

O computador e o corpo — O LOGO e a organização espacial(*)

DAVID RODRIGUES(**)

1. INTRODUÇÃO

O impacto da prática da linguagem LOGO em particular no respeitante à «Geometria da Tartaruga», sobre o perfil de competências da criança é um tema que tem suscitado um assinalável esforço de investigação.

A prática desta linguagem informática tem sido associada a ganhos cognitivos, sócio-afectivos e académicos nas crianças envolvidas em ambientes de programação LOGO. A literatura que se debruça sobre estes aspectos em crianças com ou sem necessidades educativas especiais, refere frequentemente a importância da componente espacial para a execução desta linguagem a dois níveis: ou por atribuir a esta componente espacial a origem de parte das dificuldades na prática da «Geometria da Tartaruga» ou por serem referidos ganhos na organização espacial após um período de intervenção. Não é comum, no entanto, situar que tipo de organização espacial se deve esperar de crianças com diferentes níveis etários ou qual o conjunto de aquisições necessário ao desempenho da tarefa espacial que lhe é proposta.

É intenção desta comunicação contribuir para

clarificar alguns aspectos da génese e do processo de aquisição da organização espacial na criança, procurando extrair algumas ilações que conduzam para uma melhor propedêutica e pedagogia do LOGO.

2. O DESENVOLVIMENTO DA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL NA CRIANÇA

Após ter sido considerada como uma categoria apriorística e inata na criança — como é por exemplo apresentada por Kant — a evolução da noção de espaço tem sido objecto de variadas investigações.

Do ponto de vista da sua génese, existe actualmente algum consenso sobre o carácter «adquirido» da noção de espaço em detrimento da hipótese formulada por Kant de um espaço «inato». Este facto não exclui o reconhecimento da existência de comportamentos precoces de tipo espacial no bebé que integram os equipamentos inatos com que a criança aborda o seu meio. É neste contexto que cabe citar, por exemplo, o trabalho de Aronson e Rosenbloom (1971), que notam que o bebé de 30 dias manifesta o seu desagrado face a uma dissociação produzida experimentalmente entre o lugar onde se vê a face da mãe e o lugar de onde provém a sua voz, o que leva os autores a concluir que existe uma organização espacial unificada, intermodal, precoce e independente da experiência da criança. Mas estes

(*) Comunicação apresentada no Seminário «Novas Tecnologias na Educação Especial», Março de 1988.

(**) Coordenador do Pólo do Projecto Minerva da Faculdade de Motricidade Humana — Universidade Técnica de Lisboa.

comportamentos precoces estão obviamente longe da organização espacial que a criança manifesta ao longo da sua infância.

Seagrín (1964) defende que a organização do espaço na criança se organiza em cinco fases sequenciais:

1. Domínio das coordenadas espaciais referentes ao próprio corpo do indivíduo: direita — esquerda, cima — baixo, frente — trás;
2. Orientação no espaço de objectos que implicam um posicionamento definido;
3. Domínio do seu espaço próximo;
4. Domínio do espaço geográfico com a consequente utilização das coordenadas norte, sul, etc.;
5. Compreensão do espaço cósmico e das relações que os corpos celestes estabelecem entre si.

Trata-se de uma perspectiva «centrífuga» da organização espacial face ao esquema corporal, dado que admite como primeira etapa da organização espacial o domínio das coordenadas espaciais em relação ao próprio corpo, domínio que posteriormente se estende a dimensões cada vez mais alargadas de espaço. Esta perspectiva é também defendida por Vurpillot (1975), que define Esquema Corporal como «um quadro de referência interna que permite que cada parte do corpo se situe em relação à outra. A constituição deste quadro interno precede e condiciona a constituição de um quadro de referência exterior».

Outros autores posicionam-se diferentemente. Lurçat (1975) avança a hipótese da organização precoce do espaço preceder a do esquema corporal e outros autores ainda apontam para uma estruturação interdependente e paralela.

Como se depreende destes estudos, a questão da precedência entre a organização do Esquema Corporal ou da Organização Espacial é à luz da literatura conhecida de solução incerta e talvez, na nossa opinião, não muito relevante dado que estes dois conceitos são de difícil dissociação como demonstramos num trabalho anterior (Rodrigues, 1987). Parece ser sim importante reter que a literatura produzida, quer sobre o Esquema Corporal quer sobre a Organização Espacial, considera estas duas aquisições interdependentes sendo mesmo

integradas num mesmo conceito (ex.: «componentes espaciais do esquema corporal», Tabary (1966); «imagem tridimensional do corpo», Schilder; ou «representação espacial do corpo», Rodrigues (1987)). Como escreve Piaget (1948), « Se a somatognosia comporta um conjunto de dados perceptivos, em particular proprioceptivos, pressupõe um quadro espacial integrado num todo funcional as nossas percepções, as nossas posturas e os nossos gestos».

Dentro desta perspectiva do desenvolvimento interdependente, vários autores sugerem um modelo em que as diversas etapas da organização do Esquema Corporal seguem as três «geometrias» que segundo Piaget (1948) caracterizam o desenvolvimento da organização espacial da criança:

- a topológica, até cerca dos 3 anos de idade;
- a projectiva, até cerca dos 10 anos de idade;
- a métrica ou euclidiana (Tabary (1966), Meljac e Grebot (1969)).

Esta relação entre a organização espacial e o esquema corporal mantêm-se ao longo da vida como sugerem as experiências de Werner e Wapner (1956), que comprovam que a percepção espacial é decisivamente influenciada pelas coordenadas actuais do corpo do indivíduo.

3. RELAÇÕES ENTRE AS COORDENADAS ESPACIAIS E AS COORDENADAS CORPORAIS

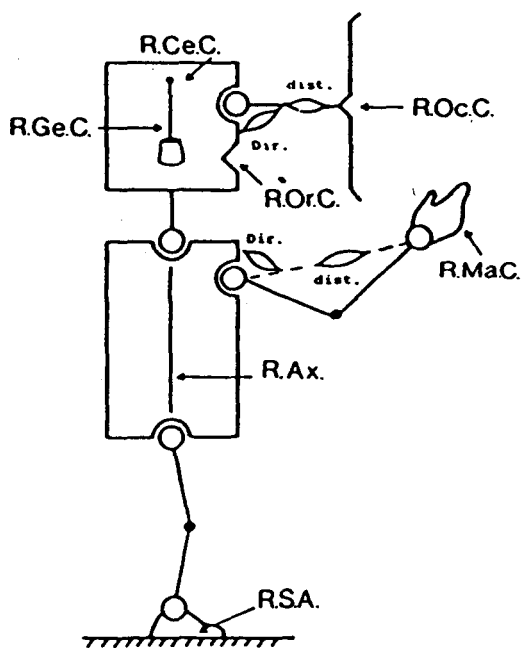
A organização espacial — entendida como a representação que desenvolvemos das posições relativas dos objectos ou locais entre si e em relação ao nosso posicionamento actual ou virtual — pressupõe a existência e a relação de dois tipos de coordenadas: as coordenadas de orientação do corpo do indivíduo e as coordenadas do espaço e dos objectos que o rodeiam.

A génese das coordenadas de orientação do corpo do indivíduo tem sido objecto de abundante investigação na âmbito da Psicologia Experimental e da Psicofisiologia. Paillard (1971), assinala que um gato, quando é colocado numa situação de queda, utiliza um referencial

corporal geocêntrico que lhe permite orientar a cabeça face a uma referência vertical e que é a partir desta orientação primária e num sentido céfalo-caudal que a orientação das restantes partes do corpo se vai processar. O mesmo autor (op. cit.) indica que no homem se podem esquematicamente identificar sete referenciais da posição espacial do corpo (Fig. 1).

FIGURA 1

Representação esquemática dos diversos referenciais corporais (Paillard, 1971)



R.Ge.C. — Referencial geocêntrico do ouvido interno; R.Ce.C. — Referencial cefalocêntrico constituído pela cabeça; R.Or.C. — Referencial orocêntrico (boca/cabeça); R.Oc.C. — Referencial oculo-cêntrico (superfície retiniana/fóvea); R.Ma.C. — Referencial manuocêntrico (superfície da mão); R.Ax. — Referencial do eixo do corpo; R.S.A. — Referencial da superfície de apoio do corpo no solo.

Vemos desta forma como estruturas muito complexas e diferentes concorrem para proporcionar a cada pessoa informações

adequadas sobre as posições relativas das partes do corpo entre si e da posição do corpo face a outros referenciais.

Acerca do processo como esta integração é adquirida, o factor da acção voluntária no meio tem sido posto em realce. Held e Hein (Cit. em Paillard, Les Determinants Moteurs de l'Organisation de l'Espace, 1971) chamam a atenção para a importância que a exploração activa do envolvimento tem para que esses referenciais possam representar adequadamente a posição e o movimento do corpo, verificando-se uma influência determinante da experiência activa de locomoção na correcção dos julgamentos espaciais efectuados.

Outros autores como Denner e Cashdan (1967), demonstraram que os movimentos de exploração voluntária contribuem mais decisivamente para a memorização e a organização perceptiva do que o simples visionamento.

Este referencial corporal complexo e dependente da experiência própria do indivíduo, pode-se relacionar segundo modalidades diferentes com os referenciais exteriores ao corpo.

Com base no modelo proposto por René Thom (1975), consideramos que estas relações variam em função da natureza do objecto ao qual queremos atribuir uma orientação espacial; quando se trata, por exemplo, de um corredor de uma casa, nós atribuímos-lhe por translação simples as mesmas coordenadas espaciais do nosso corpo (Fig. 2).

FIGURA 2

Relação de Translação (F — Frente, D — Direita)

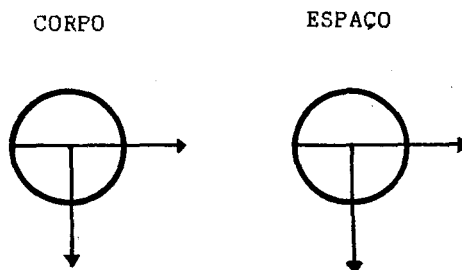
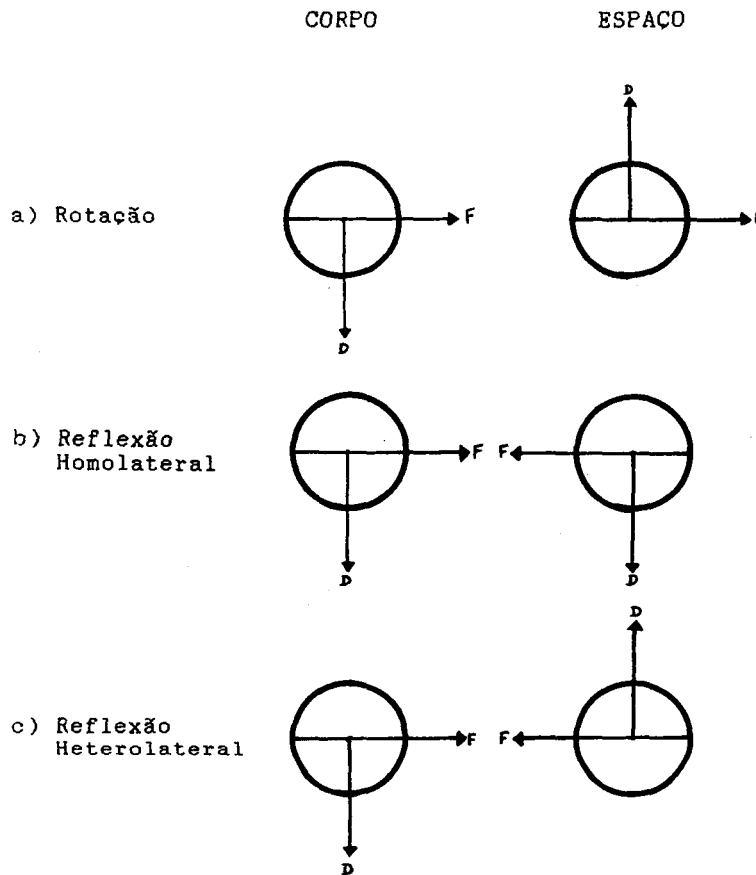


FIGURA 3

Relações de Rotação, Reflexão Homolateral e Reflexão Heterolateral



Quando se trata de seres vivos devemos necessariamente operar uma rotação, reflexão homolateral ou heterolateral bem como quando se trata de objectos que possuam uma polaridade própria, isto é, uma parte da frente e uma parte de trás estabelecidas pelo uso ou pela própria constituição do objecto (Fig. 3).

Destes quatro tipos de relação entre coordenadas corporais e coordenadas espaciais só a translação não necessita de uma operação de «descentração». Podemos falar em «centração» quando os referenciais espaciais básicos do corpo — frente-trás, direita-esquerda, cima-baixo — são transferidos sem qualquer alteração para um objecto exterior. A descentração, em qualquer das modalidades que apontamos acima, implica, por conseguinte, o

encontro de uma lógica espacial mais ou menos independente daquela que as coordenadas corporais actuais sugerem, implicando um posicionamento virtual de modo a assumir as polaridades próprias do objecto cuja orientação queremos representar.

4. ALGUMAS ILAÇÕES PARA UMA PROPEDEÚTICA DO «LOGO»

Quando uma criança movimenta num ecrã de computador um objecto — «a tartaruga» — através de indicações rigorosas que têm de ser fornecidas segundo a lógica e orientação espacial desse objecto, as questões que

afloram atrás adquirem significado nomeadamente em dois aspectos: 1) na importância atribuída ao movimento voluntário na aquisição das noções espaciais, e 2) na compreensão dos referenciais em jogo no comando da «tartaruga».

1) O papel da exploração activa do envolvimento tem sido posto em realce não só pela investigação pedagógico-terapêutica mas também por numerosos métodos e estratégias de intervenção. O computador parece ser à partida uma negação desta exploração activa, isto é, a acção da criança no computador exerce-se sobre objectos virtuais, a sua «manipulação» é mediatizada por um teclado e logo a sua implicação corporal é, em termos observáveis, mínima. Não é necessário enfatizar a importância que, em particular nas primeiras idades, esta exploração activa do meio tem para crianças com ou sem dificuldades. Esta exploração activa dos diferentes espaços que o desenvolvimento motor da criança lhe permite — espaço bucal, de manipulação e locomotor — é a forma mais espontânea e adequada de conhecer e compreender o mundo que a rodeia. Parece-nos pois que a propedêutica do computador e do LOGO em crianças mais novas deve ser encarada com cuidados especiais, de modo a não subalternizar a experiência corporal que é a base para aquisições posteriores decisivas. Experiências de representação corporal das movimentações da «tartaruga» (v. Rodrigues, 1987), e a utilização da «tartaruga» de solo em especial com comando por cartões magnéticos parecem-nos ser aproximações cheias de interesse e que procuram utilizar o computador não como alternativa da experiência corporal mas como um testemunho de situações geradas, vividas e analisadas corporalmente.

2) Um segundo aspecto refere-se à compreensão dos referenciais em jogo na operação com a «tartaruga LOGO». Quando a criança se coloca em frente ao ecrã do computador relaciona as suas coordenadas corporais com as coordenadas espaciais do ecrã sob a forma de translação, translação que se mantém com poucas alterações quando surge no ecrã a «tartaruga» no seu alinhamento inicial, isto é, com a frente voltada para cima. Estas alterações implicam já uma mudança de

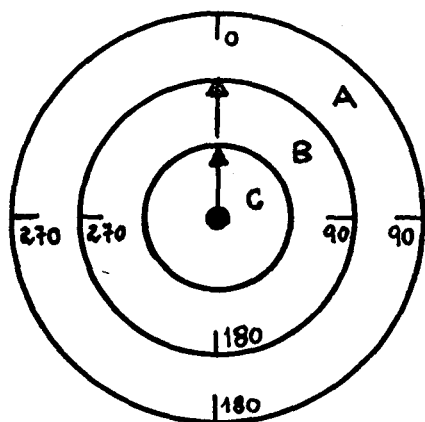
coordenadas dado que estando o ecrã na posição vertical frente à criança, as direcções «para a frente» na «tartaruga» são «para cima» no referencial corporal, e o comando na «tartaruga» «para trás» é no referencial corporal da criança «para baixo». As diferenças apontadas são de pouca monta, em particular em crianças que já iniciaram a escolaridade, dado que esta transposição vertical/horizontal é uma tarefa comum quando é preciso, por exemplo, copiar símbolos do quadro preto. Podemos, pois, considerar que o primeiro referencial utiliza uma relação de translação reproduzindo no ecrã as coordenadas corporais.

Um segundo referencial é criado a partir do momento em que a «tartaruga» não se encontra voltada para a parte superior do ecrã, mas para qualquer outra direcção. Esta situação implica a não coincidência entre os referenciais corporais e as coordenadas do ecrã obrigando a uma descentração de modo a integrar uma nova lógica espacial. Esta relação pode ser feita, conforme a posição da «tartaruga», na forma heterolateral e de rotação. É de notar, conforme observações *video* por nós efectuadas, a importância que assume para o encontro desta nova lógica de orientação o posicionamento da cabeça através de micromovimentos. Tal como indicado na literatura citada anteriormente, o referencial corporal geocêntrico e cefalocêntrico parece assumir um papel essencial na organização de novas orientações espaciais.

Podemos, ainda, considerar, em termos de prestação, a existência de um terceiro referencial constituído pela posição que pretendemos que a «tartaruga» assuma e que, em ligação com os anteriores, permitirá planear o comando correcto. A posição virtual da «tartaruga» refere-se, em termos imediatos, ao segundo referencial, isto é, à posição em que realmente se encontra mas também a uma planificação anterior, mais global da tarefa a executar que se organiza face às coordenadas do primeiro referencial.

Este modelo de análise originou um instrumento de trabalho que temos vindo a utilizar na propedêutica do LOGO, que designamos por «Sicol — Sistema de Coordenadas LOGO». (Fig. 4)

FIGURA 4
Sistema de coordenadas LOGO



Trata-se de um dispositivo muito simples constituído por três círculos de cartolina de cores diferentes. Estes círculos têm diferentes tamanhos e encontram-se unidos uns aos outros pelo centro de modo a que possam rodar. O círculo maior — representando o referencial ecrã — e o círculo intermédio — representando a posição actual da «tartaruga» — têm uma graduação angular sumária para ajudar a criança a planear as direcções e movimentos que pretende.

5. SÍNTESE

A prática da «Geometria da Tartaruga» implica um conjunto de competências ao nível da organização espacial e do esquema corporal que não podem ser subestimadas num processo propedêutico e de prática do LOGO. Em última análise será sempre o corpo o elemento-chave para a resolução dos problemas espaciais complexos que o controlo da «tartaruga» por vezes implica. É por isto que quisemos chamar a atenção para uma perspectiva genética da organização espacial e para algumas estratégias que respeitando o nível de competências da criança podem conduzir a uma aprendizagem mais bem sucedida. A importância desta aprendizagem, não deve ser mitificada nem encarada como única mas, parafraseando Papert, como uma estratégia poderosa para, numa dinâmica integrada, suscitar novas

aquisições. Como escreveu Bossuet (1982), «O LOGO é um espelho do pensamento e as imagens que nele são projectadas provêm do indivíduo, das suas acções e dos seus sentidos».

Para terminar diríamos que no LOGO a acção é ainda Corpo e já é Pensamento ou ainda é Pensamento e já é Corpo, e que por isso para além de outras virtualidades possíveis, o LOGO pode ser, desde que apresentado num ambiente educativo coerente de resolução e análise de problemas — um forte organizador psíquico que, através do controlo das coordenadas espaciais e corporais, pode gerar plataformas para a comunicação, para as aprendizagens escolares e para a estruturação da personalidade.

BIBLIOGRAFIA

- Aronson & Rosenbloom, L. (1971). Space perception in early infancy: perception within a common auditory-visual space, *Science*, 172: 1161-1163.
- Bossuet, G. (1982). *L'ordinateur à l'école — Le systheme LOGO*. Paris: PUF.
- Denner, B. & Cashdan, S. (1967). Sensory process and the recognition of forms in nursery-school children, *British Journal of Psychology*, 58.
- Lurçat, L. (1975). *L'enfant et l'espace - Le role du corps*. Paris: PUF.
- Meljac, D. & Grebot, A. (1969). Les résultats d'un groupe de débiles mentaux à l'épreuve du Schema Corporel — Contribution à l'étude génétique de la représentation du corps, *Revue de Psychologie Appliquée*, 19: 69-90.
- Paillard, J. (1971). Les determinants moteurs de l'organisation de l'espace, *Cahiers de Psychologie*, 14(1): 261-316.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1948). *La representation de l'espace chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Rodrigues, D. (1987). *Corpo, Espaço e Movimento - Estudo da relação entre a Representação Espacial do Corpo e o controlo da Manipulação e da Locomoção em crianças com Paralisia Cerebral*. Tese de Doutoramento (não publicada), UTL-ISEF.
- Rodrigues, D. (1987). *Estimulação da Comunicação Precoce Intencional — As novas Ideias das Novas Tecnologias*. Gravação em «vídeo», ISEF.
- Schilder, P. *L'image du Corps*. Paris: Gallimard.
- Seagrín, G.N. (1964). Etude de quelques problèmes spatiaux comportant des inversions en miroir. In *L'epistemologie de l'espace* (s/ Edts.). Paris: PUF.
- Tabary, J.C. (1966). *Image du corps et Geometrie*

Spontanée de l'enfant, *Revue de Neuropsychiatrie Infantile*, 14(1).

Thom, R. (1975). Preface. In *L'enfant et l'espace - Le role du corps*, (L. Lurçat, Ed.), Paris: PUF.

Vurpillot, E. (1975). La perception. In *Traité de Psychologie Experimentale*, (P. Fraisse, Ed.), Tomo VI, Paris: PUF.

Werner, H. & Wapner, S. (1956). Sensory-Tonic field theory of Perception — Basic concepts and experiments, *Revue Psychology*, 30: 315-337.

RESUMO

Nesta comunicação são equacionadas várias questões respeitantes ao desenvolvimento da organização espacial na criança e feita uma síntese deste desenvolvimento da organização espacial em que é posta em realce a importância da organização do esquema corporal e os diferentes modelos com estes dois sistemas de referências — o corporal e o espacial. A partir destes modelos de relação são analisados os diferentes referenciais espaciais utilizados no controle da «tartaruga LOGO»,

apresentadas algumas sugestões propedêuticas, entre as quais a da utilização de um utensílio pedagógico original que seguindo o modelo teórico avançado, facilita a análise das situações de descentração espacial na prática da «Geometria da Tartaruga».

ABSTRACT

In this paper, several questions related to the development of spatial organization in the child are discussed. A synthesis of this development is presented, in which the importance of the body scheme is emphasized, as well as the different models relating these two reference systems — body and space. Applying these relation models, the various spatial references used in the control of the «turtle LOGO» are analyzed. Some introductory suggestions are presented, such as the utilization of an original learning material which follows the proposed theoretical model and which facilitates the analysis of situations of spatial decentration involved in the practice of the «Turtle Geometry».