ensinada na escola não era evidente. Entretanto, na medida em que os alunos fizeram esta ligação, dispuseram de conhecimentos de relações geométricas que certamente facilitaram o seu trabalho. Pois, os alunos de computação progrediram numa velocidade maior do que os sujeitos das humanas. Num semestre estes alunos trabalharam com recursão, condicionais, listas, passagem de valores de variáveis, programação interativa, etc., enquanto a maioria dos sujeitos das ciências humanas mal dominaram variáveis locais num ano de trabalho.

Os exercícios de manipulação de objetos não tangíveis foram mais difíceis no computador do que nos gravadores, sendo que 54% do grupo resolveu corretamente a tarefa no micro e 92% resolveu corretamente a tarefa com os gravadores. Entretanto, vários sujeitos que demonstraram compreensão sobre os objetos não tangíveis no computador erraram em certas convenções da linguagem Logo. Por exemplo, acharam que o comando gravetudo acrescenta procedimentos num arquivo ao invés de substituir o arquivo. Permitindo esta margem de erro, então 85% dos sujeitos resolveu a tarefa com o computador. Este grupo de pessoas que entendeu as idéias básicas, mas não dominou as convenções, consiste exclusivamente de mulheres. Os homens que entenderam como manipular objetos computacionais, os manipularam corretamente.

O comportamento das pessoas que não conseguiram resolver uma ou outra das tarefas foi idêntico ao das pessoas da área de humanas. O comportamento destas pessoas das exatas foi estritamente concreto, lidando somente com os aspectos tangíveis do sistema. Por exemplo, as pessoas inventaram "a memória da tela". Esta "memória" é visível enquanto a do computador não é. Estas pessoas usaram o comando mostrearq para "tirar coisas do disquete". Na realidade este comando simplesmente lista o conteúdo de um arquivo na tela mas não torna este conteúdo disponível para ser manipulado dentro do computador. Para este fim o comando carregue deveria ter sido utilizado. Houve comportamento do mesmo gênero com os gravadores. A passagem de som de um gravador para o outro foi associada ao fio que ligava os dois aparelhos. A conexão do fio com o gravador era feita e desfeita para controlar a gravação de segmentos, ao invés de parar o gravador.

As pessoas lidaram com os aspectos dos sistemas que elas podiam tocar ou ver, ignorando as coisas "invisíveis", como a memória de trabalho ou espaço ocupado numa fita cassete.

Discussão

Foi demonstrado que o conhecimento prévio e a natureza da tecnologia são fatores relevantes na atividade de programação. As pessoas das ciências exatas atingiram num semestre o que não foi atingido em um ano de programação pelas pessoas das ciências humanas. Pode-se questionar até que ponto esta diferença é devida à disponibilidade de certos fatos que facilitaram a atividade de programação ou se as pessoas das exatas dispõem de conhecimento, heurísticas, por exemplo, de como aprender um assunto numa outra ciência exata.

A manipulação de objetos não tangíveis foi dominada pelos sujeitos usando ambas as tecnologias. Questiona-se se a aprendizagem de conceitos computacionais por pessoas das ciências exatas é divergente do processo que passam as pessoas das ciências humanas, ou se elas passam pelas mesmas etapas mas mais rapidamente. Os comportamentos das pessoas que não conseguiram resolver as tarefas fornecem evidência preliminar de que pessoas das ciências exatas também passam pelo mesmo processo para desenvolver estes conceitos. Entretanto, existe a possibilidade que estas pessoas não são representativas do grupo como um todo. Seria necessário observar mais detalhadamente o processo de construção destes conceitos por pessoas que tem facilidade em aprender programação para observar se elas não seguem um caminho divergente.

A manipulação do computador foi mais difícil do que a manipulação dos gravadores. Entretanto, a eliminação de certas complexidades das convenções da linguagem computacional permitiu uma percentagem de sucesso comparável nas duas tecnologias. Em certos casos houve uma interação sensorial com ambas as tecnologias. Pode-se dizer, então, que a programação envolve atividades mais elaboradas, mas não totalmente discrepantes do que está envolvido no uso de outras tecnologias. Este resultado implica que o computador não é um bicho de sete cabeças, mas que ele faz parte de um contínuo de tecnologias. Assim, familiaridade com outras tecnologias poderia facilitar a manipulação do computador.

Freqüentemente pessoas das humanas se distanciam de tecnologias de uma maneira geral, o que pode impedir a aquisição de uma certa agilidade intuitiva na manipulação destas tecnologias. Certamente esta postura não facilita a interação com o computador.

Um resultado que surgiu inesperadamente foi a diferença marcante entre o desempenho das mulheres e dos homens na tarefa com o computador, sendo que as mulheres tinham mais dificuldade

com o rigor da atividade. É preciso notar que os sujeitos do estudo das ciências humanas foram todas do sexo feminino. Desta maneira é possível que os resultados deste estudo não sejam representativos do grupo das ciências humanas como um todo.

Conclusão

Se certas pessoas têm menos facilidade que outras para aprender programação Logo, o que podemos fazer para tornar Logo mais acessível? Uma opção seria o desenvolvimento de outras linguagens computacionais mais transparentes e mais concretas que poderiam facilitar a passagem do pensamento concreto para o abstrato. Outra alternativa seria usar as linguagens disponíveis hoje em dia, mas tornar o nosso ensino mais concreto. Provavelmente, o sucesso se encontra numa combinação destes esforços. Entretanto, para desenvolver outras linguagens ou outras técnicas de ensino, precisamos uma noção mais elaborada sobre o que está envolvido no processo de aprender a programar. Estudos como o descrito aqui tende a tornar mais claro o processo de dominar a tecnologia do computador.

Referências

Valente, A. B. (1988). Como o computador é Dominado pelo Adulto. *Cadernos de Pesquisa, Fundação Carlos Chagas*. n°65, Maio

Vieira Rocha, H. (1988). O uso da linguagem Logo em um curso de Introdução à Programação de Computadores para alunos ingressantes no Bacharelado de Ciência da Computação. Artigo submetido para II Congresso Brasileiro Logo e 1º Seminário UCP de Informática.