

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE ARTES

NOTA-ANA:

UMA NOTAÇÃO-TRAJETÓRIA DOS MOVIMENTOS DO CORPO HUMANO

ANALÍVIA CORDEIRO

C811n

30066/BC

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE ARTES

Mestrado em Multimeios

NOTA-ANA:

UMA NOTAÇÃO-TRAJETÓRIA DOS MOVIMENTOS DO CORPO HUMANO

ANALÍVIA CORDEIRO

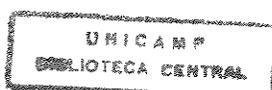
Dissertação apresentada ao Curso de  
Mestrado em Multimeios do Instituto  
de Artes da UNICAMP como requisito  
parcial para a obtenção do grau de  
Mestre em Multimeios sob a orientação  
do Profa. Dra. Nelly de Camargo.

Este exemplar é a redação final da tese  
defendida por Análivia Cordeiro

e aprovada pela Comissão Julgadora em  
28/11/1996

Nelly de Camargo

CAMPINAS - 1996



97404735

UNIDADE BC  
 N.º CHAMADA: U.unicamp  
C811n  
 V. 30066 Es. 281197  
    
 PREÇO R\$ 11,00  
 DATA 10/05/97  
 N.º CPD

CM-0009922 5-1

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
 BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP**

|       |  |
|-------|--|
| C811n | <p>Cordeiro, Analivia<br/>         Nota-Ana: Notação-trajetória dos movimentos do corpo humano/ Analivia Cordeiro - Campinas, SP: [s.n.], 1996.</p> <p>Orientador: Nelly de Camargo<br/>         Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes.</p> <p>1. Computação Gráfica.<sup>+</sup> 2. Videoarte.<sup>+</sup> 3. Dança.<br/>         4. Dança - Metodologia.<sup>+</sup> 5. Comunicação não-verbal.<sup>+</sup><br/>         I. Camargo, Nelly de. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de de Artes. III. Título.</p> |
|-------|--|

Cordeiro, Analúvia

C811n Nota-Ana: notação-trajetória dos movimentos do  
corpo humano / Analúvia Cordeiro - Campinas, SP,  
[s.n.], 1996.

Orientador: Nelly de Camargo

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual  
de Campinas, Instituto de Artes.

1. Computação Gráfica. 2. Videoarte. 3. Dança.  
4. Dança - Metodologia. 5. Comunicação não-verbal.  
I. Camargo, Nelly de. II. Universidade Estadual de  
Campinas. Instituto de Artes. III. Título.

**Banca Examinadora**

-----

-----

-----

ao meu pai

Waldemar Cordeiro

investigador da sensibilidade moderna

ao meu filho

Thomas Cordeiro Guedes

futuro desbravador do mistério visível

## AGRADECIMENTOS

Minha vida profissional tem sido dedicada à concretização de idéias em forma de movimentos do corpo. A presente dissertação é a concretização de uma idéia em formato gráfico, um campo novo para mim.

Para conseguir realizá-la contei com a colaboração de amigos e colegas de trabalho aos quais sou muito grata. No momento cito somente aqueles que participaram mais diretamente: Prof. Dra Nelly de Camargo, pedagoga e orientadora dotada de um profundo senso humano; Prof. Dr. Fredric Litto, que sempre me instigou a produzir a Nota-Ana a nível acadêmico; aos Profs. Drs. Giorgio Moscati, Gilberto Prado e Roberto Villarta que me indicaram preciosas leituras; aos fotógrafos Bob Wolfenson, Eduardo Simões e Lygia Caselatto que ilustraram os movimentos para os quais não haveriam palavras; à Luciana Stoiani, performer de várias fotos e Cybele Cavalcanti, amiga que cedeu fotos de suas aulas; à Leopoldo Csillag, que permitiu a varredura digital do material gráfico e ao Décio Bittencourt que editou o vídeo que acompanha esta tese.

Saliento a colaboração essencial do incansável companheiro Nilton Guedes, “partner” e responsável técnico pela criação do “software” Nota-Ana, desde seus primeiros experimentos em 1982.

Agradeço também o usufruto da Bolsa de Mestrado da Fundação de Auxílio à Pesquisa do Estado de São Paulo nos últimos dois anos e meio.

## RESUMO

Esta tese apresenta Nota-Ana: um “software” de notação de movimentos do corpo humano:

- . relata sua origem e seu processo,
- . apresenta sua contribuição em relação às notações de movimento já existentes,
- . situa sua posição dentro do campo da computação gráfica relacionada aos estudos do movimento humano,
- . analisa seu significado dentro da área da comunicação não-verbal e, em particular, da dança,
- . descreve o Método Laban e a Labanotation, consideradas as bases teóricas da criação deste “software”,
- . analisa cientificamente suas características mais marcantes,
- . explica suas especificações técnicas, apresentando em anexo seus programas de computador,
- . acompanha a dissertação um vídeo que ilustra o histórico das danças que são a base desta notação e mostra um exemplo do procedimento prático da Nota-Ana.

## ABSTRACT

This thesis presents Nota-Ana- a human body movement notation software:

- . explains its origin and creation process;
- . presents the software contribution to the existing human body notation methods;
- . positions the software in the computer graphics scenario, related to the human body movement notation;
- . analyses its meaning within the non-verbal communication, and in particular to dance;
- . describes the Laban method and Labanotation, basis to this software creation;
- . describes the software main features;
- . describes the software technical specifications;
- . includes a video with historical descriptions of my dances by computer and a practical demonstration using the Nota-Ana.

## ÍNDICE

|  |     |
|--|-----|
| Introdução.....  | 17  |
| 1. Bases Pessoais.....   | 20  |
| 1.1. O Ensino da Dança.....  | 21  |
| 1.2. Formação Artística e Experiência em Dança.....                            | 25  |
| 1.3. Proposta do Ensino e Criação em “Computer-Dance”.....                     | 30  |
| 2. A Proposta da “Computer-Dance”.....   | 34  |
| 2.1. Algumas Experiências já Realizadas em “Computer-Dance” e em Animação..... | 44  |
| 2.2. Nota-Ana: Uma Proposta de “Computer-Dance”.....                           | 52  |
| 3. Estudos do Movimento:.....  | 57  |
| 3.1. A Comunicação Não-Verbal.....   | 58  |
| 3.2. O Método Laban.....   | 72  |
| 3.2.1. Fatores do Movimento.....   | 80  |
| 3.2.1.1. Fator Peso/Força.....   | 81  |
| 3.2.1.2. Fator Tempo.....  | 86  |
| 3.2.1.3. Fator Espaço.....   | 94  |
| 3.2.1.4. Fator Fluência.....   | 103 |
| 3.2.1.5. Cruz Dimensional.....   | 108 |
| 3.2.2. Análise do Movimento ou Relações dos Fatores do Movimento.....          | 110 |
| 3.2.2.1. Representação Matemática.....   | 111 |
| 3.2.2.2. Esforços Incompletos.....   | 115 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.2.2.3. Esforços Completos.....  | 125 |
| 3.2.2.4. Síntese .....  | 134 |
| 3.2.3. Labanotation.....  | 136 |
| 3.2.4. Conclusões.....  | 142 |
| 3.3. Nota-Ana: Uma Proposta de Notação do Movimento.....  | 149 |
| .....   |     |
| 4. Nota-Ana.....  | 154 |
| 4.1. Características .....  | 155 |
| 4.2. Uma Resposta Científica a Questões Básicas sobre seu Funcionamento.....  | 170 |
| 4.2.1. Relações entre a sensibilidade visual, a memória, o pensamento e o movimento<br>que fundamentam o uso de uma notação como forma de aprender movimento..... | 171 |
| 4.2.2. Como ocorre o registro do movimento no olho. ....  | 179 |
| 4.2.3. Informações que a Nota-Ana deve transmitir ao estudante para descrever um<br>movimento com a finalidade de possibilitar sua execução.....                  | 181 |
| 4.2.4. Qual o procedimento para aprendizagem do movimento pela Nota-Ana.....  | 187 |
| 4.2.5. Tipos de estudo/práticas para acompanhar a leitura/ prática e promover uma<br>formação integral do estudante.....  | 189 |
| 4.2.6. Aspectos da aprendizagem do comportamento e do ensino do movimento que<br>interessam para a Nota-Ana.....  | 193 |
| 4.2.7. Relações entre o aprendizado e a criação do movimento, do ponto de vista<br>fisiológico.....   | 198 |
| 4.3. Vantagens e Desvantagens.....  | 200 |
| 4.4. Possíveis Usos.....  | 203 |
| 5. Conclusão.....   | 207 |

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1: Arteonica.....                             | 213 |
| Anexo 2: Uma Linguagem de Dança.....                | 217 |
| Anexo 3: O Coreógrafo Programador.....              | 226 |
| Anexo 4: Programação de Computador da Nota-Ana..... | 238 |
| Bibliografia.....                                   | 307 |

---

## ILUSTRAÇÕES/FOTOS

fig. 1 - exemplo de interpolação

fig. 2 - notação-trajetória para movimento de pulo

fig. 3 - experiências em computação gráfica de William Fetter

fig. 4 - fluxograma do processo de aprendizagem/criação da dança

fig. 5 - ilustração de registro de comunicação não-verbal de Efron

fig. 6 - idem fig. 5

fig. 7 - tabela força/peso

fig. 8 - foto de movimento forte, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Luciana Stoiani

fig. 9 - foto de movimento forte, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Luciana Stoiani

fig. 10 - foto de movimento pesado, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analúvia Cordeiro

fig. 11 - foto de movimento fraco, modelo Lygia Caselatto

fig. 12 - foto de movimento leve, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Luciana Stoiani

fig. 13 - fotos de improvisação sobre fator força/peso, fotógrafa Lygia Caselatto, modelos Luciana Stoiani e Analúvia Cordeiro

fig. 14 - representação gráfica do fator força/peso

fig. 15 - fotos da escala dimensional, fotógrafo Eduardo Simões, modelo Analúvia Cordeiro

fig. 16 - representação gráfica dos acentos rítmicos do movimento

fig. 17 - foto de movimento lento, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analúvia Cordeiro

fig. 18 - foto de movimento rápido, fotógrafa Lygia Caselatto, modelos Luciana Stoiani e Analúvia Cordeiro

fig. 19 - fotos de improvisação com o fator tempo, fotógrafa Lygia Caselatto, aula de Analúvia Cordeiro

fig. 20 - representação gráfica do fator tempo

- fig. 21 - foto da escala dimensional, fotógrafo Eduardo Simões, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 22 - representação gráfica dos níveis da kinesfera
- fig. 23 - fotos de movimentos em níveis espaciais, fotógrafo Eduardo Simões, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 24 - fotos de movimentos de sensações espaciais, fotógrafo Eduardo Simões, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 25 - representação gráfica das zonas de ação da perna e braço direitos
- fig. 26 - foto de movimento flexível, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Luciana Stoiani
- fig. 27 - foto de movimento flexível, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Luciana Stoiani
- fig. 28 - foto de movimento flexível, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 29 - foto de movimento flexível, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 30 - foto de movimento direto, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 31 - foto de movimento direto, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 32 - fotos de improvisação sobre o fator tempo, fotógrafa Lygia Caselatto, modelos Luciana Stoiani e Analúvia Cordeiro
- fig. 33 - representação gráfica do fator espaço
- fig. 34 - fotos da escala dimensional, fotógrafo Eduardo Simões, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 35 - foto de fluência livre, fotógrafo Bob Wolfenson, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 36 - foto de fluência livre, fotógrafa Lygia Caselatto, aula de Cybele Cavalcanti
- fig. 37 - foto de fluência controlada, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 38 - foto de fluência controlada, fotógrafa Lygia Caselatto, aula de Cybele Cavalcanti
- fig. 39 - representação gráfica do fator fluência
- fig. 40 - representação gráfica das direções da cruz dimensional
- fig. 41 - representação gráfica dos movimentos da cruz dimensional
- fig. 42 - fotos da escala dimensional, fotógrafo Eduardo Simões

- fig. 43 - representação gráfica da kinesfera
- fig. 44 - representação gráfica dos planos espaciais
- fig. 45 - representação gráfica dos diâmetros e do icosaedro
- fig. 46 - representação gráfica das diagonais
- fig. 47 - representação gráfica das linhas espaciais da kinesfera
- fig. 48 - tabela dos esforços incompletos
- fig. 49 - representação gráfica do plano porta
- fig. 50 - foto de movimento no plano porta, fotógrafo Bob Wolfenson, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 51 - foto de movimento no plano porta, , fotógrafa Lygia Caselatto, aula de Cybele Cavalcanti
- fig. 52 - representação gráfica do plano mesa
- fig. 53 - foto de movimento no plano mesa, fotógrafo Bob Wolfenson, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 54 - fotos de movimentos no plano mesa, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 55 - foto de movimento no plano mesa, modelos Beto Martins e Analúvia Cordeiro
- fig. 56 - representação gráfica do plano roda
- fig. 57 - fotos de movimentos no plano roda, fotógrafa Lygia Caselatto, aula de Cybele Cavalcanti
- fig. 58 - fotos de movimentos no plano roda, modelos Nilton Guedes e Thomas Cordeiro Guedes, Gilson Kloc e Thomas Cordeiro Guedes
- fig. 59 - representação gráfica dos planos da kinesfera
- fig. 60 - representação gráfica dos diâmetros dos planos
- fig. 61 - representação gráfica da escala padrão
- fig. 62 - representação gráfica da escala equador
- fig. 63 - tabela dos esforços completos
- fig. 64 - representação gráfica das diagonais da kinesfera
- fig. 65 - fotos da escala diagonal, fotógrafo Eduardo Simões, modelo Analúvia Cordeiro
- fig. 66 - fotos de movimentos com a dinâmica deslizar, modelo Analúvia Cordeiro

fig. 67 - fotos de movimentos com a dinâmica flutuar, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Luciana Stoiani

fig. 68 - fotos de movimentos com a dinâmica pressionar, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analívia Cordeiro

fig. 69 - fotos de movimentos com a dinâmica torcer, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analívia Cordeiro

fig. 70 - fotos de movimentos com a dinâmica esvoaçar, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Luciana Stoiani

fig. 71 - fotos de movimentos com a dinâmica sacudir, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Analívia Cordeiro

fig. 72 - fotos de movimentos com a dinâmica bater, fotógrafa Lygia Caselatto, modelos Gilson Kloc e Luciana Stoiani

fig. 73 - fotos de movimentos com a dinâmica chicotear, fotógrafa Lygia Caselatto, modelo Luciana Stoiani

fig. 74 - fotos de improvisação, fotógrafa Lygia Caselatto, aula de Cybele Cavalcanti

fig. 75 - representação gráfica das direções da kinesfera

fig. 76 - outra representação gráfica da kinesfera: o icosaedro

fig. 77 - símbolos das direções espaciais na Labanotation

fig. 78 - símbolos dos níveis espaciais na Labanotation

fig. 79 - símbolos para tempo na Labanotation

fig. 80 - partitura de tempos na Labanotation

fig. 81 - partitura das partes do corpo na Labanotation

fig. 82 - exemplo de notação em Labanotation

fig. 83 - exemplo de notação em Labanotation

fig. 84 - exemplo de notação em Labanotation

fig. 85 - fotos de trabalho didático para crianças, fotógrafa Lygia Caselatto, aula de Cybele

Cavalcanti

fig. 86 - fotos de trabalho didático com adultos não-bailarinos

fig. 87 - fotos da coreografia em “computer dance M3x3”

fig. 88 - fluxograma da operacionalização da Nota-Ana

fig. 89 - menu de comandos para entrada de dados na Nota-Ana

fig. 90 - imagem do vídeo de “input” na Nota-Ana

fig. 91 - esquema de digitalização na Nota-Ana

fig. 92 - esquema de tridimensionalização na Nota-Ana

fig. 93 - esquema do procedimento de tridimensionalização na Nota-Ana

fig. 94 - menu da Nota-Ana

fig. 95 - pontos de vista das figuras tridimensionalizadas

fig. 96 - Nota-Ana em várias formas

fig. 97 - observação das trajetórias na Nota-Ana

fig. 98 - aproximação e distanciamento das figuras

fig. 99 - esquema dos circuitos neurológicos

fig.100 - esquema de comportamento do Sistema Nervoso Central

## INTRODUÇÃO

A tarefa de propor uma nova notação dos movimentos do corpo é bastante ambiciosa. Há vários séculos, o homem vem enfrentando esse desafio. Até hoje não existe nenhum sistema de descrição ou registro de movimento que consiga captar sua riqueza e transmitir sua textura e poesia e enquanto para música existe uma memória secular preservada através de uma notações eficientes, que vão desde a partitura tradicional até os sofisticados sistemas de gravação, que possibilitam a comunicação em inúmeras esferas humanas. Existe uma história da música que pode ser ouvida.

E a dança? Existe uma história da dança que pode ser vista e ouvida? Não. O movimento assim que é feito, perde-se, evapora-se no ar. Enquanto uma pauta musical de 200 anos atrás pode ser relida e interpretada com precisão e fidelidade à obra original, as danças históricas perderam-se. Nossa memória corporal se forma a partir daqueles que observamos e dos padrões genéticos herdados. Como se faz então a reconstituição de danças antigas? Através da leitura de descrições verbais e desenhos da época, que não permitem uma reprodução fiel da peça dançada por se tratarem de registros estáticos. Sem uma memória preservada, qual a existência da tradição histórica da dança para o homem? Muito pequena, pois não existindo uma história da dança, escrita em sua linguagem, a tradição distante não se preserva na memória corporal do homem.

Os dançarinos são grandes sonhadores que preparam-se estoicamente, para atuar brevemente e doar ao espaço etéreo seu movimento efêmero. O corpo físico morre e desaparece, e sua dança também. O instrumento musical e as partituras ficam, são conservados e passam de geração a geração.

A cada nova geração, o corpo ideal de dançarino altera sua estética, sofrendo enormes transformações de técnica e vocabulário. Imagine se uma bailarina, há 50 anos atrás, com formas

arredondadas, feminina e lânguida poderia fazer musculação. Ou ao inverso, imagine uma dançarina do ano 2000 com formas generosas e arredondadas, como nos meados deste século.. Impossível. Como então reproduzir uma dança desta época sem o instrumento-corpo adequado e sem uma informação precisa sobre seu movimento?

Enquanto os instrumentos musicais e as partituras ficam, são conservados e passam de geração à geração; a dança, sem nenhum registro eficiente, se perde no prazo de alguns decênios. Essa realidade inequívoca e complexa mostra a necessidade absoluta de uma forma de escrita do movimento.

Uma notação é um desafio que exige cautela, pois este é um instrumento de observação do movimento. A observação deve preceder sua interpretação ou codificação. Mas, na realidade, existe uma confusão entre o ato de observação e de codificação: muitas notações são sistemas de interpretação. A tarefa de “codificar” o movimento humano ainda não foi cumprida mas muitas propostas, mega-propostas, foram feitas; e falharam poucos anos após seu início. É um grave erro, e demonstra superficialidade, a tentativa de codificar os movimentos como se fossem palavras de um dicionário: um movimento não tem um significado unívoco. O movimento transmite vários significados simultaneamente. A postura do tronco, o rosto, as mãos, os pés, o deslocamento das partes do corpo no ar, atuam sempre em conjunto e muito raramente estão em uníssono. O corpo e seu movimento trazem ao mesmo tempo o passado, o presente e o futuro. É um erro tentar codificar um movimento como uma só emoção ou mensagem. E mais ainda, qualquer codificação exige um período longo de observação e registro, que servem como material de análise da linguagem.

Um pesquisador só pode tentar estabelecer controle sobre o movimento somente depois de décadas de vivência prática, auto-observação, conhecimento científico e observação de outras pessoas. E,

depois desse estudo tão complexo e demorado, certamente saberá o pouco que conhece sobre o movimento para pretender controlá-lo em alto grau.

É com a humildade desses anos de observação, prática e estudo, que proponho um instrumento de registro do movimento: a Nota-Ana, notação-trajetória dos movimentos do corpo. Uma forma de brincar” e guardar na memória a efemeridade do movimento.

## 1. BASES PESSOAIS

“Precisa-se ter confiança na natureza para inventar novos princípios, novas bases e nova arte.”

Constantin Stanilavsky. *A Preparação Do Ator*. São Paulo, Editora Civilização Brasileira, 10.  
edição, 1991.

## 1.1. O ENSINO DA DANÇA

Ensinar dança<sup>1</sup> é ensinar uma forma de arte. Seu objetivo é formar artistas do movimento do corpo. Nesta tarefa é ideal que o professor tenha conhecimento profundo e vivência como artista, para transmitir uma experiência verdadeira ao aluno. Essa condição não se consegue facilmente. A maior parte das escolas de dança são comerciais e tem como objetivo ganhar dinheiro. Procuram colocar o maior número possível de crianças dentro da sala de aula e procedem à uma rotina de movimentos mecanizados que somente amestram os alunos como se fossem animais de circo. O aluno repete e repete sempre o mesmo exercício. E, pensa: “porque eu tenho que ficar fazendo sempre esses movimentos? Gostaria de estar fazendo alguma coisa mais gostosa. Isso é muito chato.” E, o aluno tem toda a razão. Geralmente os professores não são ou nunca foram, nem bailarinos nem coreógrafos, e simplesmente repetem exatamente os movimentos que aprenderam quando foram alunos.

O resultado que visam é uma demonstração de destreza física com a exibição de acrobacias mirabolantes, como no circo. Não pretendem ensinar uma arte. Na apresentação de final de ano, os pais (acham muito bonitinho e) ficam orgulhosos da capacidade motora e da flexibilidade física de seu filho. E matriculam a criança para o próximo ano letivo. É assim que se completa o ciclo do dinheiro + “arte da dança”= escolas. A dança, para estas pessoas, passa a ser uma sequência de

---

<sup>1</sup> Em geral as palavras dança e balé são utilizadas indistintamente, no entanto, “O termo dança é usado genericamente para abarcar diversas manifestações teatrais ao vivo, desde o balé do século XVII até a dança-teatro contemporânea em vários países ocidentais...o termo balé clássico costuma ser aplicado a um período histórico específico e a um estilo dentro da evolução da dança no mundo ocidental.” Canton, Katia; *E o príncipe dançou...O Conto de Fadas, da Tradição Oral à Dança Contemporânea*, 1994, Editora Atica, São Paulo.

movimentos complicados memorizados de acordo com uma contagem musical. Isto não é dança, nem arte.

Diversamente do que, em geral, ocorre, o ensino da dança deve fazer o aluno experimentar a emotividade e a expressão do movimento. Através de sua criação individual e coletiva, do conhecimento dos movimentos das partes do seu corpo, da sugestão de diversas coordenações motoras, da possibilidade do movimento em diferentes ritmos, o professor conduz o aluno à obtenção da destreza corporal adequada para a expressão que deseja. Desta forma, com precisão e clareza, propõe o mover-se com prazer e inteligência, seja em dança livre ou em qualquer dos estilos já existentes (ballet clássico; jazz; sapateado; dança do ventre; dança moderna - Martha Graham, José Limón, Ballo, Cunningham e muitos outros).

Nesta proposta didática e artística, a prática deve ser constantemente explorada até que o corpo do aluno absorva a informação. A repetição feita com a participação consciente do aluno, num ambiente de trabalho descontraído e agradável, torna-se divertida e desperta sua curiosidade e o desejo de ampliar seu conhecimento. Mesmo as dificuldades tornam-se desafios excitantes que despertam no aluno a vontade de conhecer seu corpo para buscar uma solução própria, eliminando a atitude de que é preciso sofrer para atingir qualidade técnico/expressiva. O ensino adquire uma qualidade inteligente.<sup>2</sup>

Para as pessoas assim educadas, a dança é a totalidade do corpo em ação, com toda sua capacidade expressiva. Tanto sua capacidade técnica e preparo físico quanto sua consciência e domínio dos

---

<sup>2</sup>. Essas idéias que exponho sobre o sistema de ensino da arte da dança já foram testadas por mim, como aluna, durante alguns cursos de minha formação e, como professora, na escola que tive entre 1983/89 e durante toda minha experiência didática (1979/96) (ver vídeo anexo).

princípios do movimento como linguagem; e sua sensibilidade e expressão gestual interpretativa são observadas e praticadas no dia-a-dia das classes. O aluno torna-se capaz de relacionar sua vida diária e sua personalidade com a aula, aplicando os conhecimentos da classe no cotidiano e vice-versa.

A operacionalização do sistema de formação de professores/artistas do corpo tem o professor como figura central, o exemplo a ser seguido e copiado pelo aluno. O mestre é o modelo que o estudante sonha atingir. A informação transmitida vem sempre através deste mestre, e para o aluno ele é uma figura protótipo ideal. Na realidade, existem poucos grandes artistas ou mestres a serem copiados; e muitas escolas de dança. Assim, a maior parte dos estudantes tem uma informação de má qualidade transmitida por amadores. Este é um ponto crucial a ser resolvido no ensino da dança: o professor precisa ser muito bem informado e ter uma formação básica sólida.

Atualmente, um dos possíveis recursos a que podemos recorrer para resolver esta carência é a multimídia. Esta fornece instrumentos para divulgação de vídeos, atuais e históricos, de vários estilos de dança com suas coreografias e grandes intérpretes, de conhecimento de anatomia e cinesiologia, sequências didáticas, história da arte, escritos de coreógrafos, biografias de grandes intérpretes, e permite o contato com escolas famosas dando acesso a informações para todos os professores de dança. Este recurso mostra aos alunos e pais um universo que existe além da escola que frequentam ou dos shows de televisão a que assistem.

É importante observar que a multimídia traz ao aluno uma informação visual-auditiva, mas não substitui a constante prática física do movimento nas escolas de dança. Sua grande utilidade, na forma como hoje se apresenta, é aumentar a informação cultural e conduzir os pais e alunos na procura e obtenção do resultado adequado.

Num breve futuro, a prática do movimento também utilizará recursos da informática na rotina de aprendizagem. Esse é o objetivo de alguns “softwares” já existentes e da minha pesquisa atual: a Nota-Ana.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Atualmente, os recursos audio-visuais são utilizados até em práticas de senso-percepção, que exigem um alto grau de interiorização. Cito um exemplo: as fitas gravadas das sequências de Feldenkrais. Podemos ouvir sua voz, com seu volume, timbre, andamento. Assim sentir sua intenção e deixar o movimento ocorrer a partir dessas instruções gravadas. Usei, por anos, essas fitas, com um resultado excelente. Na impossibilidade do contato direto com o mestre, é preferível um recurso artificial a um professor mal preparado.

## 1.2. FORMAÇÃO ARTÍSTICA E EXPERIÊNCIA EM DANÇA

O professor/artista é produto de sua educação. A presente proposta de uma notação por computador é consequência direta de minha formação, que se fez em três setores: artes plásticas, dança e música.

Meu pai, Waldemar Cordeiro, foi um artista plástico que atuava tanto como artista quanto como teórico. Através da convivência com ele em casa, e no ambiente cultural nacional e internacional, pude presenciar e absorver questões fundamentais para a compreensão da criatividade artística humana. Acompanhei o movimento da pintura concreta, o pop-creto, as obras cinéticas e, por fim, sua produção pioneira na “computer-art”.

Em longas conversas que tínhamos, coordenadas com leituras, fui aprendendo a observar o fenômeno artístico segundo uma abordagem objetiva: a linguagem visual tem uma sintaxe, independente de uma interpretação subjetiva: para os artistas concretos, essa sintaxe é regida pelos princípios da Gestalt Visual (K. Koffka). Sua exploração gerou uma corrente artística fundamental para a atuação criativa no ambiente urbano-industrial e, posteriormente, informatizado. Isso porque abriu a possibilidade de uma organização sistêmica do ato de criar e do ato de fruir a obra de arte, através de algoritmos sobre os processos de composição artística humana em vários campos (artes plásticas, dança e outros).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Não pretendo escrever sobre os concretos, os pop-cretos, cinéticos ou “computer-artists”, mas coloco somente os aspectos que me conduziram à esta pesquisa ( para um maior conhecimento veja texto anexo 1).

O conhecimento musical veio através de minha mãe, Helena Kohn Cordeiro que, além de geógrafa, era pianista. Com ela, ouvia inúmeras obras e conversava sobre os autores e suas peças musicais, além de frequentar aulas de música.

No campo da dança, fui preparada para a dança moderna, cujo processo de formação é precisamente descrito por Popper:” Os primeiros dançarinos modernos não receberam nenhuma formação de ballet clássico; além disso, criaram sua própria técnica de acordo com suas características individuais de expressão. Foi assim que se originou a dança moderna, intencionalmente chamada de “Modern Dance”, uma nova abordagem do movimento, advinda da necessidade de expressão de uma nova sensibilidade<sup>2</sup>”.

Iniciei classes com 7 anos de idade, com Dona Maria Duschenes: suas aulas eram baseadas no Método Laban e tinham como rotina exercícios de técnica, reproduções de sequências pré-fixadas e uma improvisação sobre um tema. A repetição destas aulas desenvolveu uma naturalidade no ato de criar, que transformou-se numa constante em meu treino para bailarina. Aos 11 anos, Dona Maria convidou-me para assistir um espetáculo de Merce Cunningham e John Cage, no Rio de Janeiro. A familiaridade que senti com sua modernidade e o bom humor de sua apresentação foram marcantes em minha vida.

Aos 15 anos, iniciei aulas de ballet clássico e dança moderna com Ismael Guiser e Ruth Rachou.

---

<sup>2</sup> POPPER, Frank. *Art, Action et Participation: L'Artiste et la Créativité Aujourd'hui*. 2. edição. Paris. Editions Klincksieck, 1985.

Através dela, vim a frequentar um curso do estilo de Merce Cunningham ministrado por Albert Reid. Nesse momento decidi ser bailarina.

Depois de 10 anos de prática, fui ler a teoria de Laban, aprofundando-me no estudo de sua obra "Choreutics", tomei contato com a dança de Oskar Schlemmer, com os trabalhos fotográficos de Moholy-Nagy e com a animação de Mac Laren sobre dança. Estes estudos em conjunção com minha maneira de ver a arte, constituíram a base da criação do processo pioneiro de dança por computador<sup>3</sup>.

Minha carreira, então, dividiu-se entre a "computer-dance" e a vida de palco, como bailarina de dança moderna. Fui para N.Y. onde tive contato com a geração da dança pós-moderna:<sup>4</sup> estudei com Merce Cunningham, frequentei o estúdio de Alvin Nikolais, tive aulas com Viola Farber e Gus Solomons Jr., com cuja companhia fiz "street-performances"; dancei com Janette Stoner e em vídeo-workshops de Merce Cunningham. Também pude apresentar coreografias de minha autoria em espetáculos de dança de vanguarda.

---

<sup>3</sup> Aos meus 19 anos criei um processo de "Computer Dance for TV" cujas bases teóricas estão nos textos anexos 2, 3 e 4.

<sup>4</sup> "Dança pós-moderna é a denominação de uma escola estética da dança americana desenvolvida na década de 1960, especialmente por uma feição de coreógrafos filiados à Judson Church de Nova York, uma igreja no bairro do Village que se tornou palco do movimento pós-moderno (é comum nos Estados Unidos, que as igrejas sejam utilizadas como espaço para espetáculos e concertos). A pesquisadora de dança Cynthia Novack identifica como características da dança pós-moderna a fascinação pelas qualidades formais do movimento, uma postura "antiilusionista", uma atitude auto-reflexiva ou irônica da parte do intérprete, uma fragmentação ou justaposição de estilos, truques de composição - tais como o uso do acaso e o estabelecimento de tarefas formais a serem cumpridas em termos de movimento - e estruturas narrativas." Canton, Katia, *E o Príncipe Dançou... O Conto de Fadas, da Tradição à Dança Contemporânea*, 1994, Editora Atica, São Paulo.

Retornando ao Brasil, dediquei-me à didática infantil e à coreografia folclórica, iniciando um novo estágio em minha carreira. O ato de ensinar acrescentou muito à pesquisa atual, pois revelou-me a importância do processo de aprendizagem na formação do artista.

Retomei as pesquisas de dança por computador em 1982 e fiz as primeiras experiências com a Nota-Ana. Os resultados me mostraram as linhas desenhadas pelas articulações do corpo no espaço. Uma realidade não-material, que revela visualmente a efemeridade do movimento. Fiquei muito impressionada com estas imagens e constatei que para prosseguir precisaria estudar mais profundamente a senso-percepção corporal e conhecer as sutilezas dos movimentos observados segundo o aspecto interior do corpo.

Pratiquei durante vários anos, a Eutonia e o Método Feldenkrais, até hoje sigo nesta prática. A senso-percepção, através destes sistemas, abriu uma nova perspectiva no sentir o movimento do corpo e vivenciar a dança: produzi novas coreografias com um processo muito mais intuitivo e introspectivo que as anteriores.

Percebi, também, que a união da senso-percepção com os resultados visuais das pesquisas da Nota-Ana seria uma descoberta maravilhosa para o uso correto da tecnologia no ensino e na criação dentro da área da comunicação não-verbal<sup>5</sup>. A senso-percepção poderia ser usada como uma preparação ou aquecimento do aluno para a aula que usasse os recursos tecnológicos. Esses dois campos, que aparentemente antagônicos, poderiam funcionar em conjunção. As novas gerações, que convivem tão intimamente com vídeo-games, computadores, realidade virtual, etc., não teriam

---

<sup>5</sup> Os resultados desta pesquisa não se restringem ao universo da dança, mas poderão abranger quaisquer movimentos do corpo. A explanação se refere mais frequentemente a dança, por ser este o campo que melhor conheço.

dificuldade em unir estas duas práticas. Vislumbrando um uso futuro para esta pesquisa de notação, iniciei esta tese. E, principalmente, o desenvolvimento de um “software” complexo o bastante para tratar a questão.

### 1.3. PROPOSTA DO ENSINO E CRIAÇÃO EM “COMPUTER-DANCE”

Os ensaios realizados com base nessas instruções gráficas e escritas fornecidas pelo computador<sup>1</sup> mostraram que o ato de copiar, ou melhor interpretar o esquema de um corpo desenhado (seja uma “stick-figure”, um boneco aramado ou uma cópia realista), é muito diferente do ato de copiar ou interpretar o movimento real de um professor ou coreógrafo.

Constatai que, em primeiro lugar, a imagem do computador ou a instrução gráfica não contém as informações ambientais que o professor ou coreógrafo transmite ao vivo. Estas informações são muito sutis, envolvendo desde as inflexões da voz do professor, a forma de seu corpo, suas características pessoais de movimentação, sua roupa e cabelo, inclusive seu cheiro, bem como outros bailarinos presentes no mesmo ambiente. A figura desenhada é uma informação exclusivamente gráfica visual, com uma riqueza perceptiva muito inferior à realidade.

Em segundo lugar, as “stick-figures”, produzidas pelo computador, eram muito esquemáticas, sugerindo uma movimentação mecânica. Os comentários dos bailarinos refletiam essa interpretação: é estranho mas não consigo me sentir emocionalmente envolvida com o movimento que os bonequinhos do computador me sugerem. E: será que não poderíamos colocar uma música de Bach para nos inspirar durante os ensaios? Eu mesma pude experimentar essa forma de trabalho como intérprete de algumas coreografias, e confirmar as impressões de meus colegas.

Tentei então usar foto- montagem para a notação. Daí nasceu a coreografia “Gestos”, que também foi composta por computador. Essa experiência com fotos foi muito rica, mas ainda não solucionou a questão do movimento mecânico.

---

<sup>1</sup> Para maiores informações ver anexo 2, 3, 4 e vídeo.

Tendo como hipótese a introdução do movimento na figura computadorizada, parti para o estudo das animações e das notações de movimento produzidas por computador . Tentei copiar e interpretar as figuras que se moviam na tela. Meu movimento continuou mecânico. Averiguando o processo de obtenção dessas imagens, tomei conhecimento do processo de interpolação, suaviza as curvas da trajetória descrita pelo movimento no espaço.

Exemplo gráfico:

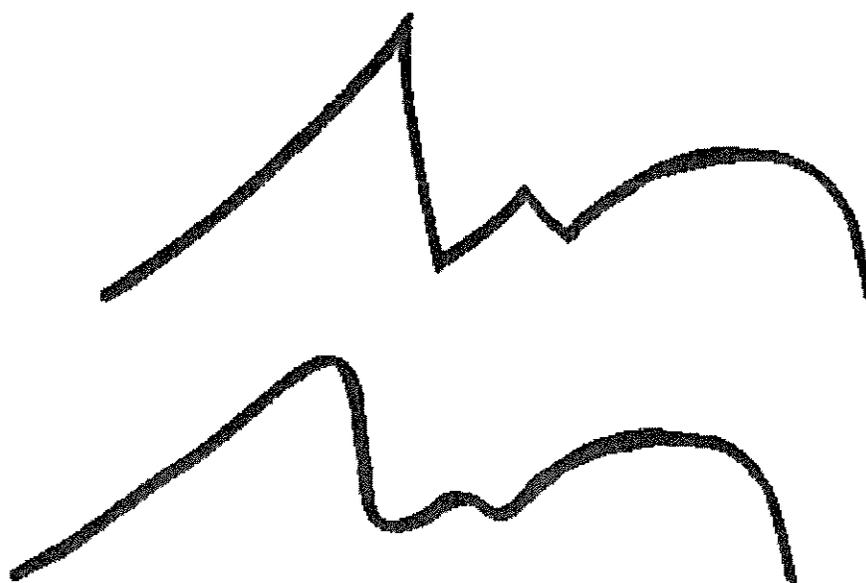


fig. 1

comparando-se o movimento real da mão segurando uma caneta (linha superior) e este mesmo movimento interpolado (linha inferior) observa-se que ocorre uma suavização das curvas e a perda dos angulos agudos no traço da linha. Isto significa uma enorme diferença no conteúdo expressivo das duas linhas resultantes

Este processo de suavização é responsável pela aparência mecânica do movimento, pois as articulações das partes do corpo da figura descrevem trajetórias sem picos ou ângulos. Todos os movimentos tornam-se arredondados e transmitem uma expressão sempre parecida. A “expressão da emoção”, como diriam os bailarinos, não acontece.

---

A partir dessa experiência percebi que para mostrar ao bailarino um movimento do corpo, o computador não precisa mostrar uma figura humana se movendo. Precisa, sem dúvida, mostrar o caminho que as articulações básicas do corpo descrevem no espaço. Nesta base iniciei minha pesquisa prática da notação-trajetória dos movimentos do corpo humano, a que denominei Nota-Ana. O primeiro resultado que obtive revelou a riqueza do movimento humano.

---

Um exemplo:



fig. 2

a notação-trajetória de um movimento de pulo, numa dança folclórica iemanita, revela visualmente a expressão deste movimento e seu conteúdo emocional.

---

A partir desse resultado decidi que valia a pena seguir minha pesquisa nessa direção, tanto consolidando o “software” para computador quanto obtendo informações teóricas sobre estudos da linguagem do movimento e sua realidade fisiológica no homem.

O presente trabalho consta do “software” Nota-Ana e das informações teóricas que podem constituir a base científica desta proposta. Cumpre não esquecer que sua origem e objetivo final é a experiência prática de leitura do movimento real.

## 2. A PROPOSTA DA “COMPUTER-DANCE”

“Traduzir antigos saberes em novas tecnologias equivale a produzir novos saberes”

Lévy, Pierre. *As Tecnologias da Inteligência- O Futuro do Pensamento na Era da Informática* .

Rio de Janeiro. Editora 34, 1. edição, 1994.

O corpo humano é o instrumento de trabalho do coreógrafo. Com a cooperação ativa dos dançarinos, ele compõe cenas de figuras móveis no tempo, criando diferentes ambientações que provocam sensações marcantes aos olhos e ouvidos do público. A criatividade, a sensibilidade e a técnica do coreógrafo e dos dançarinos determinam movimentos interessantes e significativos executados com exatidão e clareza.

Quando o computador é envolvido neste processo coreográfico, ele faz o papel de intermediário na comunicação entre o coreógrafo e os bailarinos. De um lado, o coreógrafo pensa, compõe e instrui o computador; e de outro lado, os dançarinos interpretam a notação de movimento emitida pelo computador. Nesta relação, o coreógrafo precisa explicitar suas idéias em instruções para o computador, que processadas produzem um resultado gráfico que conduz os bailarinos a dançar.

Desta forma, o desafio de fazer dança por computador é duplo. Primeiramente, nos coloca frente ao problema de compreender o processo de pensamento que usamos para compor coreografia. Pois, o computador é totalmente antropomórfico, não tanto porque ele pensa como nós, mas porque, em nossa tentativa de fazê-lo pensar, nós partimos de hipóteses sobre nosso próprio modo de pensar. No processo de compor danças, os erros e as falhas dos computadores são experiências interessantes que nos ajudam melhor compreender nossos mecanismos de pensamento. Assim, tentando e novamente tentando, o computador acaba realizando uma tarefa interessante de simular nossas próprias operações mentais.

O segundo desafio é compreender como o dançarino ve e sente o movimento, pois uma vez

processada a coreografia pelo computador, ele emite uma notação<sup>1</sup> que é lida e executada pelos

No atual estágio de desenvolvimento da “computer-dance” os sistemas de notação ainda não são suficientemente eficientes para descrever o movimento do corpo com exatidão. Assim, atualmente, “ A decodificação automatizada dos comandos de notação em movimentos do corpo, envolve formas de Inteligência Artificial, desde que o dançarino preencha em detalhes, movimentos não especificados pela notação”<sup>2</sup>. A “computer-dance”, portanto, além de propor um sistema de coreografar, deve prover a instrumentação necessária, estruturando um sistema de notação dos movimentos do corpo humano.

Gostaria de citar a réplica de Ann Hutchinson, uma experiente analista de movimento humano, ao trabalho do pioneiro da “computer-dance”, Michael Noll: “Em dança, análise do movimento é frequentemente pessoal e raramente detalhada em bases científicas. Sabemos que o computador depende totalmente do material de entrada e, no caso da dança, os elementos do movimento

---

<sup>1</sup> A notação do movimento humano é um sistema ou técnica para registrar em papel, filme, vídeo ou computador a movimentação das pessoas. Assim como a notação musical é usada para registrar e compor músicas, a notação dos movimentos humanos, aplicada a dança, é usada para registrar e compor coreografias, capacitando o coreógrafo a ler e reconstituir uma dança e/ou um movimento. A forma e o conteúdo do sistema de notação utilizado definem o grau de criatividade delegado ao dançarino na sua participação ativa como intérprete da dança, determinando a relação entre a atuação da máquina e a participação humana, i.e., definindo que ele deve obedecer e o que ele pode inventar. Portanto, que a falta de informação com referência a um elemento da coreografia deve ser intencional da parte do coreógrafo, e não uma deficiência do sistema de notação.

<sup>2</sup> Barenholtz, J.; Wolofsky, Z; Ganapathy, I.; Calvert, T. W. *Computer Interpretation of Dance Notation*. Kinesiology and Computing Science Dept., Simon Fraser University, USA, 1979

deveriam ser claramente definidos e selecionados para descrever aquilo que se quer. No momento presente, isso exigiria uma reeducação da maioria dos coreógrafos.

Em música e teatro, a nível profissional, a peça não deve ser alterada, e os intérpretes devem executar o que lhes é exigido. Em dança é diferente; não há uma reverência a coreografia original. Talvez porque quem saberia dizer como a coreografia original é exatamente? Mesmo os próprios coreógrafos esquecem do que fizeram e a coreografia passa de dançarinos para dançarinos acrescida de modificações pessoais a cada vez”<sup>3</sup>.

Assim, um sistema de notação eficiente tem como um dos seus objetivos criar uma literatura de dança que possibilite a reconstrução de coreografias atuais e históricas e a constituição de uma verdadeira história da dança. Neste sentido a notação significa a memória social e a própria escrita da história da dança. Assim como a música tem um sistema gráfico, não verbal, para escrever suas composições com fidelidade, a dança deveria ter o seu sistema de escrita. Mas apesar das várias tentativas feitas, este sistema ainda não existe.

Outro objetivo é contribuir com a criação e o ensino da dança. O estudante de dança, assim como ocorre em música, aprenderia seu ofício não somente através de exercícios comuns, mas que teria a oportunidade de experimentar a execução de obras de alto valor artístico, que poderão exceder as propostas de seu professor local. Assim o aluno conviveria com exemplos marcantes da expressão artística pelo movimento vindo a conhecer as “masterpieces” que constituem o repertório das manifestações máximas da linguagem da dança. Esta convivência proporciona um aprofundamento

---

<sup>3</sup> Hutchinson, Ann. A Reply. Dance Magazine, New York, January, 1967.

na compreensão da significação do movimento humano possibilitando a criação de novas obras e de uma didática de alta qualidade, tão necessária em nossos dias.

Este sistema pode envolver não somente o computador, mas incluir outros recursos tecnológicos. No estágio atual, o computador não controla tudo. Ele faz “partnership” com outros participantes do processo. Nas performances ao vivo com computador, um aspecto importante é a habilidade do performer para escolher músicas variadas e interpretar diversos personagens. Na dança, o coreógrafo cada vez mais transfere a responsabilidade criativa para os intérpretes e para o público. Na música ” os computadores são poderosos permitindo ao compositor usar a improvisação e vários sistemas de composição..... o músico do futuro será simultaneamente performer, compositor e regente”<sup>4</sup> .

Essa postura não é exclusiva da “computer-dance”/music, mas é uma tônica das novas tendências artísticas, em geral. “ O artista atual pode se definir como um “programador”. Com ou sem meios tecnológicos, ele trata o fenômeno artístico em função da criatividade ou manifestação do espectador, que deverá completar, por uma ação ou reação, o processo criativo deflagrado”<sup>5</sup> .

Com a transformação das tecnologias e a interatividade, “as divisões entre aquele que faz e aquele que consome arte, entre o artista e o observador são transformadas....Não se trata mais de separar o objeto artístico de seu consumidor ou produtor virtual, o artista de seu interlocutor, mas de ligá-los

---

<sup>4</sup> do artigo Machover, Tod.Hyperinstruments. In: Jacobson, Linda (editora) Cyberarts - Exploring Art&Technology. São Francisco, Miller Freeman Inc., 1992, pag 70.

<sup>5</sup> Popper, Frank. Art, Action et Participation: L’artiste et la Créativité Aujourd’hui. 2. edição, Paris, Editions Klincksieck, 1985.

numa mesma produção, num mesmo lugar”<sup>6</sup> .

Para estabelecer estes diálogos - artista/consumidor, coreógrafo/bailarino ou compositor/intérprete - utilizam-se procedimentos que integram o campo da arte e da pedagogia. O fazer e o aprender unem-se, a ação do intérprete vai interferir na criação da obra e, simultaneamente, fornecer-lhe dados para sua formação<sup>7</sup> .

No atual estágio de desenvolvimento, da “computer-dance”, uma notação dos movimentos do corpo produzida por computador permitiria aos coreógrafos/professores contribuir conscientemente para o desenvolvimento das relações humanas, fazendo com que a criação artística e o ensino se relacionassem intimamente num “loop feed-back” constante e produtivo.

Se a notação fornecida pelo computador ao estudante-intérprete o conduzissem à uma experiência cinética marcante e envolvente, os movimentos de seu corpo abrangeriam suas plenas capacidades física e expressiva, perdendo o caráter mecânico que caracteriza a leitura das atuais notações.

---

<sup>6</sup> Prado, Gilberto. As Redes Artístico-Telemáticas. *Imagens*”, Campinas, Editora da UNICAMP, n. 3, dezembro de 1994

<sup>7</sup> Em dança, esse processo de aprendizagem se faz sobre as bases das primeiras experiências motoras, seja da vida como bebê, ou como aluno. O sentir cinético das partes do corpo e o conhecimento intelectual de seus nomes combinam-se para formar a consciência dos seus limites físicos. A partir dessa base se faz a ampliação do vocabulário de movimentos do corpo e a experimentação da ampliação de sua energia com a projeção do movimento em direção ao público. A constituição dessas bases e sua ampliação é um processo que dura anos, indo desde o início dos estudos até o auge da carreira de um bailarino.

Esta perspectiva futura para o campo da dança, já é realidade no sistema de ensino escolar. A introdução da multimídia<sup>8</sup> alterou o sistema tradicional de ensino fazendo com que o material escolar não seja mais baseado somente em livros, mas principalmente composto de imagens e outros símbolos além das palavras, que podem ser organizados de forma particular para cada estudante, respeitando suas necessidades individuais.

O professor ou pesquisador se preocupa em observar o processo pelo qual o objetivo é atingido por cada aluno. A avaliação deste tipo de experimento considera o aluno enquanto indivíduo com respeito às suas aptidões, conhecimento, habilidade, atitudes, personalidade, experiência prévia, motivação, assim como o contexto onde foi produzido o trabalho deste aluno. Este tipo de experimento enfatiza o projeto, o ambiente cognitivo, a rede de relações humanas criada para sua realização. Novas variáveis passam a ter importância e podem ser devidamente tratadas nesta nova estrutura didática. Além de levar em conta os raciocínios a serem apreendidos e muito mais que o conteúdo bruto dos dados, considera-se que o ambiente de trabalho agradável aumenta a qualidade do conteúdo absorvido pelo estudante.

Pedagogicamente, esta tecnologia nos capacita ajudar os estudantes, de todas as idades, a controlar não somente o que aprende mas COMO aprende. Este é um controle que possibilita ao estudante

---

<sup>8</sup> Multimídia significava um conjunto de diapositivos com um fundo sonoro. Atualmente é um sistema interativo de comunicação baseado no computador, que permite criar, armazenar, transmitir, recuperar redes de informação em gráficos, textos ou sons. E, o mais importante, permite rearranjar a informação de forma totalmente nova. Dentro de alguns anos a definição do termo multimídia será novamente alterada visto que os novos equipamentos farão o reconhecimento vocal, a síntese vocal e serão acionados por telas tácteis, por comandos gestuais da mão ou pelo movimento dos olhos.

formar-se como um profissional e um indivíduo psicologicamente equilibrado e bem sucedido, já que suas sensações individuais são consideradas importantes no seu ambiente de trabalho.

Esta renovação que ocorre no ensino tradicional afeta diretamente o campo da dança porque a tecnologia do “chip” de silício nos apresenta instrumentos eletrônicos que tem como “input” a captura de movimentos do corpo, da escrita, da leitura, da visão, da audição com recursos de informática cada vez mais avançados. Estas informações são processadas pelo computador como palavras, sons e imagens. O “output” ocorre sob a forma imagética e sua absorção utiliza a capacidade visual do aluno, de forma diversa do que ocorre com a escrita simbólica tradicional. Estas formas de “input” e “output” fazem com que o corpo do aluno interaja com estes instrumentos de captura através de movimentos. Quando essa interface utiliza a linguagem artística o movimento do corpo expressa-se em forma de dança.

Atualmente, a Realidade Virtual<sup>9</sup> é uma tecnologia muito poderosa no tocante a interface

---

<sup>9</sup> Tecnicamente, o dispositivo da Realidade Virtual consiste na combinação de um capacete, uma luva e um “mouse” ou “joystick”. O capacete contém um sensor para detectar o movimento da cabeça em x, y, z. A luva registra os movimentos dos dedos das mãos usando cabos de fibra ótica que detectam os gestos da mão e também, um sensor que localiza a posição da mão no espaço. Todos os sensores em conjunto detectam a posição do observador e transmitem a informação para o computador. O computador calcula como o mundo artificial parece daquele ângulo que o observador está olhando e desenha-o em três dimensões, para que o observador possa vê-lo como se estivesse dentro dele. Esta tecnologia além de ativar a imaginação, proporcionando vivências que transcendem o cotidiano, ativa a mobilidade de todo o corpo, principalmente da coluna vertebral. Do ponto de vista cinesiológico, o uso do capacete em conjunção com o deslocamento virtual do aluno por espaços imaginários na tela induz o corpo a fazer movimentos com a coluna vertebral e com os membros, principalmente pequenos movimentos em todas as direções do espaço. Esses micro-movimentos usam os músculos interespinais e intervertebrais que tem grande responsabilidade na

homem-máquina, e a telepresença<sup>10</sup> avança mais ainda nesta direção e, “imaginemos uma pessoa, em alguns decênios, comprando uma interface cérebro-direta, baseada na nanotecnologia<sup>11</sup>

.....Pouco a pouco, com esta nova nanotecnologia, o usuário aprenderá a vantagem de acumular um novo tipo de percepção, um novo modo de raciocínio, uma nova maneira de pensar, comportar-se e imaginar - aquilo que ainda não conseguimos imaginar hoje<sup>12</sup>.

---

movimentação correta da espinha vertebral e pela boa manutenção de seus espaços articulares. Este tipo de movimentação estimula a flexibilidade do usuário e também incentiva sua mobilidade física, o que é muito benéfico para a saúde.

<sup>10</sup> Telepresença, tecnologia criada pelos engenheiros da NASA, é um sistema onde o usuário porta uma máscara com óculos que mostram o ambiente que ele vai explorar: o computador mostra, em seus óculos, sua posição e movimentos dentro deste ambiente. Assim o corpo do usuário está no centro de gravidade e é dele e para ele que tudo acontece e todas suas atividades perceptivas estão em funcionamento: a visão, a percepção sonora, o toque e as sensações musculares. Desta forma, “A visão não é mais um ato de pensamento, mas torna-se um ato de decisão intelectual voluntária... A telepresença não é um transporte de imagens, mas a imersão corporal, a aparição de um meio de experiência física e mental.”(Weissberg, Jean-Louis. *Telepresence, Naissance d'un Nouveau Milieu d'experience*. Paris, Les N.T. dans les N. T., Art Press, 1991, n. 12, pag 171) Da mesma maneira que o “Real Time” é a resposta quase imediata à comunicação emissor-receptor, podemos dizer que a telepresença trouxe o “Real Space”, que é a resposta quase imediata ao deslocamento do emissor no ambiente em que está dentro do computador.

<sup>11</sup> Nanotecnologia produz nanomáquinas, que podem ter componentes mecânicos de tamanho molecular. Depois de aprender a trabalhar como trabalham os neurônios, engenheiros são capazes de projetar e construir mecanismos análogos baseados em nanotecnologia e nanoeletrônica. Estes irão interagir com os neurônios e agir mais rápido. Para isso em lugar de metal serão utilizadas proteínas.

A realidade virtual, a telepresença e a realidade artificial<sup>13</sup> serão os instrumentos-chave para a comunicação futura. Os ambientes criados por estes instrumentos incluem objetos, animais e seres humanos. Neste momento me pergunto: se não existe uma forma eficiente de “input” para o computador e uma notação de “output”, como serão os seres humanos projetados para estes ambientes artificiais? Bonequinhos animados com movimentos mecânicos e matemáticos, não condizem com o movimento humano orgânico real.

E me pergunto, ainda: uma criança que interage várias horas por dia com estes bonequinhos não se movimentará mecanicamente como ele? Afinal a imitação é um fator fundamental no ensino e na

---

<sup>12</sup> Minsky, Marvin. *La Fusion Prochaine del'Art, de la Science et de la Psychologie*. Paris. Les N. T. dans les N. T., Art Press, 1991, n. 12, pags. 143/144.

<sup>13</sup> realidade artificial: termo inventado por Myron Krueger, em 1973, para descrever seus ambientes controlados por computador, que tinham uma abordagem estética com relação à interface homem/máquina. Ele diz que “a realidade artificial percebe a ação do participante em termos da relação do seu corpo com o ambiente gráfico, gerando respostas que mantêm a ilusão de que suas ações ocorrem dentro deste espaço não real. Desta forma criam-se novas formas de juntar as pessoas juntas, mesmo que estejam fisicamente distantes. A realidade artificial é um conceito que engloba a realidade virtual. Um dos objetivos da realidade artificial é permitir às pessoas interagirem com a tecnologia livremente, com seu corpo todo. A primeira experiência neste sentido foi feita em 1971 na exibição “Psychic Space” na University of Wisconsin’s Memorial Union Gallery, onde as pessoas andavam num compartimento cujo chão continha centenas de sensores para pressão. Estes possibilitavam vários tipos de interação tanto visual quanto sonora, mas sempre através do chão.” ( Krueger, Myron; *The “Art” in Artificial Reality*. In: Jacobson, Linda (editora) *Cyberarts - Exploring Art&Technology*. São Francisco, Miller Freeman Inc., 1992)

comunicação. Portanto, creio que a necessidade da notação do movimento humano extrapola o capricho intelectual, situando-se como uma tarefa fundamental no mundo atual.

Por outro lado, a dança, como arte, é executada por pessoas. Seu objetivo não é reproduzir um desenho animado com dançarinos reais. Portanto, a notação fornecida pelo computador não precisa ser uma figura antropomórfica movendo-se, como em uma animação. Pode comunicar o movimento, independente da figura humana.

Em dança, o movimento não atinge sua significação sem a intenção gestual ou a sutileza interpretativa e, portanto, não transmite uma mensagem clara. A notação fornecida pelo computador deve conduzir o movimento do bailarino-aluno exclusivamente nesta direção, salientando sua expressividade.

## 2.1. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS REALIZADAS EM “COMPUTER-DANCE” E EM ANIMAÇÃO

O panorama das primeiras experiências feitas com computador é retratado por John Lansdown, presidente da Computer Art Society de Londres: “Em 1964, Jeanne Beaman e Paul Le Vasseur da “University of Pittsburg” usaram o computador para gerar um simples conjunto de instruções para serem interpretadas por dançarinos-solo. Em 1966, Michael Noll produziu um filme de animação por computador mostrando bonequinhos esquemáticos movendo-se num palco seguindo instruções coreográficas programadas. Mais recentemente, a coreógrafa brasileira Analúvia Cordeiro usou programas para gerar danças para TV. Um grande montante de trabalho foi realizado para auxiliar coreógrafos e outros na visualização dos movimentos do corpo. Durante os anos finais da década de 60, a coreógrafa israelense Noa Eshkol e outros da “University of Illinois” trabalharam numa notação por computador que auxiliava o coreógrafo a ver os caminhos dos membros do corpo no espaço. Na mesma época, Carol Withrow na “University of Utah” criou programas para descrever alguns movimentos de bonecos relacionando ângulos de deslocamento das partes do corpo com curvas desenhadas na tela do computador.

Existem, ainda, pesquisas em interpretação de notação de dança por computador, e em particular a “Labanotation”. Zelia Wolofsky da “Simon Fraser University” escreveu um programa que traduz a “Labanotation” em bonequinhos móveis, tendo sido este trabalho aperfeiçoado por Barenholtz e outros. Smoliar Weber e Brown da “University of Pennsylvania” criaram um sistema interativo para edição de partituras de “Labanotation”. Janette Keen da “University of Sydney” desenvolveu uma linguagem de computador com “Labanotation” usada para saída gráfica do movimento. Sauvage e Office da “University of Waterloo” desenvolveram um sistema interativo que mostra configurações

de 15 partes do corpo do bailarino selecionadas num menu.”<sup>1</sup> . Além desses pesquisadores podemos citar Gideon Ariel de Amherst, Mass (1977) que usou o computador para analisar movimentos de esportistas; Ingvar Fredrickson na Suécia que estudou por dez anos movimentos de cavalos (1968/78); a equipe que criou o “MacBenesh” elaborado para a Benesh Notation na Universidade de Waterloo, Canadá; e Jean-Marc Matos que coreografa com o computador propondo uma relação interativa corpo-imagem de vídeo com acoplamento de próteses ao corpo.

Dos pesquisadores citados, Thomas Calvert, teve sua pesquisa prosseguida por Tecla Schiphorst resultando no “software” Liforms. Inicialmente este foi concebido para dança e coreografia, tendo como objetivo o estudo das relações entre a tecnologia do computador e o movimento humano. Atualmente serve aos animadores, diretores teatrais, esportistas e “motion planners” porque permite o usuário criar, editar e arquivar sequências de movimentos para seres humanos ou outros personagens com diferentes. Este “software” apresenta três recursos básicos:

. o “sequence window editor” que permite a criação das sequências de movimento para um bailarino,

. a “spatial window” que permite grupos de dançarinos serem dispostos e editados no espaço,

. uma “timeline window” que coloca e edita o movimento do dançarino no tempo.

Sua organização é muito eficiente. Utiliza o “hierarchical process” que conceitua uma idéia em vários níveis de abstração. Em dança, por exemplo, o nível superior são as relações espaciais, o fluxo de energia e a forma geral do grupo. O nível inferior é o vocabulário de movimentos do corpo

---

<sup>1</sup> Lansdown, J. *The Computer in Choreography*. London. Computer Magazine, 1978. (tradução nossa)

no tempo. O coreógrafo pode passar de um nível para outro, podendo assim inventar novas maneiras de pensar e criar danças.

Com relação aos movimentos do corpo, o usuário pode “keyframe<sup>2</sup> sequências de movimento manipulando diretamente o corpo interativamente e ver trajetórias de movimento que o computador facilmente interpola<sup>3</sup>. Com estes recursos, Merce Cunningham, em 1991, para criou a coreografia Trackers, sobre a qual ele declara ;”Eu penso que a tecnologia abre uma nova possibilidade no olhar sobre a dança que irá, eventualmente, estimular todo o campo da dança.”<sup>4</sup> .

Atualmente, este software é completo no processamento das informações pelo computador, no entanto, ainda não atingiu a sofisticação necessária na captação dos movimentos humanos. Essa é uma questão que vários pesquisadores estão enfrentando e muitos esforços tem sido feitos neste sentido. Existem várias propostas e soluções: o músico Tod Machover, por exemplo, criou um “gesture controller”<sup>5</sup> para compreender melhor o intérprete musical.

---

<sup>2</sup> keyframe usado pelo computador para mostrar sequências de animação , criando continuidade entre quaisquer duas posições definidas pelo usuário. Este “software” suprime as frames “in-between”.

<sup>3</sup> interpolação: função matemática que estabelece a continuidade entre dois pontos a partir de seus valores vistos como extremidades da linha que desenha.

<sup>4</sup> Schiphorst, Tecla. The Choreography Machine: a design tool for character & human movement in Jacobson, Linda. Cyberarts - Exploring Art & Technology. São Francisco.Miller Freeman, 1992.

<sup>5</sup> ” gesture controller”: instrumento que traduz os movimentos das mãos em dados de computador. Para captar estes movimentos , Machover utilizou um “skeleton” de alumínio que prendeu aos dedos com velcro. Estes tem sensores e magnetos que medem a amplitude de cada deslocamento da mão.

Outro pesquisador de movimento humano diz que é possível a simulação dinâmica de um corpo humano com textura de pele, roupas e movimento realista; mas, que o custo desta realização seria comparável ao de um simulador para um “jet aircraft”. E complementa dizendo que o “input” para o movimento poderia ser de dois tipos: notação ou captura direta realizada através de goniômetros<sup>6</sup>, mas que “atualmente não existem goniômetros para medir todas as articulações do corpo num movimento livre”<sup>7</sup>. Mesmo assim, já estão surgindo produtos comerciais que usam a captação do movimento real com goniômetros. “Uma das primeiras empresas que ofereceu um software de animação 3D com equipamento de controle usado por uma pessoa é a Softimage (Montréal). Quando a pessoa move sua perna, um esqueleto aramado reproduz sua ação”<sup>8</sup>.

Mundell, um animador da Alias Research (Toronto), acredita que quando o movimento capturado da realidade for mais eficiente (em dançarinos, mímicos, esportistas, animais) a rotina de produção dos estúdios, que atualmente utilizam uma enorme variedade de rotinas criadas a partir da simulação matemática das leis da natureza, vai acabar. Os animadores vão criar sequências a partir dos movimentos capturados.

Enquanto uma facção dos pesquisadores desenvolve uma tecnologia para captar o movimento da realidade, outra facção pesquisa a solução matemática. “Foram escritos muitos programas de computador para prever a movimentação humana sem controle sob efeito de influências externas como massa, centro de gravidade e momentum de inércia relativo a vários eixos. Estes

---

<sup>6</sup> goniômetros: instrumento que mede os ângulos entre as partes do corpo.

<sup>7</sup> Calvert, T. W. and Chapman, J. *Aspects of the Kinematic Simulation of Human Movement*. Simon Fraser University, USA. IEEE Computer Graphics & Applications, Nov. 1982.

<sup>8</sup> Robertson, Barbara. *Easy Motion*. Oklahoma, USA. Computer Graphics World, Dec. 1993.

centro de gravidade e momentum de inércia relativo a vários eixos. Estes fatores são aplicados sobre segmentos rígidos que são os ossos das partes do corpo”<sup>9</sup> .

“Os fatores que dificultam essa tarefa são três: primeiro, as formas do corpo são a antítese daquelas para as quais o computador foi feito, como superfícies planas, curvas matemáticas simples ou sólidos simples; segundo, o corpo não é rígido sendo articulado de inúmeras maneiras; e terceiro, a movimentação humana em qualquer atividade tem um alto grau de coordenação entre suas partes”<sup>10</sup>

Um método foi proposto para resolver estes problemas: a rotoscopia, mecanismo “registra as posições-chave em cada unidade de tempo (frame) e esses dados servirão depois de controle a modelação do movimento em corpos sintéticos de réplicas humanóides”<sup>11</sup> .

O método de rotoscopia tem recebido muitas críticas e tudo indica que não tem muito futuro. Em

---

<sup>9</sup> Wilmert, K. D. **Visualising Human Body Motion Simulation**. Clarkson College of Technology, IEEE Computer Graphics & Applications, 1982.

<sup>10</sup> Badler, Norman. **Human Body Models and Animation**. University of Pennsylvania, IEEE Computer Graphics & Applications. Nov. 1982.

<sup>11</sup> Machado, Arlindo. **Máquina e Imaginário - O Desafio das Poéticas Tecnológicas**. São Paulo. EDUSP, 1993, pag. 102.

primeiro lugar, trata-se de uma técnica “impura” de simulação, que reintroduz, no universo das imagens computadorizadas, os registros indiciais de modelos reais, quando justamente o computador esta se desvencilhando deles e colocando em questão o próprio conceito de “real”. Além disso, o método tem limites bastante marcados. Os dados obtidos através dele aparecem numa forma que é quase impossível modificar. A rotoscopia permita alterar a forma e detalhes do original enunciado por câmeras ou sensores, mas não permite gerar novos seres ou novos movimentos à sombra daquele.

Resta, portanto, o desafio mais difícil que é o da modelação de formas humanas ou animais (animadas ou não) através de procedimentos algorítmicos. As primeiras experiências realizadas por William Fetter, para a Boeing em 1968<sup>12</sup>.

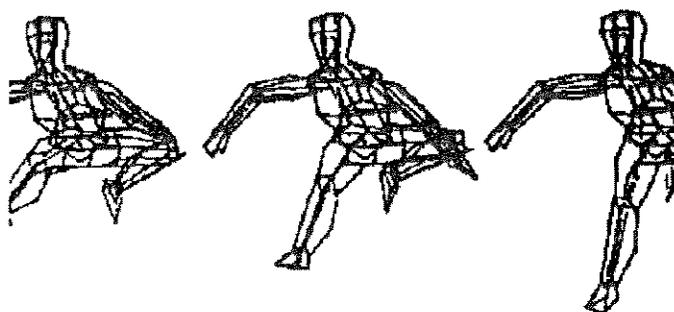


fig. 3

O esqueleto mais célebre da história da computação gráfica tem até nome: George, modelado por David Seltzer e Donald Stredney na Universidade de Ohio. “Ele se comporta de acordo com uma coleção de procedimentos, cada um dos quais destinado a controlar os movimentos de uma determinada área, todos eles, entretanto organizados numa hierarquia e subordinados a um

---

<sup>12</sup> Fetter, William. *A Progression of Human Figures Simulated by Computer*. Southern Illinois Research Inst., IEEE Computer Graphics & Applications, 1982.

programa central. Existem várias empresas que fazem programas de modelagem antropométrica:

Boeman, Cyberman, Combiman, Sammie e Buford<sup>13</sup> .”

---

<sup>13</sup> Dooley, Marianne. **Antropometric Modeling Programs** .Rockwell International, IEEE Computer Graphics & Applications, Nov. 1982.

## 2.2. Nota-Ana: Uma Nova Proposta de “Computer-Dance”

A partir da análise teórica das pesquisas desenvolvidas em “computer-dance”, “computer-animation” e de minha experiência prática, conclui que um sistema eficiente de notação é um passo fundamental para solucionar o problema do registro do movimento.

Atualmente, um sistema de escrita do movimento deve aproveitar os recursos da informática e definir sua estrutura dando ênfase ao projeto que se quer instituir (o ambiente cognitivo, a rede de relações humanas) e não ao objeto (o computador, programa ou método técnico). Essa atitude se insere num panorama maior onde “esta mudança de relações entre arte-ciência-tecnologia-indústria que está acontecendo é de uma amplitude comparável aquelas que a humanidade conheceu na época dos egípcios, há cinco mil anos atrás, ou na Renascença, há quinhentos anos. Trata-se de um período onde uma nova “forma simbólica”(Pierre Francastel) constrói uma nova visão ou representação de nossas relações com o mundo. Com efeito, na técnica, a informática faz este papel, juntamente com a invenção do “virtual”, do numérico e da simulação.

Não somente o computador é um instrumento comum entre os pesquisadores de arte ou ciência, mas também a técnica não é mais tratada como um “instrumento” que inscreve ou transcreve formas sobre a matéria.....a técnica de “apropriação linguística da matéria” é uma modalidade cognitiva da obra”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Musso, Pierre. *L’Art de L’Ordinantrophe*. Paris. Les N. T. et les Territoires de la Culture, Art Press, n. 12, 1991, pags. 103/108

Esse conceito aplicado ao campo da dança pressupõe duas fases de atuação: a primeira, na relação do coreógrafo do sistema com o computador e do computador com o intérprete; e a segunda, na relação do intérprete diretamente com o público ou através de algum meio de comunicação como por exemplo o VT.

Essas duas fases compõe o processo completo de aprendizagem/criação da dança:

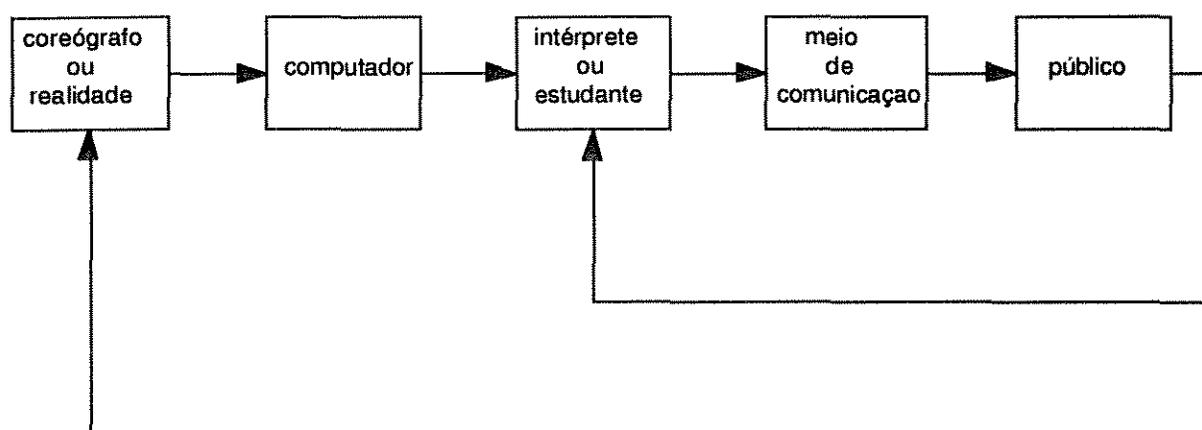


fig. 4

Na primeira fase, o cérebro do coreógrafo é a fonte de informação, o computador é o transmissor e o sistema sensorial do intérprete é o receptor. Na segunda fase, o cérebro do intérprete transforma a informação fornecida pelo computador em intenção de movimento que os músculos extrovertem em ação do corpo. O público vê e ouve os movimentos do intérprete, assistindo a dança..

Assim, a origem do movimento do intérprete são as idéias e a intenção do coreógrafo. E a fonte do seu movimento é a informação fornecida pelo computador. Para que essas idéias e intenções sejam transmitidas, o “output” do computador deve ter uma forma sugestiva para fomentar a imaginação e

a percepção do intérprete, não limitando a imagem do movimento e sua concepção na mente do intérprete.

O computador se torna uma fonte de inspiração e não uma fonte de limitação. Esse é o meu objetivo principal quando me disponho a trabalhar com o computador. Neste ponto compartilho com a opinião de Craig: “Em teoria, a tecnologia existe para resolver problemas. Mas é muito fácil ser seduzido pela tecnologia em si, ao invés de se concentrar para resolver os problemas para os quais ela foi inventada. Um dos perigos de ser seduzido pela tecnologia é que acabamos comprando uma Ferrari para fazer compras na esquina, ou esquecemos sobre o que estamos trabalhando porque ficamos atraídos por algo que faz muito mais do que necessitamos”<sup>2</sup>.

Não basta possuir a capacidade de gerar idéias super-originais advindas exclusivamente de uma ginástica mental, como ocorre com muitos técnicos em informática; para definir aquilo que necessitamos é necessário ter uma vivência prática no campo de ação e um objetivo muito claro. No campo da dança, minha vivência como bailarina mostrou que o sistema de aprendizagem neste é muito deficiente. Pude, inúmeras vezes, testemunhar um tipo de ensino cujo objetivo era amestrar o dançarino como um animal de circo. O aspecto mais incentivado era a execução de acrobacias, ao invés de ser valorizada a inteligência e sensibilidade do aluno.

Por isso pretendo conceber um sistema de ensino, que em primeiro lugar, mostre ao aluno o processo do aprender, através da compreensão da linguagem com a qual está trabalhando. A aquisição do conhecimento torna-se um procedimento que instrumenta o aluno para tornar fácil o próprio processo de aquisição, i.e., aprende-se a aprender.

---

<sup>2</sup> Anderton, Craig. Dances with Technology. in: Jacobson, Linda (editora). Cyberarts - Exploring Art&Technology. São Francisco. Miller Freeman Inc., 1992, pag 117/118.

Um dos instrumentos-chave neste sistema é uma notação que seja significativa e de fácil leitura, que envolva diretamente o aluno/intérprete e seja fortemente carregadas de emoção. A Nota-Ana atingiu esse objetivo com a transcrição do movimento real para uma forma visual análoga a maneira como o homem vê o movimento na realidade. Sua leitura e a absorção de sua informação é muito simples. Desta forma, a aquisição do conhecimento é fácil e não-superficial. E para a satisfação do próprio estudante ele utilizará sua plena capacidade física, mental e emocional; sendo motivado a dançar com plenitude. Ao longo da aprendizagem o intérprete/estudante vivencia experiências que irão alterar e renovar sua percepção da realidade.

Essas vivências são essenciais em dança pois seu aprendizado não é exclusivamente racional. Pelo contrário exige muito sentimento e instinto, e muitas vezes uma atitude de não-pensar. Existe uma fábula que ilustra muito bem esse processo e explica porque uma notação de dança precisa ser de fácil leitura: uma barata pediu à centopéia uma explicação de como ela conseguia mover suas cem patas com tanta elegância, facilidade e coordenação. A partir deste instante a centopéia nunca mais foi capaz de andar.

Essa minha preocupação de relacionar intimamente o bailarino, seu movimento físico e a realidade tem bases no conceito de que o sentir e o fazer caminham juntos. Hoje em dia, existe uma forte tendência oposta a este conceito. Buxton define-a da seguinte maneira. “O termo “visualização” ou “perceptualization” evoca uma imagem do homem como uma esponja multi-sensorial e o conceito de que a informação está presente para ser absorvida. Esta não é a forma como o ser humano aprende ou como desenvolve uma compreensão dos fenômenos complexos. O processo de

entendimento assemelha-se a exploração: aprendemos quando estamos envolvidos com a matéria”<sup>3</sup>

Neste momento chegamos a uma questão crucial: de que forma será introduzida a realidade do movimento humano no computador e ,de que forma o produto do computador será devolvido à realidade? Ou seja, quais os mecanismos de input e output que serão utilizados?

A atitude mais lúcida nesta união parece ser expressa pelo provérbio chinês: a rede serve para pegar peixes. Faça com que se pegue o peixe e se esqueça a rede. A interpretação destas frases conduz a um extremo despojamento no uso do computador. Não se pretende acrobacias técnicas para produzir animação. Pretende-se obter a trajetória do movimento. O “output” em forma de uma linha que corresponde ao desenho do deslocamento das articulações do corpo no espaço tridimensional, deverá ser suficiente para despertar o sentido cinético no estudante e motivá-lo a absorver a informação através do movimento de seu próprio corpo. Tal movimento será repetido inúmeras vezes até ser absorvido e incorporar-se ao vocabulário de movimentos do estudante, de modo que sua execução seja prazerosa.

Com relação ao “input” considero que uma pessoa com adesivos ou fios no corpo, não tem a mesma movimentação que teria sem este equipamento acoplado ao corpo. Isso significa que existe um limite claro no estudo do movimento neste caso. O movimento espontâneo da vida cotidiana não pode ser estudado em um sistema artificial de laboratório. Por isso vou utilizar como “input” o sistema quadro-a-quadro dos registros do movimento em video-tape. Este é um sistema que dispende bastante tempo, mas tem uma fidelidade excelente para com meus objetivos.

---

<sup>3</sup> Buxton, Bill. Snow’s Two Cultures Revised. in: Jacobson, Linda (editora). *Cyberarts - Exploring Art&Technology*. São Francisco. Miller Freeman Inc., 1992 , pag 117/118.

### 3. ESTUDOS DO MOVIMENTO

A barata perguntou à centopéia como ela conseguia mover suas cem patas com  
tanta elegância, facilidade e coordenação.

A partir daquele instante, a pobre centopéia nunca mais andou

Watzlawick, P.; Beavin, J. B.; Jackson, D.D. **Pragmática da Comunicação Humana**. Editora  
Cultrix, São Paulo, 1967, 9. edição, pag. 216

### 3.1. A COMUNICAÇÃO NÃO-VERBAL

Um breve apanhado sobre este campo de estudos do movimento é pertinente a esta tese porque a Nota-Ana destina-se a qualquer tipo de movimento, seja de dança, do cotidiano ou até de outros animais. E, o âmbito de ação da comunicação não-verbal abrange todos os movimentos, desde os gestos mais recônditos e delicados, quase imperceptíveis, aos mais expansivos e exaltados, que causam forte impressão.

Um movimento nunca é exatamente igual ao outro, apesar de que podem ter características comuns que permitam sua classificação como iguais. Desta forma, um sistema de classificação deve poder detectar qual é a manifestação específica de cada movimento em si. A estruturação de sistemas deste tipo é o objetivo central da comunicação não-verbal. Para isso compõe um quadro formado por cinco disciplinas, a psicologia, a psiquiatria, a antropologia, a sociologia e a etologia. Para cada uma o enfoque é diverso. O psicólogo ao observar o movimento corporal, escolhe, de modo geral, unidades de comportamento para serem analisadas: o contato visual, o sorriso, o tato ou alguma combinação entre esses elementos. Os psiquiatras, assim como os psicólogos, admitem que o modo de movimentar-se de um indivíduo oferece pistas sobre caráter, emoções e reações àqueles que o rodeiam. Os antropólogos tem analisado os diferentes idiomas culturais da linguagem do corpo e descobriram que um árabe e um inglês, um preto americano ou um branco da mesma nacionalidade não se movimentam da mesma maneira. Os sociólogos observaram e descreveram um tipo de etiqueta subliminar a que todos estamos sujeitos e que acaba conformando nosso comportamento em grande e pequena escalas. Os etologistas, ao estudar os animais durante décadas, levantaram semelhanças espantosas entre o comportamento não-verbal do homem e de outros primatas. Alertados por este fenômeno, eles estão se voltando para o estudo da maneira como as pessoas namoram, criam seus filhos, brigam, se reconciliam, etc. E, os especialistas em “Esforço-Forma”

estão tentando desenvolver uma maneira de deduzir fatos sobre o caráter, a partir do estilo de movimentação de cada pessoa, analisado de acordo com a Teoria de Laban.

Todos estes especialistas baseiam-se no conceito de que aquilo as pessoas fazem é frequentemente mais importante do que aquilo que dizem. Assim, a linguagem não-verbal é a linguagem do comportamento, a linguagem do silêncio que comunica nossos sentimentos.

Para um dos estudiosos deste campo, Ray Birdwhistell, a comunicação não é como um aparelho receptor e um emissor. É uma negociação entre duas pessoas, um ato criativo. Não se pode medí-la só pelo entendimento preciso daquilo que se diz, mas também pela contribuição do próximo, pela mudança nos dois. E quando os dois se comunicam de verdade, formam um sistema de interação e reação integrado com harmonia.

O corpo comunica por si. Todas suas partes e detalhes compõem uma mensagem. A postura fala do passado de uma pessoa, das dificuldades e facilidades, das alegrias e tristezas que teve; a conformação de seus ombros, por ex., pode ser sinal de cargas sofridas, de raiva contida ou de timidez pessoal.

A forma do corpo, os traços do rosto ou qualquer outra parte do corpo constituem uma mensagem. Os olhos, por exemplo, dentro do rosto tem uma grande importância expressiva. Os movimentos oculares de cada um são influenciados por sua personalidade, pela situação em que se encontra, por suas atitudes para com as pessoas que o acompanham e pela importância que desfruta dentro do grupo, e também pelo seu sexo. As mulheres, em geral, são menos inibidas quando devem expressar o que estão sentindo e são mais receptivas às emoções alheias. Por isso dão maior importância às informações que se transmitem através do olhar.

O olfato é outro universo maravilhoso para se estudar. Os perfumes, por exemplo, tem a capacidade quase lendária de despertar recordações. É evidente que o sexo e o cheiro andam juntos. A melhor prova são as tentativas que a sociedade puritana faz para eliminar os odores do corpo. As pessoas percebem odores além daqueles que a percepção conscientemente acusa, i.e. existe um subconsciente olfativo. Assim como outros animais , o homem exala substancias odoríferas que afetam o comportamento de outras pessoas.

Desta forma, o verbal e o não-verbal visível são apenas duas das formas mais óbvias de comunicação. O ser humano também se comunica pelo tato, olfato e, em algumas ocasiões, até pelo paladar. Estes sentidos são parte muito importante na mensagem global, mas pouco se sabe a respeito deles. No tato, o conhecimento vem através da pele. Esta sensação é de extrema importância, demonstrada pela grande área que o tato ocupa no cérebro humano. A linguagem de contatos é complexa e constantemente presente, desde a relação da mãe com o bebê até nos tratamentos de saúde ou terapias<sup>1</sup>.

Todas as manifestações acima mencionadas ocorrem simultaneamente no corpo, constituindo a auto-imagem<sup>2</sup> de cada indivíduo. “Uma pessoa tende a considerar sua auto-imagem como alguma coisa dada pela natureza, embora ela seja, de fato, o resultado de sua própria experiência. Sua aparência, voz, modo de pensar, ambiente, relações com o tempo e o espaço, etc. são todos

---

<sup>1</sup> este capítulo sintetiza o universo contido nos estudos da comunicação não-verbal.

<sup>2</sup> Imagem corporal ou auto-imagem: é a representação mental de nosso corpo, i.e., a forma tridimensional como este nos aparece. Esta imagem se forma a partir das sensações que temos de nosso corpo ( calor, pressão, dor, movimento físico muscular e sensações das vísceras). Essas sensações se unem pela experiência imediata da unidade corporal.

tomados por realidades nascidas com ela, enquanto que cada elemento importante no relacionamento do indivíduo com outras pessoas e com a sociedade é o resultado de um extenso treino”<sup>3</sup>.

Assim, cada um de nós fala, se move, pensa e sente de modos diferentes, de acordo com a imagem que tenha construído de si mesmo com o passar dos anos. E para mudar este modo de ação, deve mudar a sua auto-imagem, que significa a mudança na dinâmica geral de suas reações e não a mera substituição de uma ação por outra. Tal mudança envolve não somente a transformação da auto-imagem, mas uma mudança na natureza das motivações e da mobilização de todas as partes do corpo a elas relacionadas<sup>4</sup>.

Qualquer experiência de movimento ocorre no espaço e no tempo. Estes dois elementos são muito estudados na comunicação não-verbal. No tocante ao espaço, um dos aspectos fundamentais é a proximidade física entre as pessoas. Isto é, a noção de que o eu individual não se restringe aos limites da pele. Ele passeia dentro de uma “espécie de bolha particular”, representada pela quantidade de ar que se sente existir entre o “eu” e o “outro”. As dimensões desta bolha variam de acordo com a cultura do indivíduo. Para isso, o antropólogo Edward Hall fez uma escala hipotética

---

<sup>3</sup> Feldenkrais, Moshe. *A Consciência pelo Movimento*. Summus Editorial, São Paulo, 1972.

<sup>4</sup> A través de perpétuas alterações de postura construímos o modelo postural de nosso corpo, sujeito a contínuas alterações. Cada postura ou movimento novo é registrado neste esquema plástico e a atividade do córtex põe esta nova informação em relação com as informações já existentes em nossa mente. Sempre que se produz um novo contato, se inicia uma série de processos mentais que põe este contato em relação com nossas experiências anteriores.” (Schilder, Paul. *Imagen y Apariencia del Cuerpo Humano*. México. Editora Paidós, 1989, pag 23.)

de distâncias apropriada para cada tipo de relacionamento, nos Estados Unidos. “Um contato de 45 centímetros é uma distância própria para as pessoas se comunicarem através do tato, do calor, de forma íntima. Entre 45 e 75 centímetros estabelece-se a distância pessoal, onde se conversam assuntos pessoais sem se tocar. Entre 1,20 a 2,10 m fica a distância social, para pessoas que trabalham juntas num escritório por exemplo”<sup>5</sup>. Essa escala funciona para os norte-americanos. Mas para os latinos ou árabes as distâncias são muito menores ao nível pessoal ou social.

Outro teórico Laban, definiu essa “espécie de bolha particular” como espaço pessoal ou da kinesfera<sup>6</sup>. O preenchimento deste espaço com os movimentos do corpo é diretamente determinado pela função, cultura, idade e sexo do indivíduo. Cada movimento implica no uso variado das diferentes partes do corpo que são sempre observadas dentro do corpo como uma unidade porque qualquer alteração numa parte do corpo afeta o comportamento do corpo todo.

O uso das partes do corpo e a modificação da conformação da kinesfera também depende do ambiente em que o corpo está. Isto quer dizer que existe uma influência da arquitetura e do mobiliário na postura e comportamento. No Japão por exemplo, as pessoas em casa costumam sentar-se no chão, mas no ocidente usam sofás, cadeiras, bancos, etc.

---

<sup>5</sup> Hall, Edward T. *The Silent Language*. A Fawcett Premier Book, New York, 1969, pg. 10.

<sup>6</sup> Espaço pessoal ou kinesfera é o espaço que nos cerca e que pode ser alcançado através da extensão dos membros do nosso corpo sem sair do lugar. Um indivíduo que se desloca transporta sua kinesfera para outro lugar. Desta forma nosso movimento nunca sai da kinesfera, e nós a carregamos conosco como uma aura.

Quanto ao estudo do elemento tempo na comunicação não-verbal, podemos ter várias abordagens: a duração do tempo que é um fenômeno cultural que difere da métrica, o tipo de uso da métrica do tempo (o relógio ou outra medida), o tempo rítmico, os ciclos biológicos, etc.

No estudo do tempo rítmico, por exemplo, observamos que a sincronia de movimentação entre duas pessoas denota que uma ouve a outra. Às vezes mesmo em silêncio, as pessoas se movimentam juntas, ao que parece, reagindo ante sugestões visuais na falta das verbais. O professor Condon, depois de passar horas vendo filmes, observando, analisando e levantando padrões, vislumbrou uma pista: na verdade quem escuta se mexe em sincronia com quem fala. Essa movimentação comunica ao locutor que a pessoa está ouvindo. Condon chamou esse comportamento de sincronia interacional.

O antropólogo Eliot Chapple “descobriu” os ritmos de interação: “O corpo humano é uma meada vasta e intrincada de ritmos que ocorrem em diversos níveis de tempo: desde o ciclo menstrual ; o ritmo respiratório e cardíaco, mensuráveis por batidas por segundo; até os dez arrepios por segundo que constituem o ato de tiritar. A maior parte dos sistemas internos do corpo é governada por ritmos circadianos, que são ciclos com a duração de um dia, cujo ponto alto se alcança a cada vinte e quatro horas.

Cada indivíduo tem uma hora no dia em que sua temperatura está mais baixa e seu ritmo cardíaco mais lento. O açúcar no sangue, a atividade glandular, o metabolismo, a divisão celular, a sensibilidade para remédios e outras coisas mais variam de acordo com esses ciclos previsíveis de vinte e quatro horas. Algumas pessoas trabalham melhor de manhã, enquanto outras a noite, isso porque seus sistemas corporais conhecem o pico de eficiência nessas horas.

Os ritmos biológicos existem em cada etapa da escala evolutiva desde a ameba até o homem, inclusive as plantas. Eles variam de um para outro. No entanto em cada espécie ou indivíduo em si, são altamente regulares e característicos. Além disso, isolando-se uma única célula do corpo, pode-se detectar seus ritmos circadianos, o que indica que os fatores biológicos de diferenciação entre uma pessoa e outra começam já no nível celular”<sup>7</sup>.

A interação rítmica entre as pessoas inicia-se com os movimentos do bebê dentro do útero materno fluando, balançando, praticamente dançando nos primeiros meses quando ainda tem bastante espaço para se movimentar. Depois do nascimento, durante o contato com a mãe aparecem comportamentos que os cientistas acreditam serem inatos: o contato visual, o sorriso da criança e a alegria da mãe. A medida que o bebê cresce ele aprende a reconhecer os rostos familiares e suas expressões. Logo ele se torna hábil em perceber e imitar o comportamento não-verbal de forma mais eficiente que no restante de sua vida. É sua forma básica de comunicação. Na idade adulta, a interação rítmica ainda conserva algumas expressões faciais, mas os gestos desaparecem ou se transformam.

Este aspecto da evolução da pessoa vale a pena ser estudado por diversas razões, teóricas e práticas. Moshe Feldenkrais, por exemplo, desenvolveu um método maravilhoso e de alta eficiência para recuperação da movimentação orgânica e infantil nos adultos., acreditando que nossas ações são condicionadas pela hereditariedade, educação e auto-educação. Estes tres fatores alteram-se durante a evolução da pessoa.

---

<sup>7</sup> Davis, Flora. *A Comunicação Não Verbal*. Summus Editorial, São Paulo, 1979, pg. 120.

Depois desta breve explanação temos dados suficientes para esclarecer o significado, os objetivos e as esperanças da comunicação não-verbal. Primeiramente acredita-se que se as pessoas conseguissem realmente aprender a se comunicar umas com as outras, a diferença de gerações desapareceriam, as tensões raciais diminuiriam e todos seriam mais livres e mais felizes. Em segundo lugar, conhecer as diferenças culturais no código corporal traz uma sensação de segurança e evitaria atitudes inconvenientes, e até ofensivas, no contato com outras culturas. Em terceiro lugar, os arquitetos e urbanistas mais conscientes da reação do homem ao espaço que o rodeia, poderiam projetar construções ou cidades mais adequadas a cada cultura. E em quarto lugar, os estudos comparativos do homem com os animais ensinaria as pessoas como se comportar mais corretamente com os filhos, família e nas relações afetivas em geral.

Esses objetivos se comprovam por algumas conclusões a que chegaram alguns estudos: Ray Birdwhistell diz que grande parte da comunicação humana ocorre num nível abaixo da consciência, onde somente 35% do significado social de qualquer conversa corresponde às palavras pronunciadas. E acrescenta que nunca contaremos com um dicionário digno de confiança que contenha os gestos inconscientes pois seu significado depende do ambiente em que ocorre.

Darwin, um dos precursores destes estudos declara: “É difícil determinar, com certeza, quais os movimentos do corpo que comumente caracterizam certos estados da mente”<sup>8</sup>. Ações de todos os tipos quando acompanhadas por um estado da mente são expressivas. Essas consistem de qualquer movimento do corpo, de qualquer parte e de qualquer dimensão.

---

<sup>8</sup> Darwin, Charles. *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. The University of Chicago Press, Chicago & London, 1965, pag. 18.

Paul Eckman acrescenta que para compreender a manifestação da conduta não-verbal temos que saber de que maneira tal comportamento entrou para o repertório de tal pessoa, quais as circunstâncias em que se utiliza do mesmo e o princípio de sua relação com o que significa. Chama a estas três considerações básicas: de origem, uso e codificação. A consciência ou a realimentação interna dão origem a um ato, mesmo que não seja intencional. A intenção, que define o uso, refere-se ao emprego deliberado do comportamento para a comunicação. A realimentação externa, que origina a codificação, refere-se ao comentário ou reação dos outros.

Para chegar a estas conclusões, os pesquisadores observaram e registraram os mais variados elementos da expressão corporal alcançando uma enorme riqueza de análise da realidade. A equipe de Paul Eckman, Wallace Frieses e Silvan Tomkins chegaram a um tipo de atlas do rosto denominado FAST (Facial Affect Scoring Technique). Este decodifica e cataloga as expressões faciais a partir de três áreas: testa e sobrancelha; os olhos; e o resto do rosto: nariz, bochechas e queixo.

Outro estudioso, Condon, divide sua pesquisa em duas direções; uma microanálise minuciosa na investigação do sistema nervoso; e, uma macroanálise dos filmes de psicoterapia e de aconselhamento familiar.

Edward Hall, aborda a estruturação inconsciente do microespaço humano baseado no estudo antropológico de diversas culturas. Esta disciplina, chamada “proxêmica”, considera que o espaço é tão vital para o homem, quanto a comida, as relações sociais ou íntimas, o sexo ou as características culturais de cada povo.

Os etologistas, por sua vez, acreditam que a melhor maneira de se estudar a evolução do homem é compará-lo com o seu parente mais próximo na escala evolutiva: o macaco.

Todas estas variadas pesquisas, iniciadas em 1807<sup>9</sup>, utilizaram primeiramente a observação qualitativa da realidade. Mas, atualmente, todos os pesquisadores são unânimes quanto a fidelidade dos métodos experimentais rigorosos e estatísticos. Um exemplo: Ray Birdwhistell, pioneiro no estudo da cinética, iniciou suas pesquisas observando sequências completas de movimentos em filmes. Mas atualmente, quando analisa os movimentos em filmes usa o sistema “frame-by-frame”, da maneira mais detalhista e estatística possível.

Mas foi por volta de 1950 que surgiram a maior parte dos pesquisadores atuais. Dentre eles estão Ray Birdwhistell, Paul Eckman, Edward Hall, Erving Goffman e Rudolf Laban. Também Konrad Lorenz, Karl von Frisch e Nikolas Tinbergen, considerados os pais da Etologia, ciência que estuda o comportamento dos animais e sua adaptação ao meio ambiente.

Outra mudança na direção destes estudos refere-se as experiências feitas em laboratórios cuja artificialidade das situações fato compromete a validade das conclusões. A direção das pesquisas aponta para situações, emoções e atitudes reais.

A observação da realidade requer um instrumental de registro bastante sofisticado para não comprometer as conclusões obtidas a partir dessas observações. Esse é um fator que questiona a

---

<sup>9</sup> Esses estudos, que alteraram profundamente o conceito da comunicação humana, tiveram início há mais de dois séculos atrás com M. Moreau, 1807, com “L’Art de Connaître les Hommes”; Dr. Burgess, 1839, “The Physiology or Mecanism of Blushing”; Dr. Duchenne, 1862, “Mecanisme de la Physionomie Humaine” e Mr. Bain, 1855, “The Senses and the Intellect”.

validade de algumas observações históricas. Antes do advento do vídeo, a transmissão de informações sobre os movimentos se fazia com descrições verbais, ilustrações ou fotos. Essas não foram eficientes porque não continham dados suficientes sobre o movimento, e assim o leitor não poderia compreender exatamente do que se fala. Um exemplo: a ilustração de alguns gestos feitos pelos italianos e judeus em N. Y., em 1941:

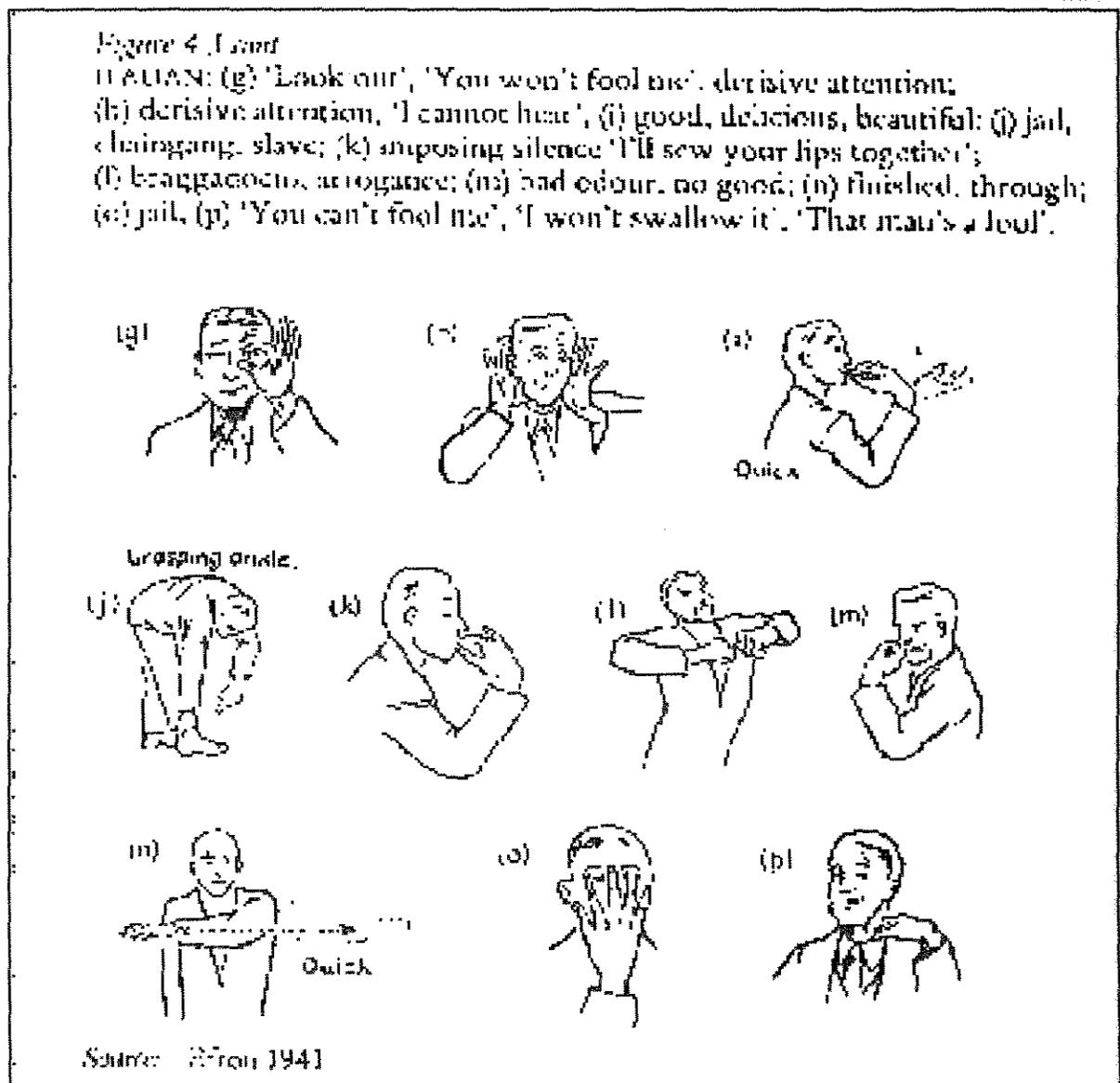
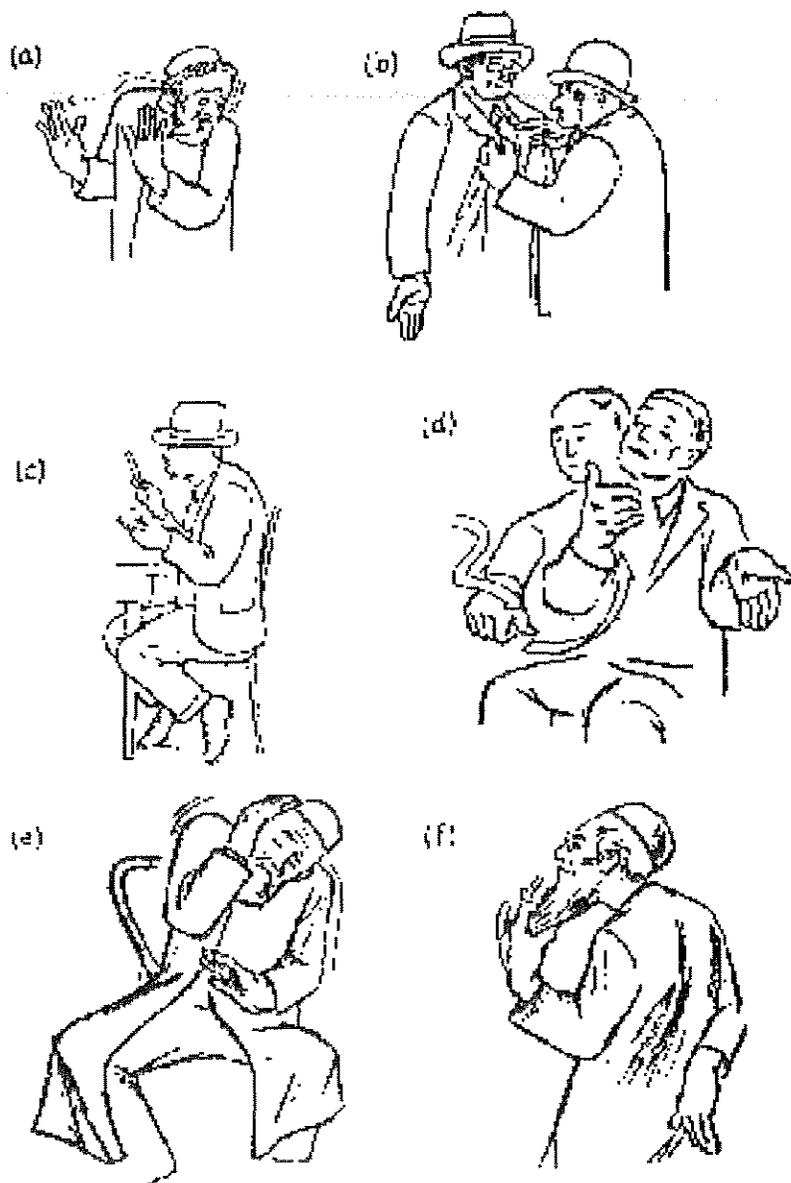


fig. 5

JEWISH: (a) head gestures; (b) gesturing with lapel of interlocutor; (c) gesturing with object; (d) thumb-digging movement, digging out an idea; (e) palm on cheek or behind ear, astonishment, bewilderment, rejection; (f) plucking beard or stroking chin in thoughtfulness, deliberation or doubt.



communication and that the effect was greater for Italian subjects (see p.195f.).

fig. 6

Através destes gestos, Efron descobriu diferenças consideráveis no estilo gestual descendentes dos judeus e italianos que imigraram para N.Y, apesar destes serem americanos. “Os judeus quando gesticulam, conservam as mãos bem perto do peito e do rosto, e o antebraço junto as laterais do corpo, de forma que o movimento começa no cotovelo. Em geral gesticulam com uma só mão de forma cortada e carregada de energia nervosa”<sup>10</sup>. Essas conclusões podem ser aceitas mas não comprovadas porque como o leitor pode, através dessas ilustrações, ver os movimentos descritos acima?

Hoje em dia essa situação seria diferente. Com o auxílio de vídeo-tape, computador e sistemas de notação de movimento, Efron poderia ter chegado a essas conclusões com bases bem mais científicas, ou talvez tivesse chegado a outras conclusões.

É dentro desse panorama que coloco a Nota-Ana, como mais um instrumento de precisão na leitura e interpretação das formas não-verbais de comunicação e expressão humana.

De acordo com Argyle, os sinais não-verbais são: expressão facial, roupa e outros aspectos da aparência, vocalização não-verbal, cheiro, olhar, gestos e outros movimentos do corpo, postura, contato corporal, comportamento espacial. O sistema de notação que proponho, a Nota-Ana, pode registrar a expressão do rosto, gestos e movimentos do corpo, a postura, o contato corporal e o comportamento espacial. Os outros elementos da comunicação não-verbal - roupa e outros aspectos da aparência, vocalização não-verbal, cheiro e olhar - não são registráveis por este sistema.

---

<sup>10</sup> Argyle, Michael. *Bodily Communication*. International Universities Press, Inc.; 2nd edition, Connecticut, 1975/88, pag. 56/57.

A Nota-Ana não é completa, mas é útil em muitas áreas de estudo. Seu uso é, sem dúvida, excelente para o campo da dança. O contato da dança com a comunicação não verbal é produto do desenvolvimento do talento natural que os bailarinos têm para captar tanto as expressões corporais observadas no comportamento cotidiano, quanto as expressões extraordinárias que são manifestadas em situações especiais. No meu caso, isso acentua-se pois tendo sido formada pelo Método Laban<sup>11</sup> logo compreendi o movimento como estrutura formada pelas relações dos seus fatores componentes: peso/força, tempo, espaço e fluência. O movimento, para mim, é uma linguagem independente de um estilo particular de dança. Por isso, não pensei nunca em fazer um dicionário de movimentos, mas pelo contrário, pesquisei para propor um sistema que possa acolher uma sintaxe da linguagem física do corpo. No caso de um estilo de dança, um dicionário é apropriado, pois define cada movimento pré-estabelecido. Mas para a linguagem do movimento não é adequado, porque cada movimento tem sua particularidade sintática e semântica.

---

<sup>11</sup> O Método Laban é a base da Nota-Ana, motivo pelo qual dedico-lhe o próximo capítulo

### 3.2. Método Laban<sup>1</sup>

Maria Duschenes foi a introdutora deste método no Brasil. Ela sempre foi muito sábia no ato de ensinar e soube conduzir cada aluno para sua própria expressão individual. Essa habilidade se revela em sua concepção de dança, expressa pelas suas próprias palavras: "O movimento é fundamental à vida. O movimento quando acontece, envolvendo a personalidade do ser humano como um todo, leva a um estado de ânimo que traz bem estar e alegria. Neste momento, consciente e inconsciente estão em perfeita sintonia e comunicação. Vivências como esta visam estimular e desenvolver o senso pessoal, o conhecimento e a aceitação do outro, tornando as pessoas habilidosas e criativas." (Maria Duschenes, 1989)

As idéias acima traduzem a abordagem filosófica de Laban. Sua pesquisa foi produto de uma época efervescente em buscas que procuravam unir as várias áreas de conhecimento humano; desde a matemática até a dança livre.

Sua formação foi eclética. Aos 15 anos<sup>2</sup>, delineou uma compreensão da totalidade do movimento do corpo, não restrito a dança, mas estendendo-se ao trabalho e as ações cotidianas, ou a qualquer movimento humano. Definiu sua futura carreira, quando escreveu: "When my body and soul move

---

<sup>1</sup> Este capítulo baseia-se na apostila- Cordeiro, Analívia; Cavalcanti, Cybele; Homburguer, Claudia . **Método Laban- Nível Básico** .Publicação LabanArt, São Paulo, 1989 -; e expõe as idéias básicas destes sistema de trabalho, não entrando em detalhes ou sutilezas. Este já é um assunto bastante publicado e tem ampla bibliografia, infelizmente não em português.

<sup>2</sup> Rudolf Laban nasceu em 15 de dezembro de 1879 em Bratislava.

together they create a rhythm of movement; and so I danced.” (quando meu corpo e minha alma movem-se juntos eles criam um ritmo de movimento; e eu dancei)<sup>3</sup> .

As bases para este futuro estudo vieram das viagens em que acompanhou seu pai conhecendo diversos tipos de pessoas e culturas, como o fez na Tchecoslovaquia e Norte da África. Seu pai, um oficial do exército Austro-Húngaro, esperava que seu filho o seguisse na mesma carreira, mas depois de um breve estágio na escola militar, Laban optou pelo estudos das artes. Aos 21 anos partiu para Paris onde cursou, a “École de Beaux-Arts” (1900 /1907), mostrando um especial interesse em projetos de palco, drama e dança, figurinos e cenários, arquitetura do teatro. Neste período esboçou a idéia da escrita da dança que viria a ser a “Kinetography” ou ‘Labanotation’.

Laban buscava um tipo de arte que envolvesse ação e pessoas. Ele não era um artista solitário; pelo contrário, procurava uma arte que necessitasse da participação ativa de um grupo. Seu profundo interesse estava no homem, na sua vida, nos seus movimentos e na sua expressão. Seguindo essa tendência, criou a “Dance Farm”<sup>4</sup> .

---

<sup>3</sup> Laban Art of Movement Guild Magazine, Março 1956, pg 9

<sup>4</sup> “Dance Farm”, criada em 1910, é um tipo de dança baseada na experiência ocupacional da comunidade de Lago Maggiore. Para produzirem estas danças, as pessoas tiveram que buscar nas cidades a existência festiva do homem. Esta busca possibilitava o desenvolvimento da personalidade e o alcance da esfera da vida que distingue o homem do animal. Através destas, Laban percebeu, mais e mais, que o drama, música e cenas de movimento não pertencem ao mundo da palavra escrita e falada, mas são parte do mundo da dança e do puro movimento.

Quando dirigiu os festivais de verão de Lago Maggiore, em Ascona, Suíça (1911), também fez experiências de movimento com a comunidade local. Este fato contribuiu para fundamentar o conceito de que a dança é uma forma natural de expressão do homem, conduzindo Laban para a Dança Coral<sup>5</sup>.

Laban procurava uma dança que não usasse as formas tradicionais de mímica e ballet clássico. E, neste período definiu um método para treino de dançarinos. No entanto sua filosofia ainda não estava formulada. Foi exatamente neste momento que ele iniciou estudos de padrões e harmonias espaciais, criando uma disciplina chamada coreutica<sup>6</sup>.

A Primeira Guerra Mundial interrompeu seu trabalho. Mudou-se para Zurich de 1915 a 1918, onde estabeleceu sua própria escola de dança e produziu vários espetáculos. Nesta época começou a trabalhar em notação de dança e coreologia ; revelando, cada vez mais, a natureza do movimento e suas harmonias espaciais

---

<sup>5</sup> Dança Coral (Bewegungschore) é uma coreografia feita para grandes grupos ( de 30 a 500 pessoas) de não-bailarinos, visando a vivência grupal de movimentos simples e expressivos, demonstrados e conduzidos por alguns bailarinos que participam do grupo.

<sup>6</sup> Corêutica: um termo adaptado da palavra grega para a lógica ou ciência dos círculos. Corêutica é o estudo das várias formas de movimento harmônico. Laban estruturou esta pesquisa como a busca de uma sintaxe ou gramática do movimento, que trata dos padrões espaciais através de linhas e formas descritas pelo movimento na kinesfera. Ele também abordou o aspecto da semântica procurando o conteúdo emocional e mental dessa harmonia espacial.

Depois da guerra ele foi convidado pelo “National Theatre” de Mannheim para dirigir sua companhia de ballet e encenar suas coreografias. Em 1912 em Hamburgo, ele produziu “Swinging Cathedral”, que foi seu primeiro grande sucesso de público e imprensa.

Em 1923 ele fundou escolas de dança em Basle, Stuttgart, Hamburgo, Praga, Budapeste, Zagreb, Roma, Viena e Paris, sendo que cada uma destas escolas era dirigida por um mestre formado por Laban. Seu curriculum pretendia redescobrir a dança como forma de educação e tratamento terapêutico sendo baseado na experiência estética de alguns professores, doutores e trabalhadores industriais participantes das danças corais. Cada uma destas escolas tinha sua Dança Coral com a comunidade local.

Estas escolas, aos poucos, também atraíram dançarinos modernos de toda a Europa, como Kurt Jooss e Mary Wigman, seus dois discípulos mais eminentes. Suas coreografias eram concebidas tanto para grandes grupos como para pequenas companhias, tanto para leigos quanto para profissionais.

Em 1926, o “Laban’s Choreographic Institute” mudou-se de Wurzburg para Berlim. Neste período ele promoveu discussões sobre assuntos educacionais e artísticos, e, iniciou a questão dos direitos autorais para os coreógrafos. Ainda neste ano, publicou “Des Kindes Gymnastik und Tanz” (Ginástica e Dança para Crianças) e “Gymnastik und Tanz fuer Erwachsene” (Ginástica e Dança para Adultos), e visitou a América e o México, fazendo conferências em New York, Chicago e Los Angeles.

No final de 1927, Laban publicou seu livro “Schriftanz” ou Kinetographie Laban”, cujo objetivo era possibilitar a reconstrução precisa da dança através da escrita. Este método de notação teve muito sucesso no “Dancers Congress” em Essen e formou a “Society for Script Dance”.

Em 1929, Laban dirigiu um grande evento para o “Crafts and Guilds” em Viena, que contava com 10.000 performers dos quais 2.500 eram dançarinos profissionais. Neste mesmo ano dirigiu uma Dança Coral para 500 pessoas no “Mannheim Festival”. Estes dois eventos deram a ele a oportunidade de estudar os movimentos dos trabalhadores industriais, despertando seu interesse em conhecer as atitudes psicológicas do homem industrial para aperfeiçoar seus movimentos de trabalho.

Ainda em 1929 ele transferiu seu “Choreographic Institute” de Berlim para o “Volkwangschule” em Essen. Este era um centro de alto nível para treinamento em dança, drama e música. Esta escola já havia sido dirigida por Kurt Jooss e teve Sigurd Leeder como professor. Tinha assim, todas as condições para tornar-se o “Laban Central School”.

Em 1930 Laban mudou-se para Berlim para dirigir o “Allied State Theatres” durante quatro anos. O último ano de trabalho de Laban na Alemanha foi 1936, quando ele dirigiu as produções de dança para os Jogos Olímpicos de Berlim. Estas incluíam uma Dança Coral para 1.000 pessoas, que receberam instruções em “Labanotation”, formando 60 diferentes Grupos Corais vindos de 30 cidades européias. No ensaio geral, 20.000 convidados estavam presentes e entre eles os representantes do Governo Nazista. Estes últimos não aprovaram o trabalho e proibiram sua apresentação pública, alegando um conteúdo pouco nacionalista e muito universal, contra o governo”. Laban foi exilado em Stafellberg.

Mais tarde emigrou para Paris. Adoeceu podendo somente fazer algumas conferências na Sorbonne e no “International Congress on Aesthetics”.

Em 1946, Lisa Ullmann abriu seu "Art of Movement Studio" em Manchester. Este tornou-se o centro de Dança Educacional da Inglaterra. Seu curriculum era baseado nos padrões e harmonias espaciais e nas teorias do movimento expressivo de Laban. Em 1948, Laban publicou "Modern Educational Dance", seu mais famoso livro.

Em 1953, Laban e o "Art of Movement Studio" mudaram-se para Surrey. Numa tentativa de perpetuar sua teoria, Laban fundou o "Laban Art of Movement Centre" (1954) e publicou "Principles of Dance and Movement Notation". Laban faleceu em 1 de julho de 1958. Oito anos depois, Lisa Ullmann publicou "Choreutics", considerada a obra principal de Laban<sup>9</sup>.

Dentro dos estudos do movimento, Laban ampliou o alcance do estudo do movimento humano, pois baseou-se nos Princípios Básicos Universais do Movimento Humano e não somente em estilos de dança específicos. Ele propôs uma abordagem estrutural do movimento, que foi utilizada por muitos coreógrafos, como por exemplo, Alvin Nikolais, um dos mais importantes coreógrafos modernos americanos, aprendeu de Hanya Holm a geometria do espaço na dança. Ela foi aluna e bailarina da companhia de Mary Wigman, que foi aluna de Laban. Assim como no Método Laban, Nikolais usava constantemente a improvisação em suas aulas e coreografias. Ele criou o termo "motion" que significa "estar em movimento". Este termo foi usado por ele num jogo de palavras entre "motion" e "emotion". Nikolais dizia: "motion is not emotion". Ele procurou uma observação objetiva do movimento em lugar da desgastada visão interpretativa da dança clássica.

---

<sup>9</sup> "Choreutics", publicada em 1966 em Londres, contém as concepções do autor sobre a "harmonia do espaço", assim como sobre a análise e a síntese do movimento físico na coreografia. Ele também estuda os movimentos funcionais, educativos e artísticos."

Laban também é usado na psicologia. A partir de suas observações das qualidades do movimento que não focalizam o que você faz, mas como o faz; é possível extrair elementos para o estudo da personalidade. Esta análise da estrutura da personalidade através do movimento foi elaborada por Marion North (1975) e apresentada no seu livro "Personality Assessment Through Movement". Também foi prosseguida por outros terapeutas existindo ampla bibliografia sobre o assunto<sup>10</sup>.

Seu trabalho é de grande importância na história da dança, "não podemos negligenciar no contexto da dança moderna a influência dos escritos teóricos de Rudolf Laban e de Mary Wigman, pioneiros da dança expressionista alemã"<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> A pesquisa de Laban continua sendo desenvolvida no Laban Art of Movement Center, em Surrey, Inglaterra, no Laban/Bartenieff Institute of Movement Studies, em Nova York, e no LabanArt no Brasil.

<sup>11</sup> Popper, Frank. *Art, Action et Participation: L'Artiste et la Créativité Aujourd'hui*. Paris. Editions Klincksieck, 1985, segunda edição, pag. 103.

### 3.2.1. Fatores do Movimento

O Método Laban é um sistema que descreve e compreende o movimento através de seus quatro fatores componentes - força/peso, tempo, espaço e fluência - e relaciona as influências recíprocas entre as ações corporais e os processos mentais e emocionais. Os elementos são como as letras ou os sons da linguagem escrita e falada. Isolados, os elementos assim como as letras, tem pouco significado. Sua combinação é que os torna significativos pois todos os fatores ocorrem simultaneamente compondo o movimento do corpo.

O significado do movimento é muito amplo, pois o homem expande sua vida através do movimento. Segundo a Coreosofia<sup>1</sup>, nós vivemos num mundo de movimento: o universo inteiro está em contante moção. Todas as coisas estão em constante estado de evolução e crescimento. Marés fluem na água e uma dinâmica de massas de ar vai produzindo o vento. Portanto, movimento é acontecimento. Movimento é arquitetura viva no sentido de mudança de lugares e mudança de relações. Para o homem, esta arquitetura criada pelos movimentos do seu corpo é feita de caminhos no espaço.

O movimento é uma característica humana universal. A experiência do movimento começa até mesmo antes do nascimento. Estudar o movimento humano é estudar o indivíduo, uma vez que o movimento é ao mesmo tempo meio e veículo para todas as atividades humanas.

---

<sup>1</sup> Coreosofia: uma palavra do antigo grego composta de “choros”, que significa círculo, e “sofis”, que significa conhecimento. Define o termo para o estudo dos fenômeno que existem na natureza e no movimento humano. Coreografia e Corêutica formam ramos da Coreosofia. Além de investigar os princípios de orientação no espaço, coreosofia abrange conceitos como kinesfera, sequências naturais e escalas no espaço e trajetórias (“trace-forms”) que o movimento cria no espaço.

Neste estudo, todo o movimento é descrito assim: o peso do corpo ou de qualquer uma de suas partes, é suspenso e carregado numa direção do espaço. Este processo ocorre numa determinada duração de tempo, dependendo de sua velocidade; e é regulado pela fluência do movimento. Portanto, o movimento é a combinação de força, tempo, espaço e fluência que são os quatro fatores componentes do movimento.

O movimento é o resultado da atuação dos quatro fatores, cada um variando quantitativamente entre seus pólos opostos; os quais serão expostos a seguir:

#### 3.2.1.1. Fator Peso/Força

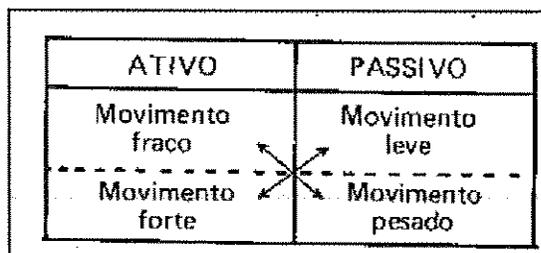
A gravidade é a força que atrai tudo para o centro da Terra. Para que possamos nos movimentar, sem sermos arrastados por esta força temos que superá-la. Para isso, usamos outra força em nosso movimento, contrária à força de gravidade. Quando existe repouso, estas duas forças estão em equilíbrio.

Forte/Pesado: o conceito primitivo de força é um empurrão ou puxão exercido por nossos músculos. Quando essa força é utilizada, criamos uma atitude ativa, que resulta num movimento forte. Quando cedemos a esta força, criamos uma atitude passiva que resulta num movimento de queda ou num movimento pesado, sendo que tanto o movimento ativo (forte) quanto o passivo (pesado) tem diferentes graduações.

Leve/Fraco: os movimentos forte ou pesado tendem a atuar num mesmo sentido: para baixo. A sua compensação é dada pelo uso de suas qualidades opostas: fraco e leve, para cima.

Equilíbrio das Forças: o binômio força/peso expressa a atitude ativa/passiva, i.e., força é atitude ativa e peso é atitude passiva. Para compensar o movimento forte - ativo - utilizamos o movimento leve - passivo -; e por outro lado, para compensar o movimento pesado - passivo - utilizamos o movimento fraco - ativo -.

fig. 7



Atitude em relação a força da gravidade: o uso apropriado do fator força/peso favorece a economia de energia do movimento do corpo porque equilibra a atividade, a passividade e o grau de força. As fotos a seguir ilustram alguns movimentos que enfatizam este fator (observe que as fotos somente sugerem ao leitor um movimento. Elas não mostram o movimento porque são estáticas):



fig. 8 - movimento forte

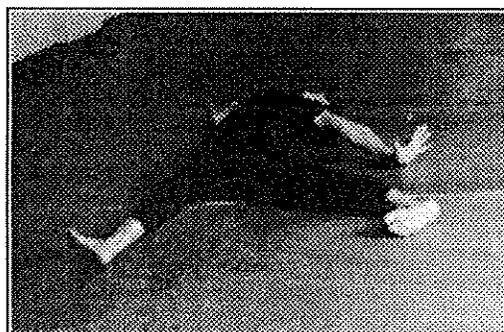


fig. 9 - movimento forte

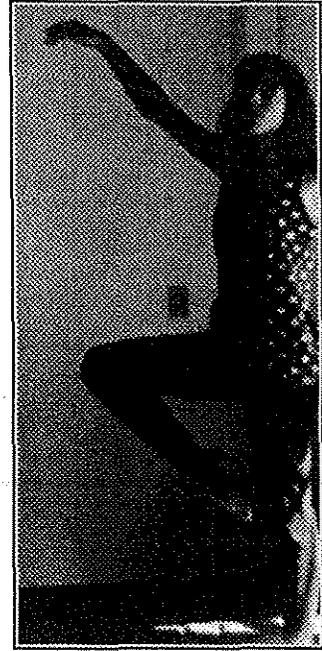


fig. 10 - movimento pesado: se a mão soltar a janela, o corpo cai pesado no chão.

fig 11 - movimento fraco: ocorre após um movimento forte, como reação passiva.

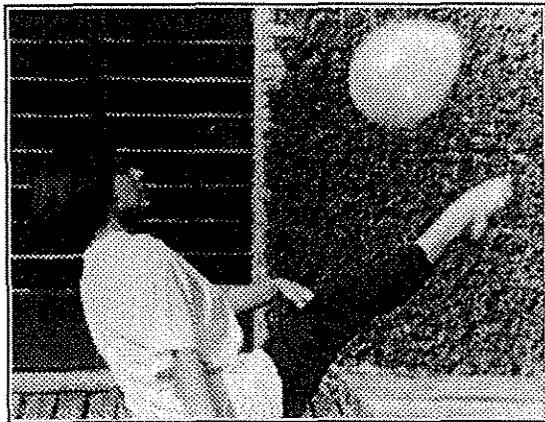
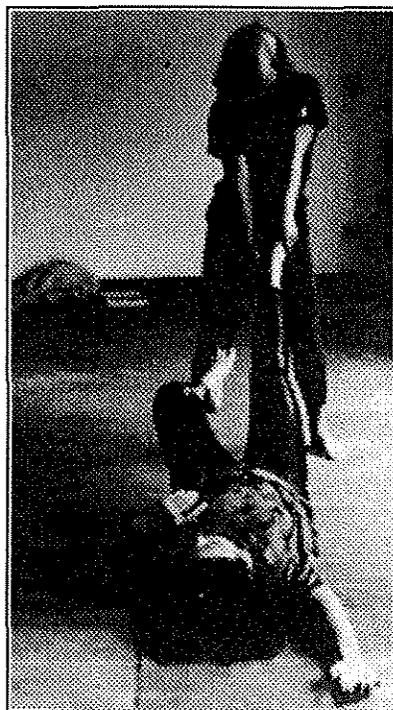
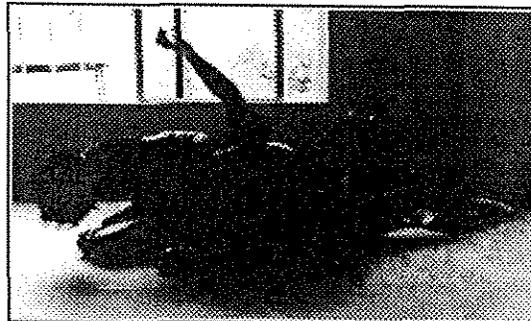
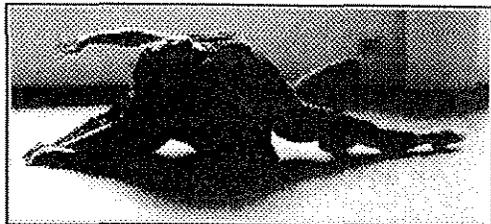


fig. 12 - movimento leve, vindo da interação da bexiga de gaz e do corpo.

fig. 13 - Uma improvisação sobre o fator peso/força



Representação Gráfica: Se representarmos a esfera de ação do corpo humano através de um cubo, temos o fator força/peso correspondente a dimensão da altura. Esta justifica-se fisiologicamente pois a bacia é o centro de gravidade e facilita os movimentos fortes para baixo. Por outro lado, o esterno é o centro de leveza e facilita os movimentos leves e delicados <sup>1</sup> para cima.

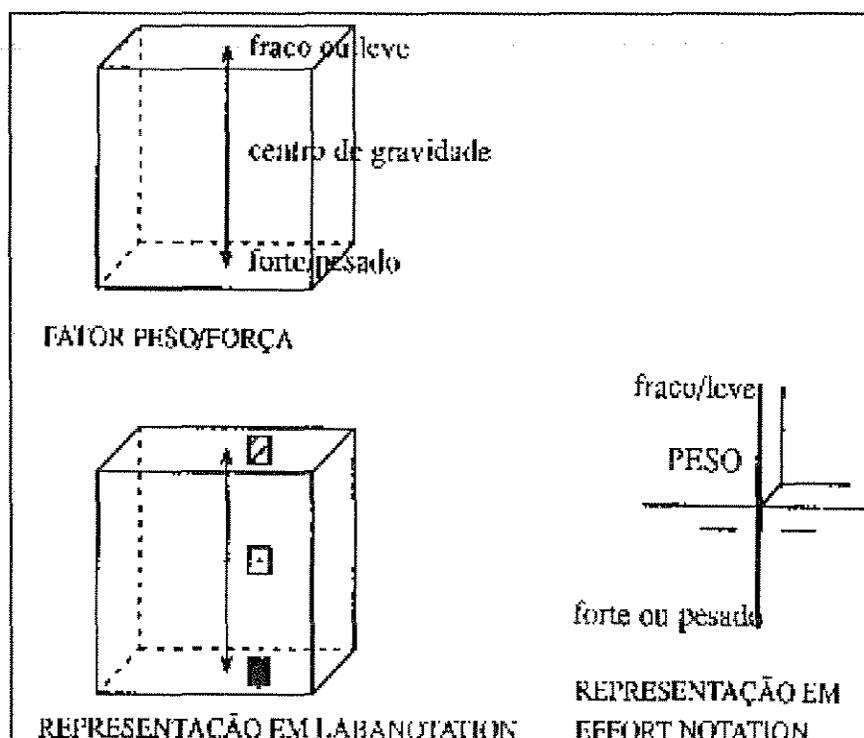


fig. 14

<sup>1</sup> Terminologia: no uso diário para coreografias ou aulas, o termo forte pode ser substituído por firme e o termo fraco pode ser substituído por leve, delicado, suave e macio.

O movimento do corpo correspondente a esta dimensão na Escala Dimensional é representado pelas fotos

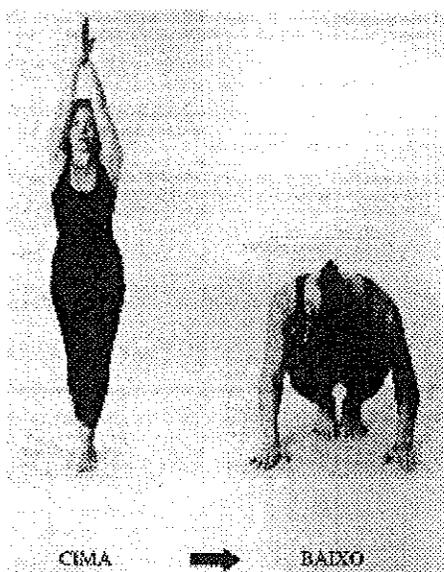


fig. 15

### 3.2.1.2. Fator Tempo

A nossa mente não contém “tempo” e “espaço”, contém idéias sobre tempo e espaço. Tempo define-se como duração do movimento. Este é percebido dentro de uma faixa de limite de tempo: se é muito lento, não é percebido como um movimento; se é muito rápido também não é visto. A rapidez e a lentidão são velocidades do movimento, e seu suceder no tempo gera o ritmo. Estas são as duas características básicas do tempo no movimento. A velocidade é relativa, i.e., depois de um movimento muito lento, qualquer outro parece rápido. Assim, os significados da velocidade são: rapidez é uma grande potência com pouca resistência do meio; e lentidão é pouca potência com muita resistência do meio.

O ritmo é o desenho no tempo; é o movimento ou ruído que se repete no tempo a intervalos regulares, com acentos fortes e fracos. O ritmo das ondas do mar, da respiração, da oscilação de um pêndulo, do galope de um cavalo exemplificam bem o conceito.

O universo é rítmico em sua essência. No macrocosmo encontramos diversos ritmos: a órbita dos planetas, a expansão e contração dos corpos celestes, as estações do ano, as fases da lua, dia e noite, as marés, etc. Toda a vida na Terra é regida por estes ritmos e a eles se adaptam, através de variações que ocorrem periodicamente. Assim ocorrem os ciclos migratórios das aves, os períodos de acasalamento, a fase de floração e frutificação nos vegetais.

Sendo o ser humano parte da natureza, ele também vive de acordo com estes ritmos que são encontrados na pulsação cardíaca, no ciclo menstrual, no ciclo de funcionamento dos órgãos vitais, e até mesmo dentro das células. Estes ritmos corporais são chamados de ritmos internos e biológicos.

O significado do ritmo corporal é a adequação do homem às diferentes situações da vida; sucessões de movimentos que embora não se processem com regularidade absoluta, constituem um conjunto fluente e homogêneo no tempo. Por outro lado, variam de pessoa para pessoa.

Na observação do movimento, o ritmo corporal é a forma de lidar com o tempo nas transições de movimento. As mensagens que transmite vem através do ruído (ou dos gestos) e da pausa. O tempo fala mais plenamente do que as palavras ou os gestos. Com o auto-conhecimento relativo ao comportamento com o tempo, o indivíduo facilita sua adaptação ao ritmo externo e executa movimentos eficientes com economia de esforço. É o caso dos processos de aprendizagem bem sucedidos seja na alfabetização, na

dança, etc. O ritmo corporal é, por exemplo, o ritmo de um trabalho. Os ritmos podem ser percebidos de diversas maneiras: pela visão ao olhar para uma escultura; pela audição ao ouvir uma música, e pelo tato ao captar a vibração do som como o fazem os deficientes auditivos, sendo que a atitude com o fator tempo é individual.

O conhecimento e domínio do ritmo corporal é importante na execução perfeita e econômica dos movimentos. Quando estes são mal executados, com ritmos corporais inadequados, resultam em movimentos ineficientes. Um exemplo: o fato de se dançar uma música não significa estar com o ritmo corporal adequado. Laban encorajou a dança sem música para aumentar a sensibilidade aos ritmos corporais e para liberar os “performers” dos padrões rígidos do tempo métrico.

A repetição continuada de um ritmo corporal delinea um acento rítmico no movimento, i.e., um intervalo entre os impulsos musculares e as suas recuperações, em termos de aumento da força e da velocidade no movimento. Os acentos rítmicos podem ser no início, no meio ou no fim de uma ação ou frase de movimento. Laban deu a estes acentos uma significação: o acento no início corresponde a uma atitude impulsiva; o acento no meio corresponde a uma atitude harmoniosa, e o acento no final corresponde a uma atitude decisiva. A representação gráfica de uma frase de movimentos é uma série de ondas com seus respectivos acentos:

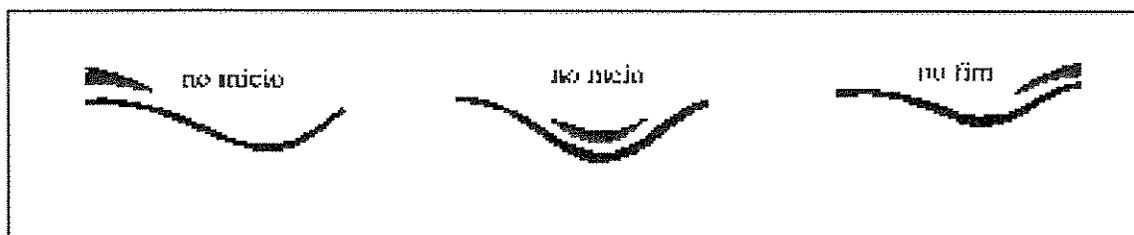


fig.16

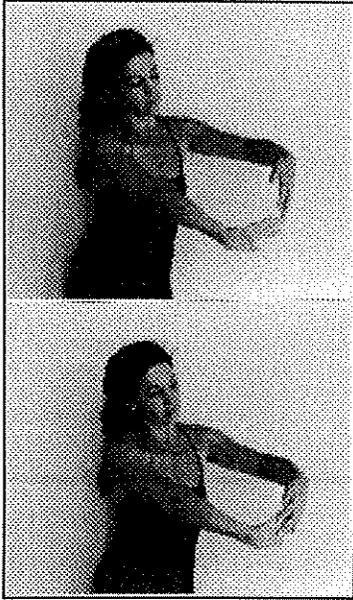


fig. 17 - movimento lento



fig. 18 - movimento rápido

fig. 19 - Algumas fotos de aula de improvisação sobre tempo rápido/lento





Representação Gráfica: Se representarmos a esfera de ação do corpo através de um cubo, temos o fator tempo correspondente à dimensão da profundidade. Na expressão humana da coreutica, Laban relacionou as posições atrás com rapidez e frente com lentidão. Um movimento rápido e repentino relaciona-se com a contração do corpo para dentro, o que desloca o corpo para trás com rapidez; o movimento oposto para frente é lento.<sup>1</sup>

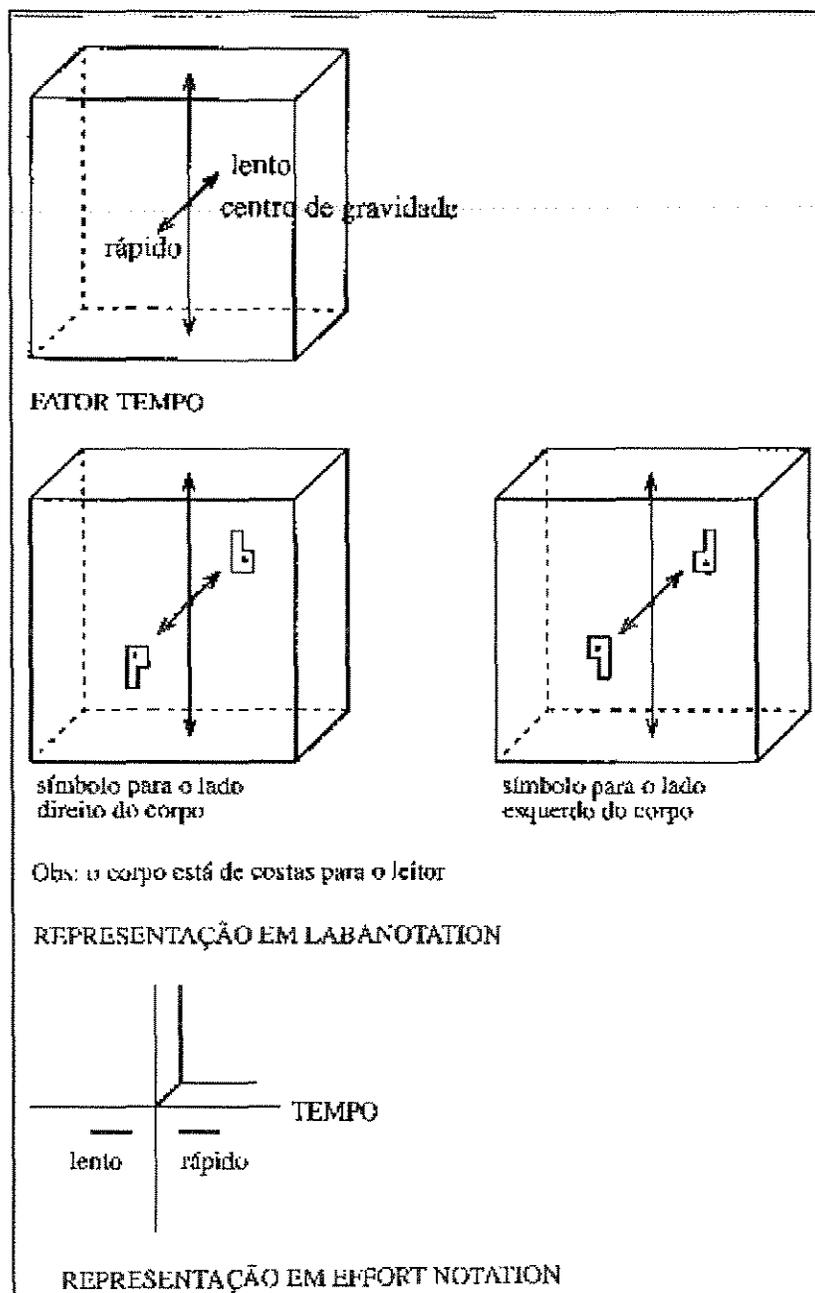


fig.20

<sup>1</sup> Terminologia: no uso diário, o adjetivo rápido pode ser substituído por súbito, urgente, veloz, curto, depressa. O adjetivo lento pode ser substituído por prolongado, longo, devagar, desacelerado, sustentado.

Na Escala Dimensional, este fator é representado pelos movimentos abaixo:

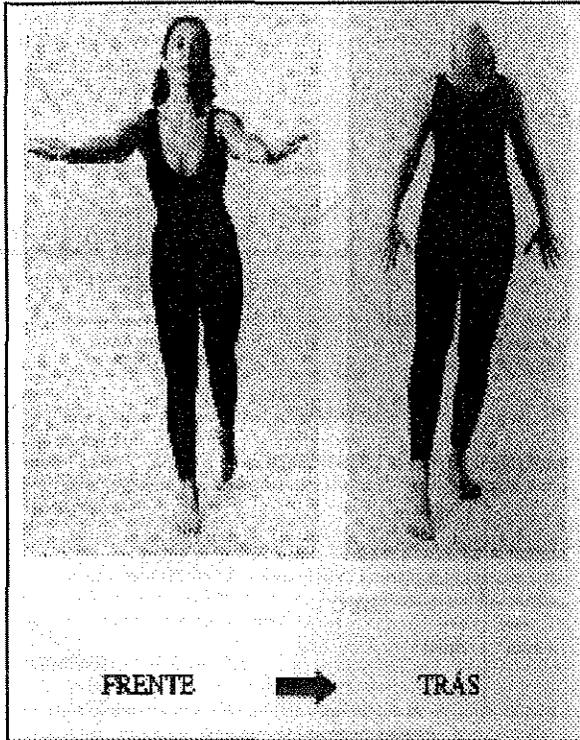


fig. 21

### 3.2.1.3. Fator Espaço

A idéia de espaço é abstrata. Define-se como o lugar onde existimos. Nós sempre ocupamos espaço e somos circundados por espaço, seja quando estamos estáticos ou nos movendo. O movimento é o deslocamento da ocupação do nosso corpo no espaço. Assim “O movimento é o aspecto visível do espaço. O espaço é a feição oculta do movimento.”(1) . Em nossa cultura, as mudanças espaciais são parte fundamental da comunicação humana. Seu estudo inclui vários elementos: amplitudes, graus de extensão, níveis do espaço, sensações espaciais, zonas de ação e atitudes espaciais.

#### 3.2.1.3.1 Para Laban, as amplitudes espaciais são: o espaço interno, pessoal, geral e social.

O espaço interno está dentro do nosso corpo, cujo limite é a pele. A consciência do espaço interno e sua tridimensionalidade abrem canais para a livre circulação da energia vital, que resulta num desempenho harmônico dos nossos movimentos. “Besides the motion of bodies in space there exists motion of space in bodies...”<sup>1</sup> . (além do movimento dos corpos no espaço, existe o movimento do espaço dentro do corpo)

---

<sup>1</sup> Laban, Rudolf. *Choreutics*. London. MacDonald & Evans, 1966.

Kinesfera, espaço pessoal ou esfera do movimento é o espaço que nos cerca e que pode ser alcançado através da extensão do nosso corpo sem sair do seu ponto de apoio, que é o nosso “lugar<sup>2</sup>”. Se um indivíduo se desloca, mudando a posição espacial de seu suporte, ele transporta sua Kinesfera para um outro lugar. Assim nosso movimento nunca sai da kinesfera, e nós sempre a carregamos conosco como uma aura.

A dimensão desta aura, i.e., da kinesfera é a região do espaço que pode ser alcançada com as extremidades do nosso corpo, sem alterar nosso ponto de apoio, em qualquer instante do movimento. Isto significa que determinadas combinações do movimento das partes do corpo possibilitam uma esfera de alcance de 360 graus em qualquer direção e para qualquer extremidade do corpo. A variação destas combinações depende de fatores culturais, etários sexuais ou anatomicos.

Espaço Geral é o ambiente onde nos movimentamos. Pode abranger desde uma escala pequena (como, por exemplo, uma sala), até uma escala universal (de todo o sistema planetário).

Espaço Social é a relação espacial quando nos movimentamos em grupo, i.e., a relação entre as nossas Kinesferas. “Inumeráveis direções irradiando centro do nosso corpo se espalhando pela sua Kinesfera e indo para o espaço infinito”.( 1).

---

<sup>2</sup> “Lugar” (em inglês “stance”) é o ponto que dá suporte ao peso de nosso corpo. Pode variar de acordo com a posição de corpo. Por exemplo, os isquios, quando estamos sentados; os joelhos quando estamos ajoelhados; os pés, quando estamos de pé; etc.

3.2.1.3.2. Graus de Extensão: o movimento de cada pessoa acontece dentro e a vivência deste espaço existe desde o momento da concepção do homem. Inicialmente o útero materno é um espaço grande; mas, no momento do nascimento, este se torna um espaço pequeno para o bebê. Por isso, no último mês de gestação os movimentos das partes do corpo do bebê têm um menor grau de extensão. Este fato ilustra as diferentes amplitudes da nossa Kinesfera. Em Labanotation para o espaço restrito usamos o símbolo X e para o espaço amplo o símbolo I/L.

3.2.1.3.3. Níveis: depois do nosso nascimento experimentamos o espaço em diferentes níveis: - quando deitamos, rolamos, nos arrastamos e chegamos a ficar de quatro para engatinhar, estamos no nível baixo - quando engatinhamos de várias maneiras, sentamos e chegamos a ficar de pé (para andar) estamos no nível médio - quando ficamos na ponta dos pés ou pulamos estamos no nível alto.

Esta experimentação do espaço em três níveis, ocorre nos dois primeiros anos de vida. Com o crescimento, a passagem de um nível para outro se torna mais fácil, e o espaço é vivenciado de uma maneira mais ampla, tornando o vocabulário de movimentos mais rico e expressivo. Em Labanotation os três níveis são representados pelo preenchimento do símbolo central desta notação.

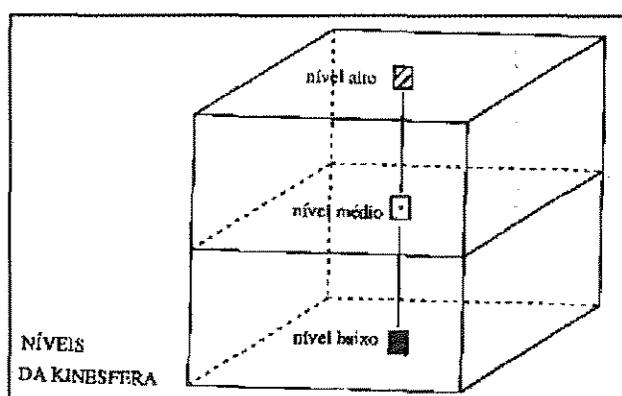
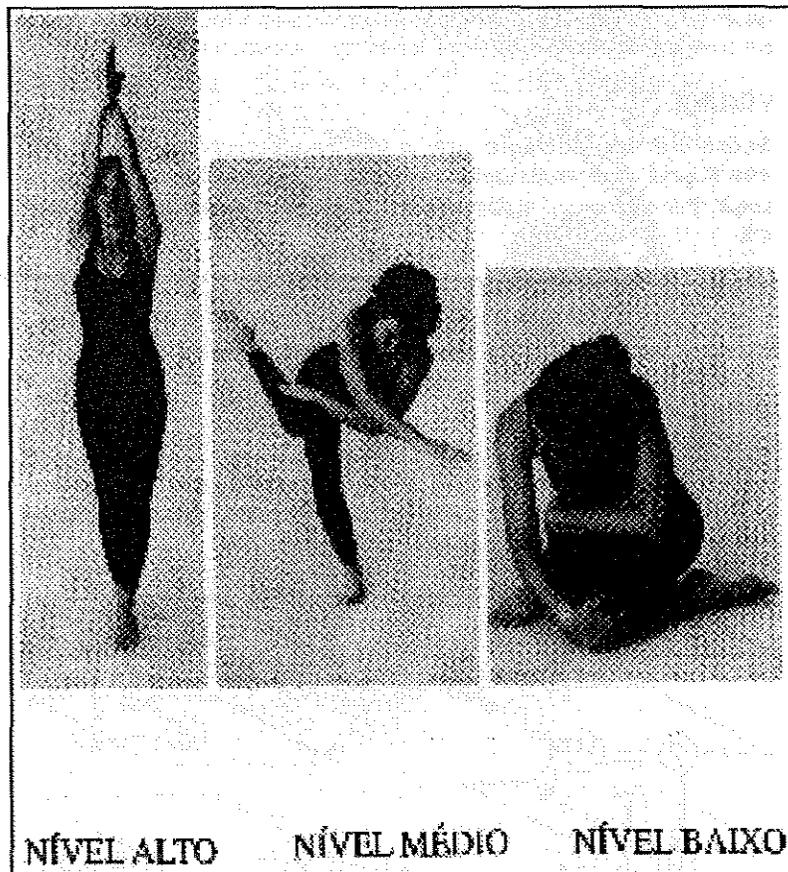


fig. 22

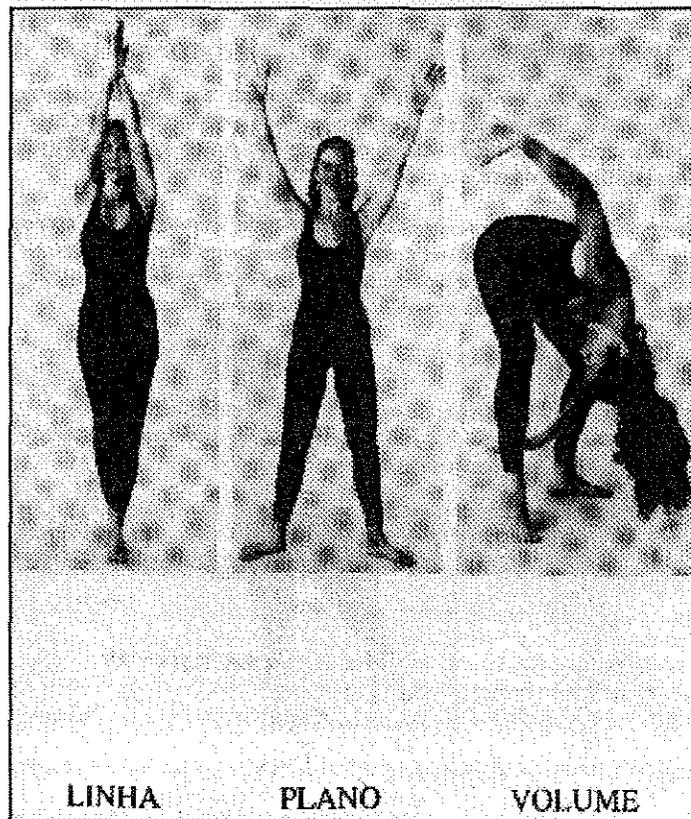
Fig. 23 - Essas fotos ilustram os movimentos nos três níveis:



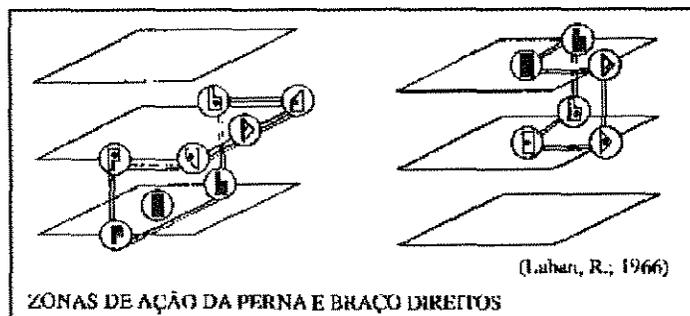
3.2.1.3.4. As sensações espaciais: são perfurar, separar e envolver. Na movimentação diária, passamos constantemente por estas três sensações sendo que o perfurar produz uma sensação de restrição, o separar de maior abertura e o envolver e amplo.

Ocupando de diferentes maneiras as três dimensões do espaço, podemos criar movimentos que enfatizam uma linha no espaço. A sensação desses movimentos é de perfurar, porque o corpo concentra sua intenção em uma linha. Por exemplo, o movimento de queda da posição de pé para a posição de cócoras enfatiza a linha vertical. Podemos também criar movimentos que aconteçam mais em duas dimensões do

espaço, enfatizando o plano. A sensação desses movimento é de separar ou dividir. Por exemplo, o movimento de andar para frente divide o espaço em duas laterais: direita e esquerda, enfatizando o plano sagital. Se fizermos movimentos que usam as três dimensões equilibradamente, criaremos volume. A sensação destes movimentos é a de envolver, escavar ou esculpir. Por exemplo, o movimento de abraçar outra pessoa enfatiza o volume. Essas fotos ilustram as sensações espaciais :



3.2.1.3.5. Zonas de Ação: em virtude da anatomia do corpo, cada parte tem suas áreas específicas de movimentação dentro da kinesfera. Assim, podemos também definir a kinesfera como a soma das zonas de ação das partes do corpo. Veja por exemplo a ilustração das zonas de ação da perna e do braço direitos.



Dentro de sua zona de ação cada parte do corpo pode descrever inúmeras trajetórias para ligar um ponto do espaço a outro. O uso adequado das articulações do corpo nos permite alcançar qualquer ponto da kinesfera, inclusive as regiões de maior dificuldade de alcance, como por exemplo, a região atrás/cima com o pé. O corpo humano pode ser treinado para efetivar este movimento, ou apenas indicar a região do espaço que pretende atingir.

3.2.1.3.6. Atitudes Espaciais: temos dois tipos de atitude com relação ao espaço, a atitude objetiva que liga diretamente dois pontos; e a não objetiva que cria meandros para ligar dois pontos do espaço.

Essas atitudes têm, contudo, um fator condicionante: a quantidade de espaço disponível. Se esta é restrita, o corpo tem suas articulações limitadas e o movimento tende a ser direto. Se, no entanto, o espaço é amplo, o corpo pode articular livremente, e o movimento tende a ser flexível. As fotos abaixo ilustram as atitudes espaciais:



fig. 26 - movimento flexível

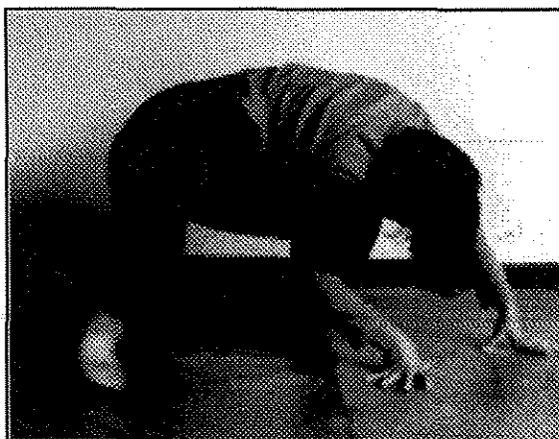


fig. 27 - movimento flexível

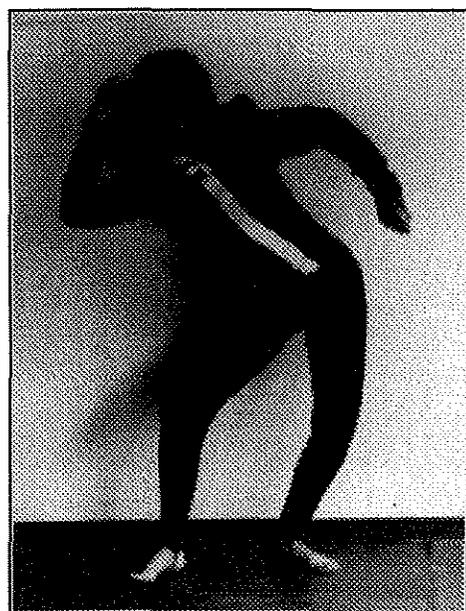


fig. 28 - movimento flexível

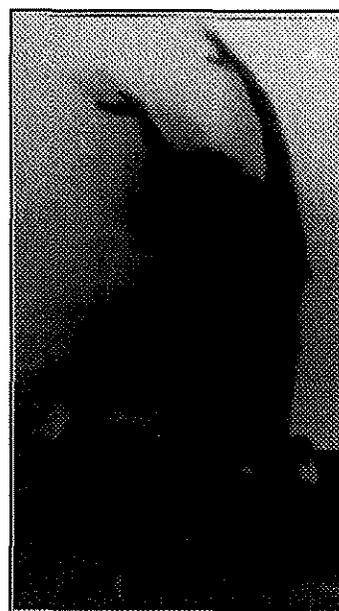


fig. 29 - movimento flexível



fig. 30 - movimento direto

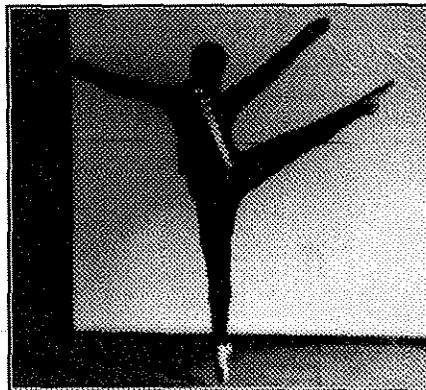


fig. 31 - movimento direto

Foto de improvisação sobre o fator espaço: direto e flexível

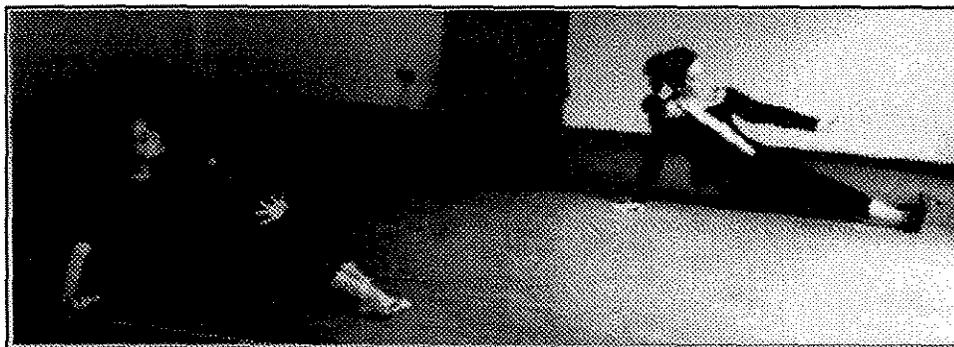


fig. 32

Representação gráfica do fator espaço: na esfera de ação do corpo, corresponde à dimensão da largura. No corpo humano, o movimento flexível é aberto, e o movimento direto é cruzado ou fechado. Por exemplo, em um movimento com o braço direito o flexível é para a direita, e o direto<sup>1</sup> é para a esquerda. Assim devido a simetria do corpo humano em relação à linha do peso (linha vertical), que dá origem à lateralidade; representamos o fator espaço separadamente para o lado direito e para o esquerdo.

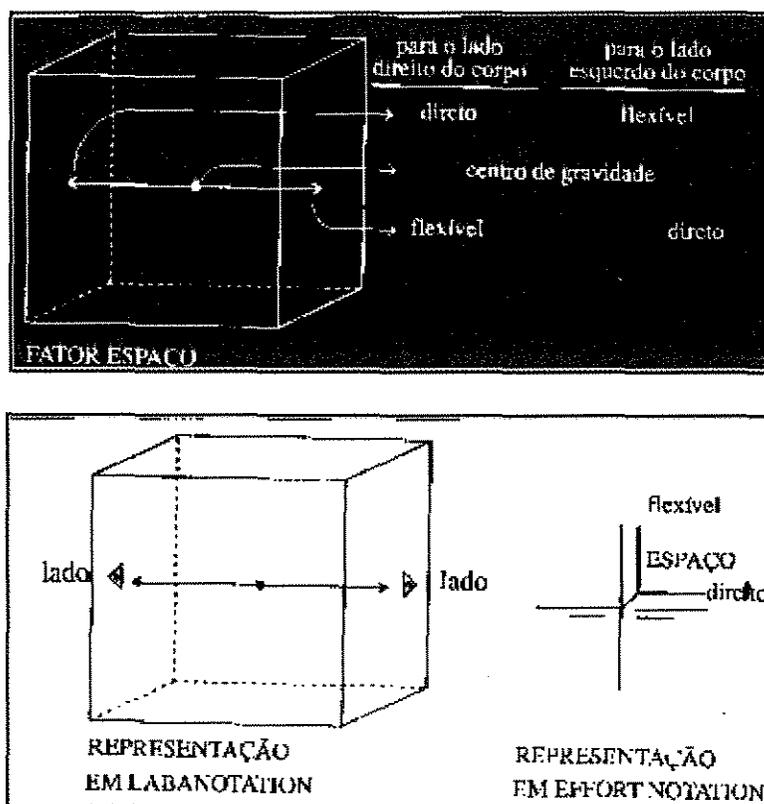


fig. 33

<sup>1</sup> Terminologia: no uso diário, o termo direto pode ser substituído por estreito ou reto, e, o termo flexível por indireto ou ondulado.

Na Escala Dimensional este fator é representado pelos movimentos (nas fotos estão para o lado direito):

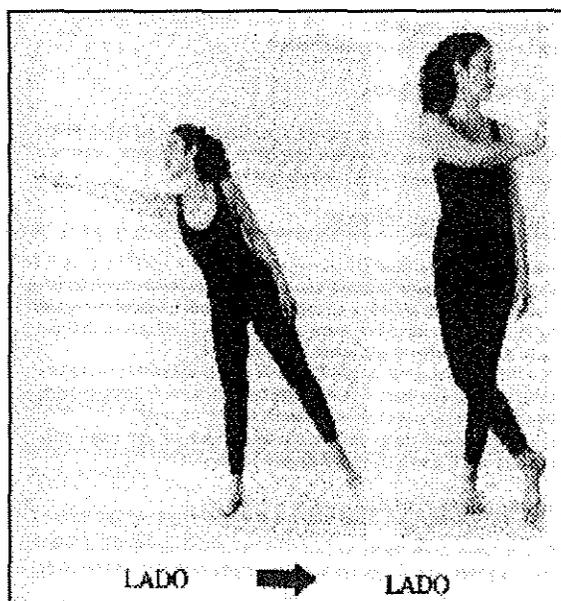


fig. 34

#### 3.2.1.4. Fator Fluência

Fluência é a sensação do movimento. É o deixar acontecer sem inibir a espontaneidade dos movimentos, ou o conduzir controladamente. A fluência, na vida, é a ligação das experiências que ocorrem nas diferentes situações que atravessamos desde o nosso nascimento. A oscilação da fluência entre a liberdade e o controle ocorre tanto na sucessão como dentro de cada movimento, sendo que estamos sempre passando de um extremo ao outro, para equilibrar a energia vital.

Quando a fluência é harmoniosa entre seus dois extremos (a liberdade e o controle) o movimento ocorre com economia de esforço. Este fator é muito significativo para o homem porque quando o movimento

flui verdadeiramente, forma-se uma unidade pensar/sentir; a atenção e a decisão unem-se à intuição e à sensação.

Definindo: os tipos de fluência são liberada e controlada. Fluência liberada ocorre quando é difícil interromper subitamente um movimento. Ser derrubado pela onda do mar, ser levado pela correnteza ou pelo vento exemplificam a fluência liberada. Fluência Controlada ocorre quando o movimento pode ser interrompido facilmente a qualquer momento. Orientar-se cuidadosamente numa sala totalmente escura exemplifica a fluência liberada.

Observações importantes:

a) um movimento com fluência liberada pode não ser fluente mas, é descontrolado, esbarrando em tudo a sua volta. Por outro lado um movimento pode ter fluência controlada e fluir, como é o caso do Tai-Chi-Chuan; ou da finalização de um movimento cuja energia continua a fluir.

b) a fluência liberada em relação à força da gravidade é passiva, i.e., deixa a gravidade atuar livremente aproveitando-a no movimento. A fluência controlada é ativa, i.e., não deixa o corpo ceder ao seu próprio peso.

c) a fluência livre<sup>1</sup> pode ser interrompida bruscamente por uma reação reflexa, que é uma interrupção de emergência .

---

<sup>1</sup> Terminologia: no uso diário, o termo fluência, liberada pode ser substituído por livre, fluente, liberada, liberta, abandonada. O termo fluência controlada pode ser substituído por cuidadosa, restrita, cautelosa, limitada, amarrada e conduzida.

As fotos abaixo ilustram a fluência:

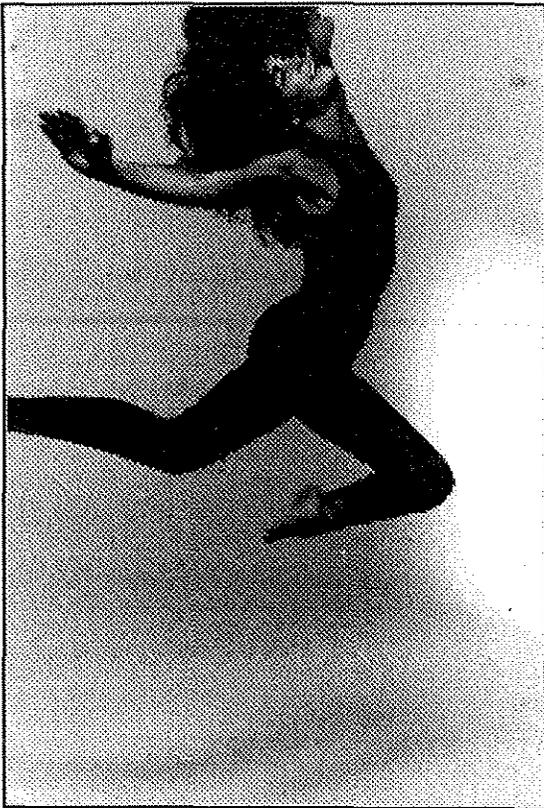


fig. 35 - fluencia livre

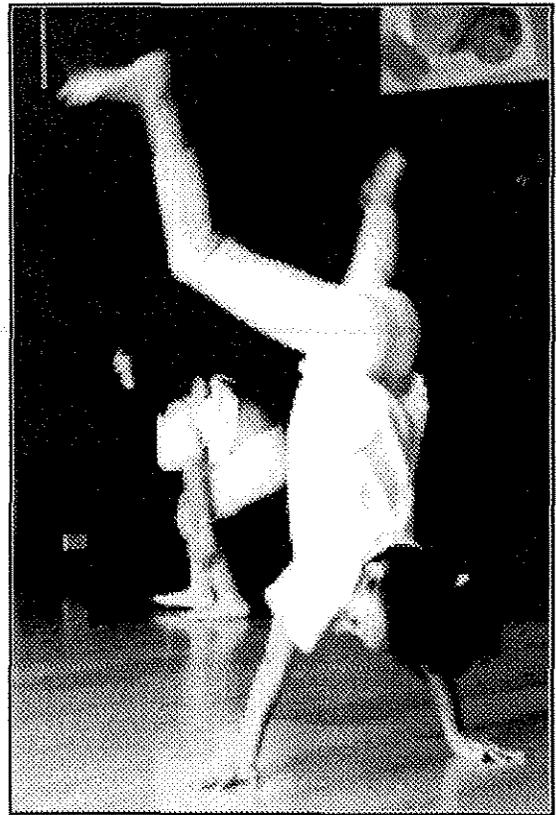


fig. 36 - fluencia livre

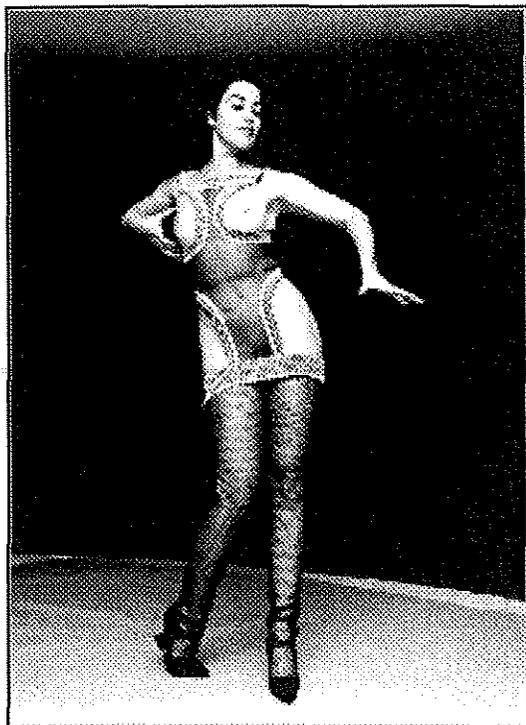


fig. 37

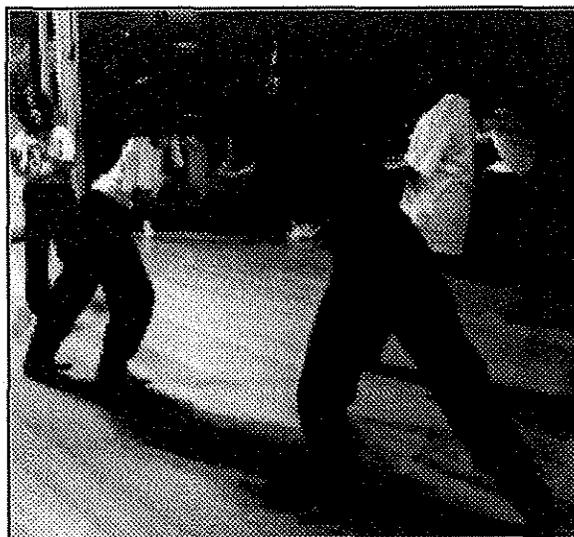


fig. 38

fluência controlada

Representação Gráfica: a fluência é o único fator do movimento que não é matematicamente representável, nem mensurável. Por isso também não tem representação na Kinesfera nem em Labanotation. A notação-effort para a fluência é:

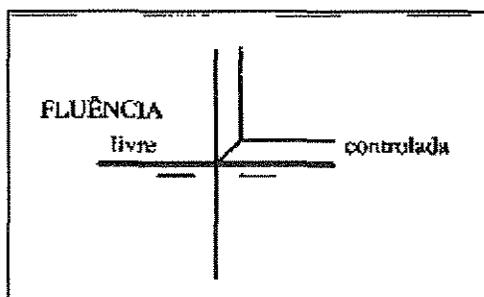


fig. 39

3.2.1.5. Cruz Dimensional: a união dos três fatores de movimento: peso/força, tempo e espaço origina a Cruz Dimensional, graficamente representada abaixo:

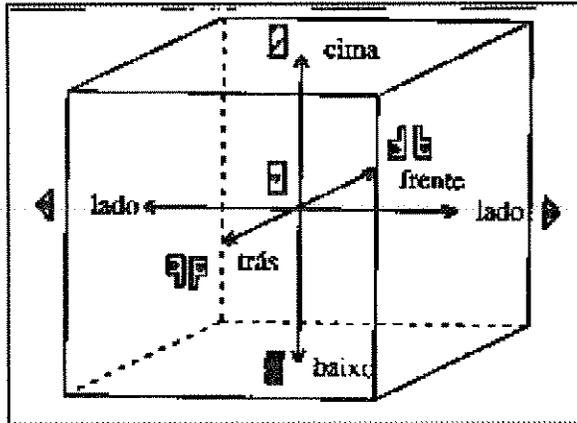


fig. 40

que significa, em termos de movimento:

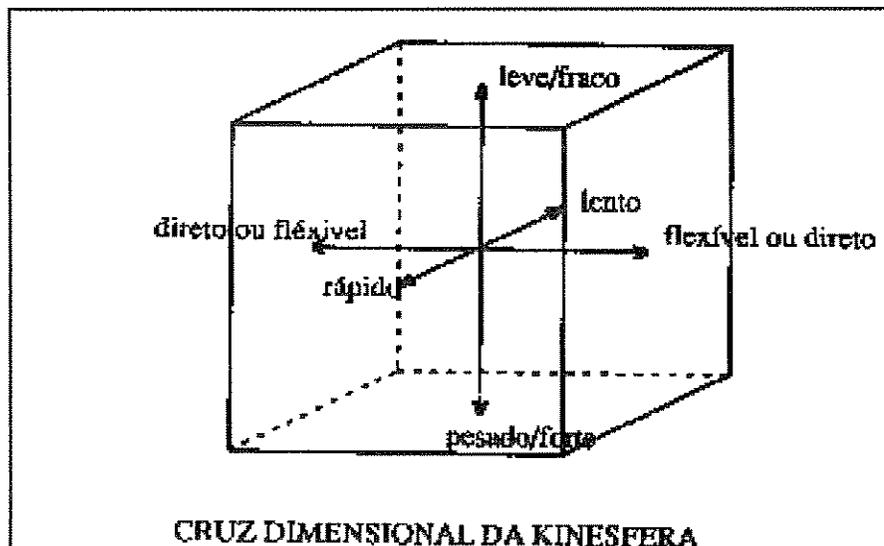


fig. 41

A cruz dimensional compõe uma escala de movimento do corpo como ilustrada com as fotos (para o lado direito):

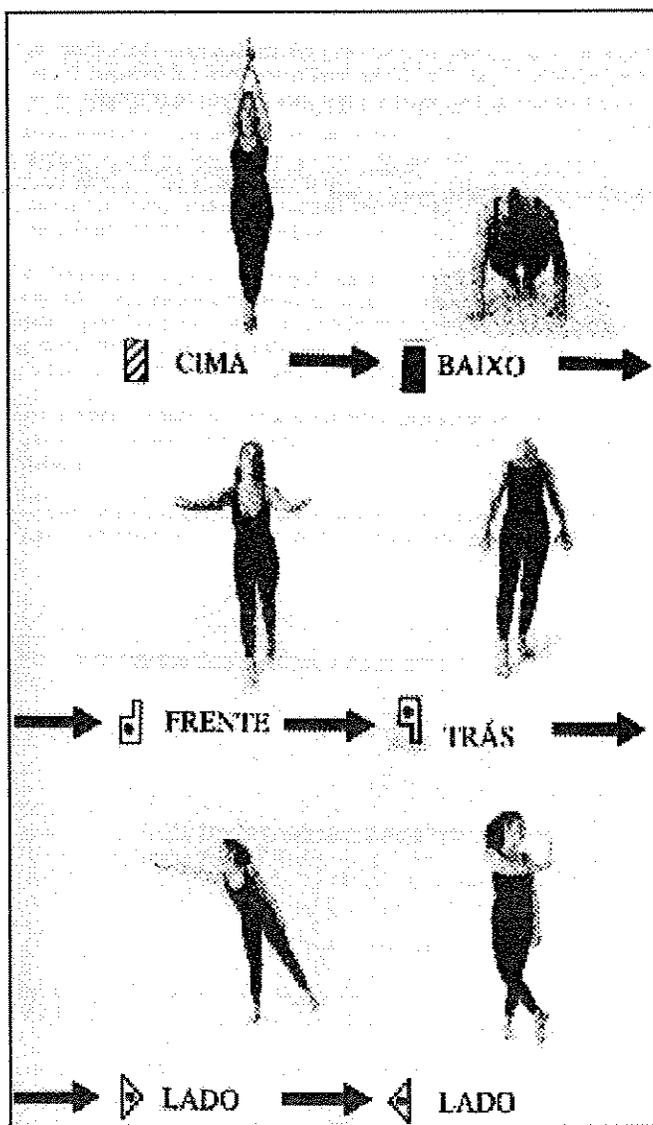


fig. 42

Os movimentos que saem do centro de gravidade do corpo e vão / voltam nas direções indicadas pela Cruz Dimensional criam a escala dimensional. O treino de movimentos dessa escala é a base para o estudo de orientação no espaço, assim como a experimentação física das qualidades dos fatores do movimento é a base para o estudo da linguagem do movimento.

3.2.2. Análise do Movimento ou Relações entre os Fatores: o estudo do movimento tem duas direções conjugadas: a abordagem matemática e a abordagem semântica. Em termos matemáticos, estuda a organização espacial das trajetórias que as partes do corpo descrevem na Kinesfera, considerando-se que o movimento é o resultado da liberação da energia através de respostas musculares a estímulos internos ou externos. O movimento desloca nosso corpo ou uma de suas partes, de uma posição espacial para outra, descrevendo trajetórias no espaço.

A significação do movimento vem da conexão entre o movimento exterior e a atitude interior de quem se move. Esse é um aspecto que abrange aspectos culturais e sociais. Por exemplo, é muito comum alguém dizer ao outro que está “invadindo o seu espaço”. Essa frase tem diferentes significados dependendo das variações culturais: aquilo que para um norte-americano pode ser próximo, para um brasileiro pode ser distante, já que nós nos tocamos socialmente com muita frequência.

Existem vários sistemas de estudo do movimento que abrangem estas duas direções. No caso de Laban, seu sistema é estruturado a partir dos quatro fatores componentes do movimento e suas combinações. Assim, quando falamos de combinação de apenas dois fatores do movimento, estamos no referindo aos Esforços Incompletos ou Estados de Ânimo, Climax ou Atmosfera. E, quando a combinação é de três fatores (força/peso, tempo, espaço), temos então os Esforços Completos ou Dinâmicas.

A análise do movimento inicia-se com o estudo dos esforços, completos e incompletos, abrindo um campo para a compreensão do universo interno do ser humano, pois os movimentos do corpo traduzem formas de pensar, agir e sentir através do uso visível dos fatores do movimento. O sistema de Laban trata explicitamente da qualidade expressiva do movimento, permitindo aos “especialistas do movimento” reconhecer muitos detalhes sutis do estado, físico e emocional dos indivíduos em observação.

No estudo do movimento, os três fatores do movimento - força/peso, tempo e espaço - são mensuráveis, e a fluência não é mensurável. Por isso, no sistema de Laban, os movimentos fluem de acordo com duas qualidades (livre ou controlada) entre o tempo, o espaço e o peso/força para poderem atingir uma unidade. Essa unidade pode sempre ser expressa e mensurada. Para isso, Laban utilizou-se da geometria cartesiana, da forma esclarecida a seguir.

3.2.2.1 Representação matemática do espaço: pode parecer difícil e indigesta mas “a leveza, a elegância, a naturalidade, a inspiração são valores epistemológicos continuamente afirmados pelos criadores da ciência matemática, por mais que a algumas pessoas possa parecer pesada, aborrecida, artificial, incompreensível”<sup>2</sup>. A relação entre o sistema cartesiano e a teoria de Laban, inicia-se com o espaço tridimensional da kinesfera. Para estudá-la, Laban utilizou o sistema de referência cartesiano (x,y,z), que dá origem à figura geométrica do cubo, pois nosso conceito de espaço nos faz usar as arestas, e trata o espaço como um sistema de coordenadas. O centro deste cubo corresponde ao centro de gravidade do corpo quando está de pé; a dimensão “x” corresponde à largura, a dimensão “y” corresponde à altura, a dimensão “z” corresponde a profundidade. A frente do corpo é representada pelo paralelismo entre a linha dos olhos, a linha dos ombros e a linha dos quadris, correspondendo ao plano frontal do cubo (x,y). Cada direção tem dois sentidos (exemplo: sentidos da altura são cima e baixo).

---

<sup>2</sup> Echeverría, Javier. *Demonstração Matemática e a Síntese entre Ciência e Beleza*. São Paulo. revista “El Paseante”, n. 4 e Folha de S. Paulo, agosto 1989.

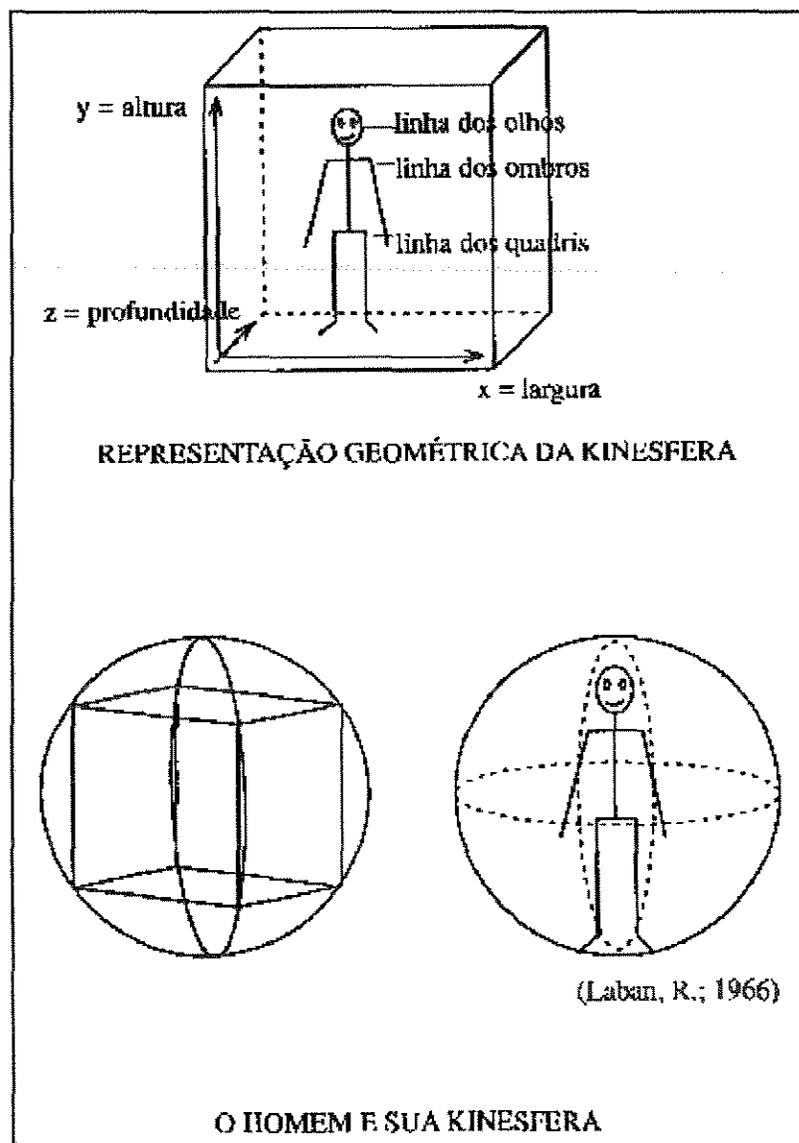


fig. 43

Na estrutura geométrica da Kinesfera, a união de duas dimensões origina um plano. No cubo temos três planos:

- largura + altura ( $x+y$ ) formando o plano frontal, a porta.
- largura + profundidade ( $x+z$ ) formando o plano horizontal, a mesa.
- altura + profundidade ( $y+z$ ) formando o plano sagital, a roda.

O significado desses planos no movimento humano será explicado no próximo ítem.

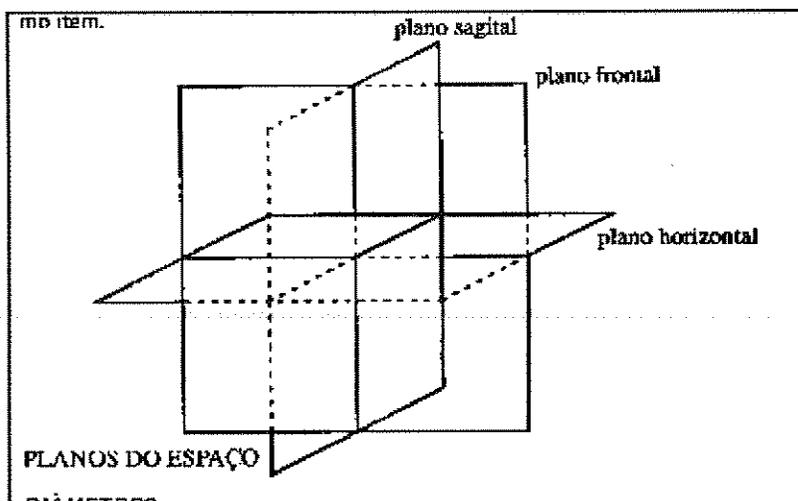


fig. 44

Cada plano tem dois diâmetros, que são as diagonais do plano ou as inclinações diagonais.

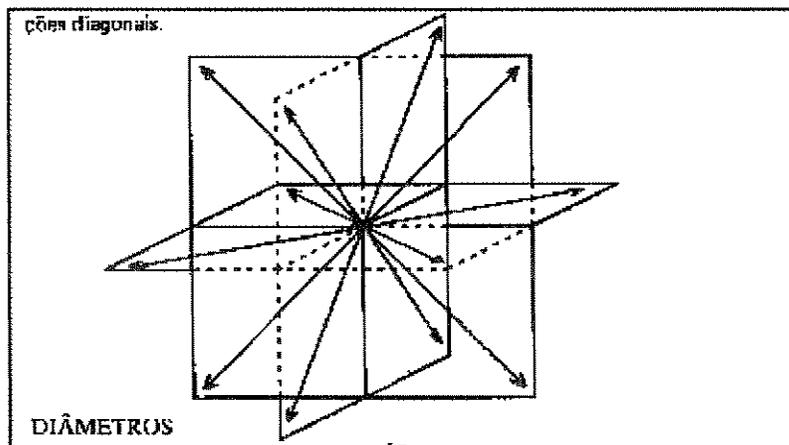


fig. 45

A união dos pontos extremos dos diâmetros gera o sólido regular de vinte lados: o icosaedro.

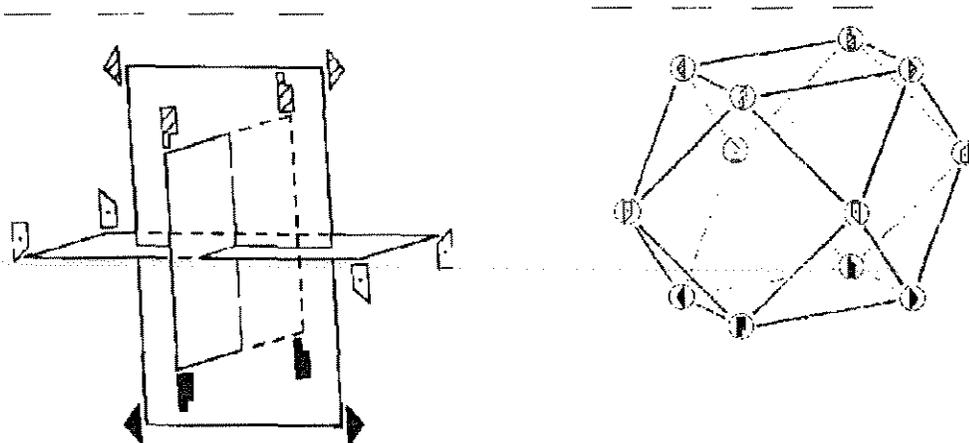


fig. 45

Sendo o cubo um sólido regular, ele pode ser inserido dentro de uma esfera ou envolver uma esfera. O cubo tem quatro diagonais que unem seus vértices opostos. Cada diagonal tem dois sentidos e se cruzam no centro de gravidade do corpo em pé (centro da Kinesfera).

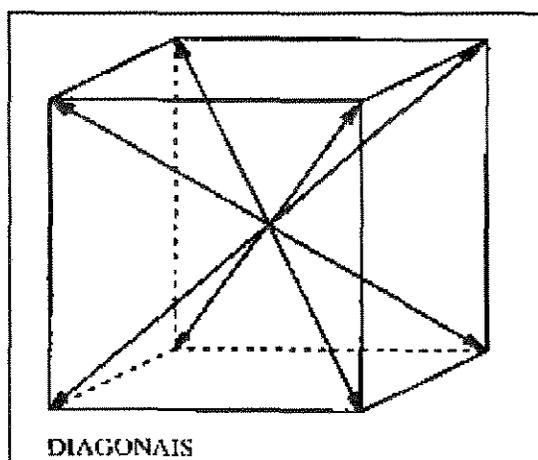


fig. 46

Portanto, nós temos três tipos de informações básicas a serem trabalhadas dentro da nossa Kinesfera (representada pelo cubo), que correspondem aos fatores do movimento, aos esforços incompletos e aos esforços completos.

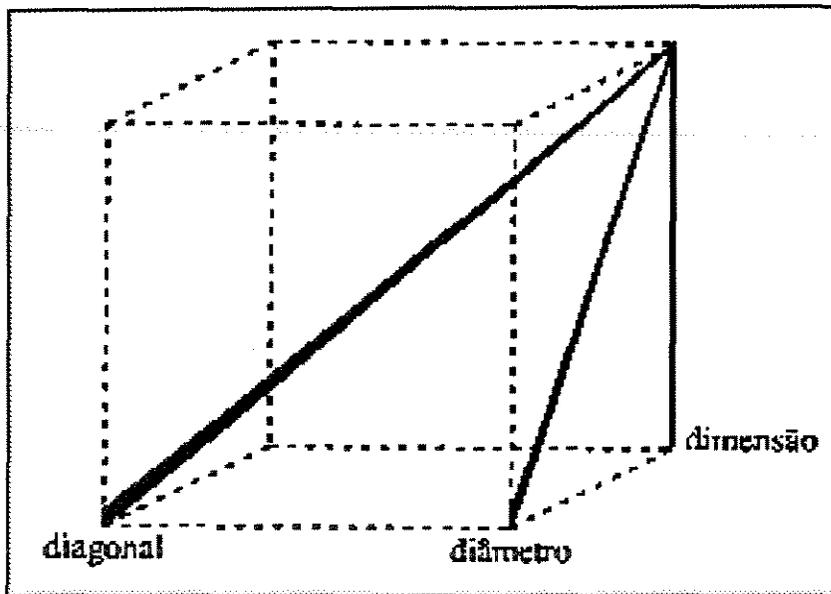


fig. 47

3.2.2.2. Esforços incompletos, climas ou estados de ânimo: são a combinação de dois fatores definidos, deixando os outros dois indefinidos. Estes revelam as atitudes internas, as interações e os estados de ânimo do indivíduo. Estes esforços incompletos aparecem com muita frequência em nossos movimentos diários.

Os esforços incompletos podem se apresentar deliberadamente ou não. Assim, quando não são deliberados, são chamados de movimentos de sombra. Estes ocorrem como preparação e/ou transição dos movimentos completos. Crispar os dedos antes de pegar um objeto exemplifica um movimento de sombra.

Os esforços incompletos (inclusive os movimentos de sombra) são uma linguagem não verbal, que é captada inconscientemente, até por recém-nascidos. Através deste tipo de movimentos, emitimos sinais que esboçam nossos sentimentos, idéias e intenções. Para a análise e compreensão dos seus conteúdos e sua interrelação com o comportamento, é necessária uma acuidade que provém de um treinamento na observação do movimento.

Essa observação detecta os tipos de clima que vem da relação que cada fator do movimento tem com uma atitude: força/peso com intenção, tempo com decisão, espaço com atenção e fluência com progressão. Ele classificou estes Estados de Ânimo de acordo com sua combinação em duplas de fatores do movimento, organizados em pares complementares (I, II, III, IV), conforme o gráfico abaixo

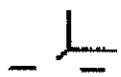
|   | effort notation   | plano da kinesiôfera                    | ênfase do movimento                            | informações sobre   |
|---|---|---|--|---------------------|
| I   | a  | mesa<br>frente/direita<br>trás/esquerda | espaço (atenção)<br>tempo (decisão)            | "onde"<br>"quando"  |
|   | b  |   | peso/força (intenção)<br>fluência (progressão) | "o que"<br>"como"   |
| II  | a  |   | espaço (atenção)<br>fluência (progressão)      | "onde"<br>"como"    |
|   | b  | porta<br>cima/frente<br>trás/baixo      | peso/força (intenção)<br>tempo (decisão)       | "o que"<br>"quando" |
| III   | a  | porta<br>cima/direita<br>baixo/esquerda | espaço (atenção)<br>peso/força (intenção)      | "onde"<br>"o que"   |
|   | b  |   | fluência (progressão)<br>tempo (decisão)       | "como"<br>"quando"  |
| nos esforços incompletos onde aparece a fluência, a representação gráfica não existe porque este não é um fator mensurável na kinesiôfera |   |   |  |                     |

fig. 48

Os esforços se visualizam através do espaço. A relação de dois fatores no espaço acontece em duas dimensões, formando planos que mantêm afinidade com os fatores do movimento correspondentes às suas dimensões. Portanto, os movimentos que acontecem nestes planos mantêm esta relação de afinidade. Cada plano tem uma denominação bastante próxima à sua imagem, como podemos observar nas figuras abaixo:

Plano porta: os movimentos no plano porta têm uma afinidade com os fatores peso/força e espaço, que correspondem, respectivamente, às dimensões altura e largura. O fator ausente é o tempo. Observe abaixo as figuras e as fotos que representam a significação espacial do plano porta:

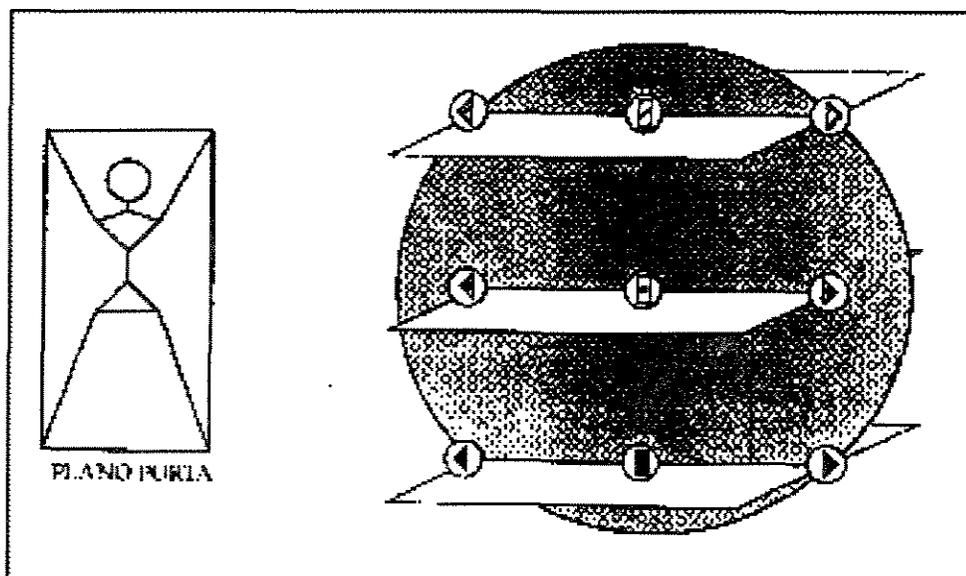


fig. 49

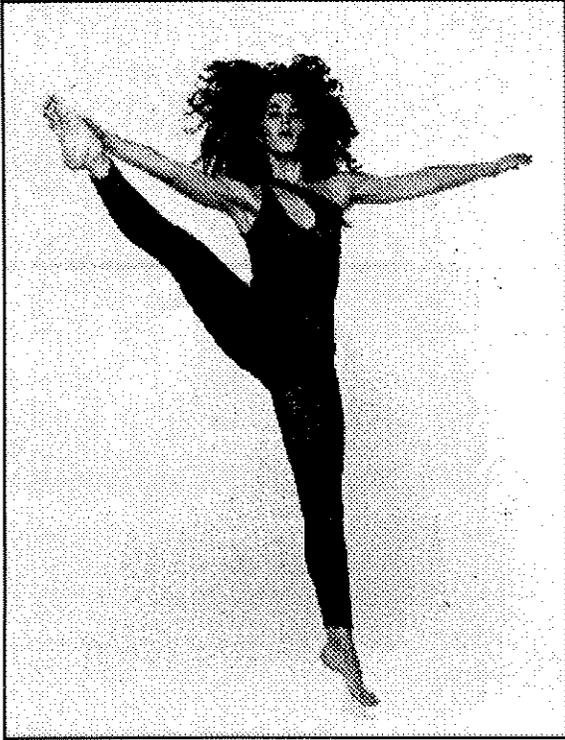


fig. 52

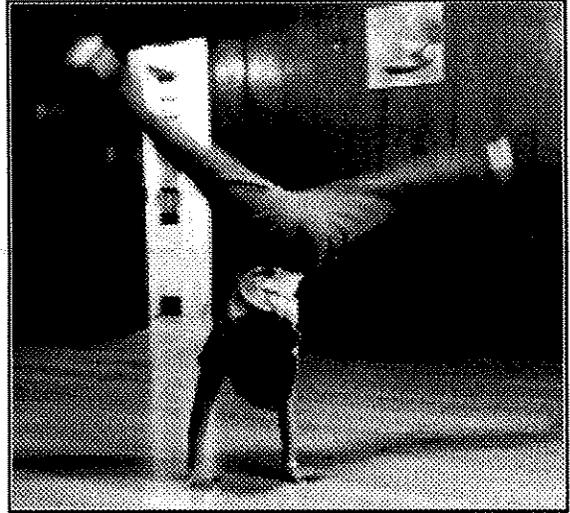


fig. 51

Plano Mesa: os movimentos neste plano têm afinidade com os fatores espaço e tempo, que correspondem, respectivamente, às dimensões largura e profundidade. O fator ausente é força/peso.

Observe abaixo a representação da significação espacial do plano mesa e as fotos ilustrativas:

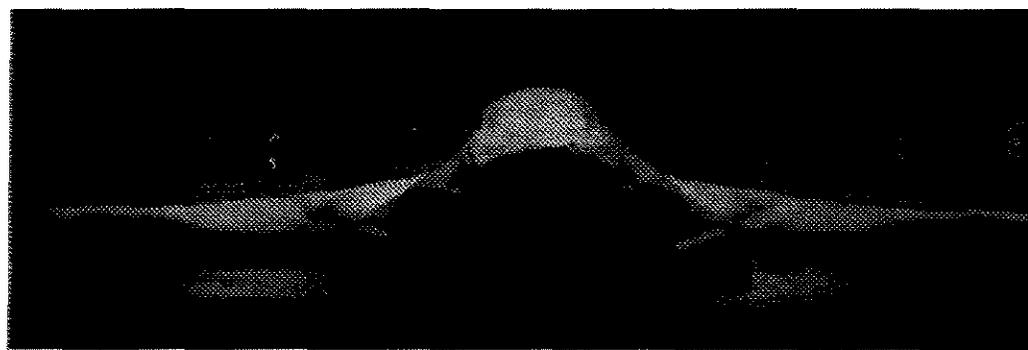
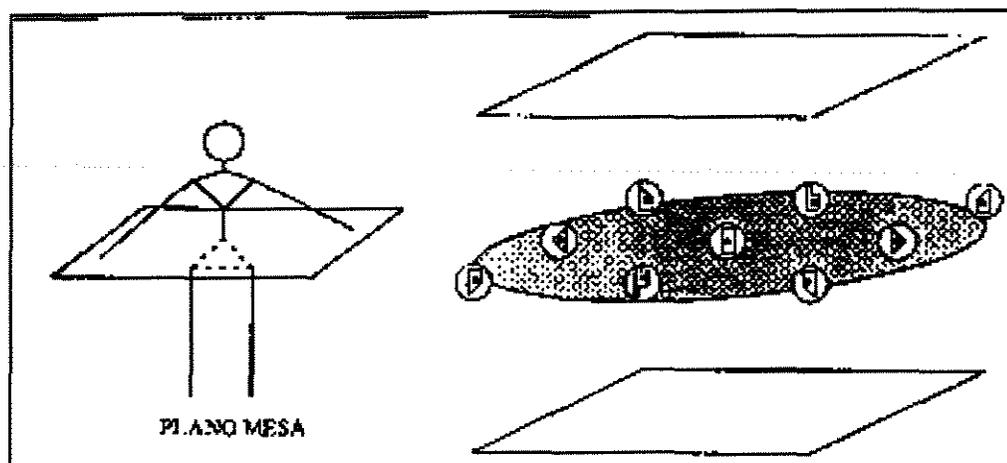


fig. 53

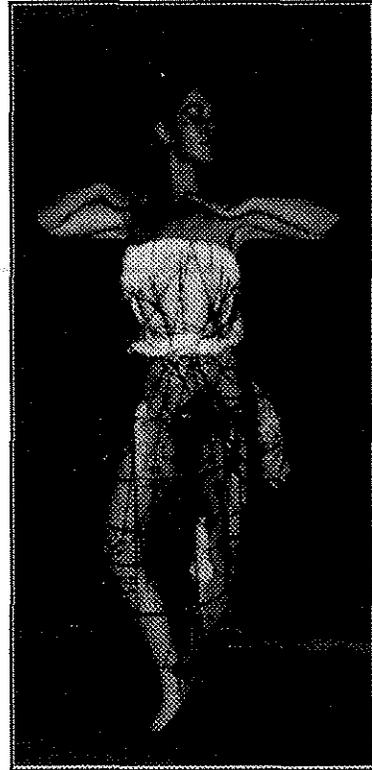


fig. 54 - o movimento dos braços descreve o plano da mesa, paralelo ao chão

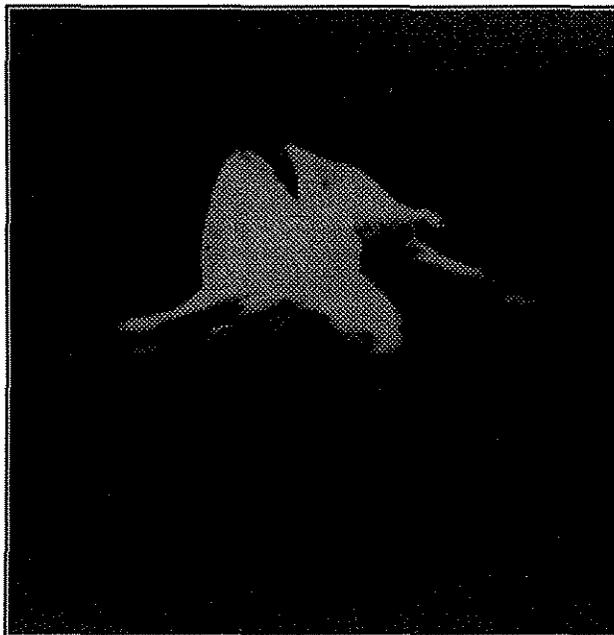


fig. 55 - o giro da bailarina descreve o plano da mesa.

Plano roda: os movimentos no plano roda têm afinidade com os fatores força/peso e tempo, que correspondem, respectivamente às dimensões altura e profundidade. O fator ausente é o espaço. Observe abaixo a representação da significação espacial do plano roda e as fotos ilustrativas:

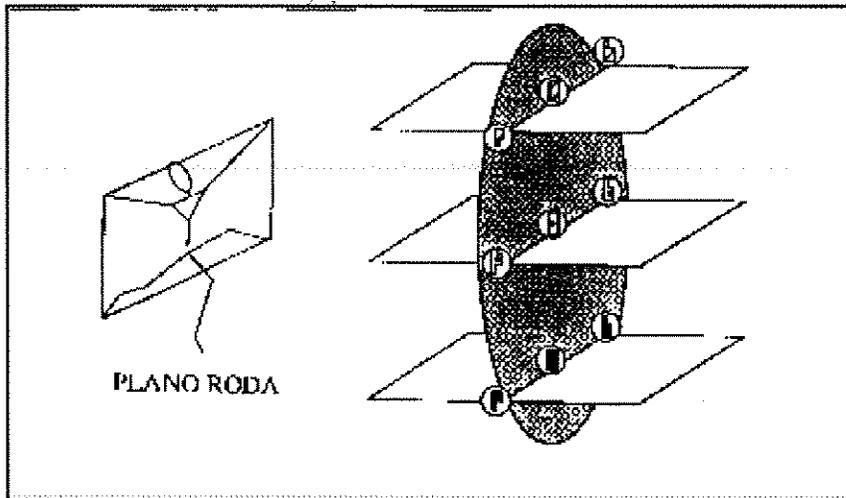


fig. 56

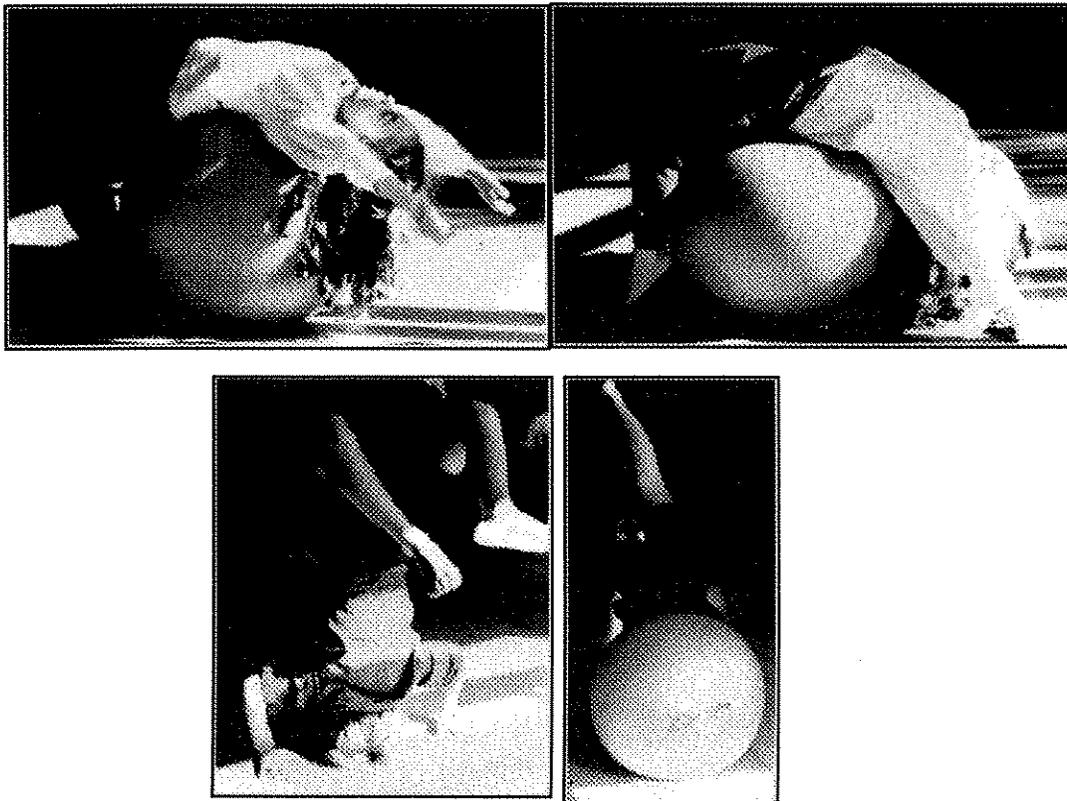


fig. 57



o pulo da criança em direção ao pai

descreve o plano da roda

fig. 58



o movimento de puxar a enxada descreve a roda

A representação conjunta dos três planos da kinesfera segue-se abaixo:

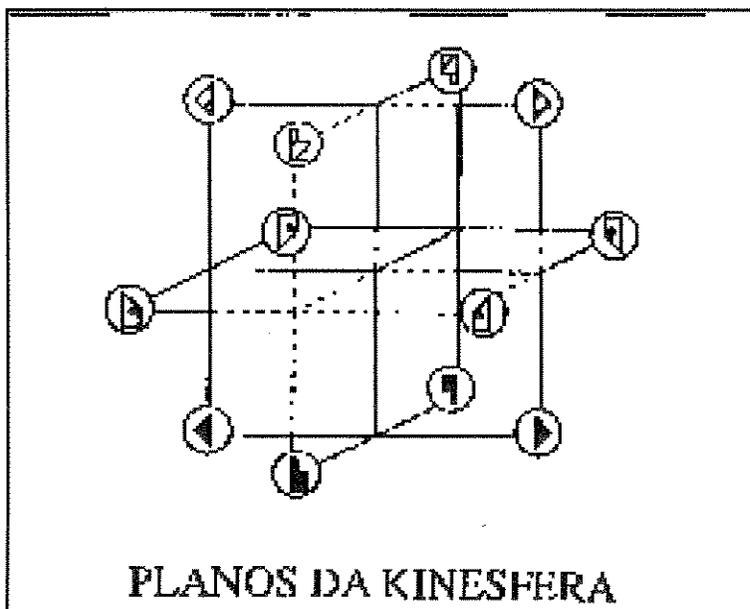


fig.59

Cada um destes planos - porta, mesa ou roda - é cortado por duas diagonais que se chamam diâmetros do plano. Os seis diâmetros encontram-se no centro da kinesfera (que corresponde ao centro de gravidade do corpo) formando a Cruz Diametral.

Geometricamente, estas linhas são inclinadas em relação as dimensões do cubo. Isto significa que conduzem à instabilidade do corpo. “No movimento, o que nós chamamos de equilíbrio nunca é uma completa estabilidade ou imobilidade; mas é o resultado de duas qualidades contrastantes de mobilidade.” (1). Na movimentação diária passamos constantemente de um plano para outro, pois a permanência em um só plano é restrita e desgastante. Esta passagem é a recuperação do movimento. Essas qualidades são exploradas na execução prática da Escala Diametral baseada na Cruz Diametral.

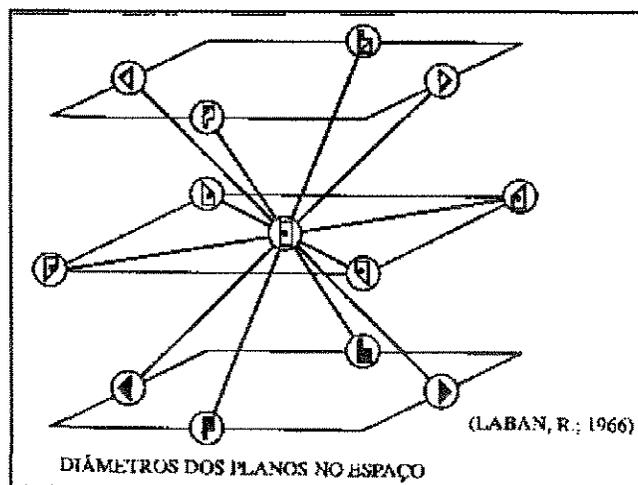


fig.60

Existem outras escalas, dentre elas a escala padrão, que liga doze pontos da kinesfera definidos pelos vértices dos planos, i.e., os extremos dos diâmetros. Na sua execução, passa-se de um diâmetro para outro sem voltar para o centro de gravidade do corpo. Por isso definem-se linhas de superfície através de movimentos periféricos.

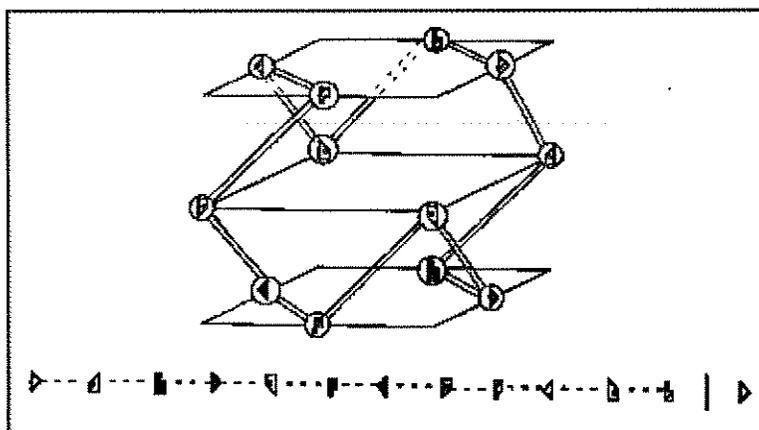


fig. 61

A escala do equador, assim como a anterior, define linhas de superfície com movimentos periféricos. A representação gráfica abaixo ilustra, com clareza seu desenho espacial.

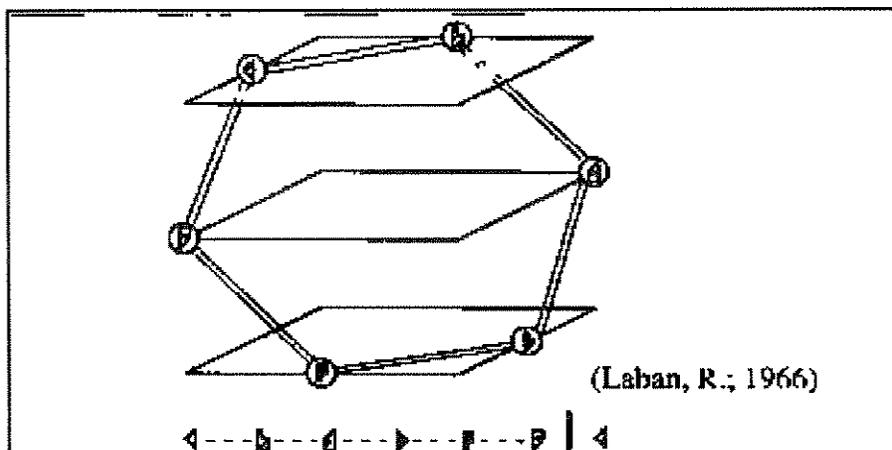


fig. 62

E a escala campanário também não passa pelo centro de gravidade do corpo. No entanto, ele define os pontos extremos das transversais do cubo. Estas linhas são intermediárias entre os diâmetros e as diagonais do cubo.

Estas escalas básicas são fonte de criação para outras inúmeras escalas. Esta base é que instrumenta o Método Laban como um sistema de ensino de dança criativa e que desenvolvem os Padrões e a Harmonia do Espaço dentro da Corêutica.

3.2.2.3. Esforços completos, dinâmicas ou ações básicas: são o resultado da combinação dos três fatores do movimento em graus definidos, i.e., fraco/forte ou leve/pesado com rápido ou lento, e, com flexível ou direto, ficando a fluência subjacente. O fator fluência pode ser inerente a determinadas Ações Básicas, assim como pode ser opcional para outras. Desta forma a fluência não é fator condicionante para a definição dos Esforços Completos. No entanto, os três fatores - força/peso, tempo e espaço - são essenciais para a produção dos Esforços Completos.

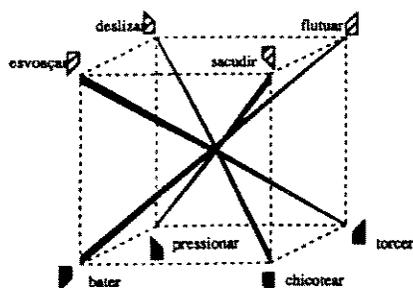
Na vida diária, raramente completamos uma Ação Básica, mas passamos de um Esforço Incompleto para outro. O Esforço Completo ocorre quando é funcionalmente necessário como empurrar ou carregar um objeto muito pesado, manifestar uma emoção forte, ou ainda numa situação extrema como num acidente grave. Nestas circunstâncias o corpo se mobiliza totalmente numa ação radical. Apesar de existirem oito dinâmicas, cada indivíduo, em geral, tem mais afinidade com uma ou duas dinâmicas. Por isso o treino e a experimentação das dinâmicas aumenta nosso vocabulário de movimentos, enriquecendo a sua expressividade e melhorando a eficiência e precisão de nossas ações. As oito Dinâmicas, Ações Básicas ou Esforços Completos são:

DESLIZAR = lento  $\text{L}$  + fraco  $\text{F}$  + direto  $\text{D}$   
 FLUTUAR = lento  $\text{L}$  + fraco  $\text{F}$  + flexível  $\text{FL}$   
 PRESSIONAR = lento  $\text{L}$  + forte  $\text{F}$  + direto  $\text{D}$   
 ( ou FUXAR ou EMPURRAR )  
 TORCER = lento  $\text{L}$  + forte  $\text{F}$  + flexível  $\text{FL}$   
 ESVOAÇAR = rápido  $\text{R}$  + fraco  $\text{F}$  + direto  $\text{D}$   
 ( ou PONTUAR ou BRILHAR )  
 SACUDIR = rápido  $\text{R}$  + fraco  $\text{F}$  + flexível  $\text{FL}$   
 BATER = rápido  $\text{R}$  + forte  $\text{F}$  + direto  $\text{D}$   
 ( ou SOCAR )  
 CHICOTEAR = rápido  $\text{R}$  + forte  $\text{F}$  + flexível  $\text{FL}$   
 ( ou TALHAR )  
 OBS: os símbolos são para o lado direito do corpo.

Temos assim:

- a) quatro dinâmicas lentas ( com o símbolo  $\text{L}$  ) e quatro dinâmicas rápidas ( com o símbolo  $\text{R}$  ),
- b) quatro dinâmicas fracas ( com o símbolo  $\text{F}$  ) e quatro dinâmicas fortes ( com o símbolo  $\text{F}$  ),
- c) quatro dinâmicas diretas ( com o símbolo  $\text{D}$  ) e quatro dinâmicas flexíveis ( com o símbolo  $\text{FL}$  ).

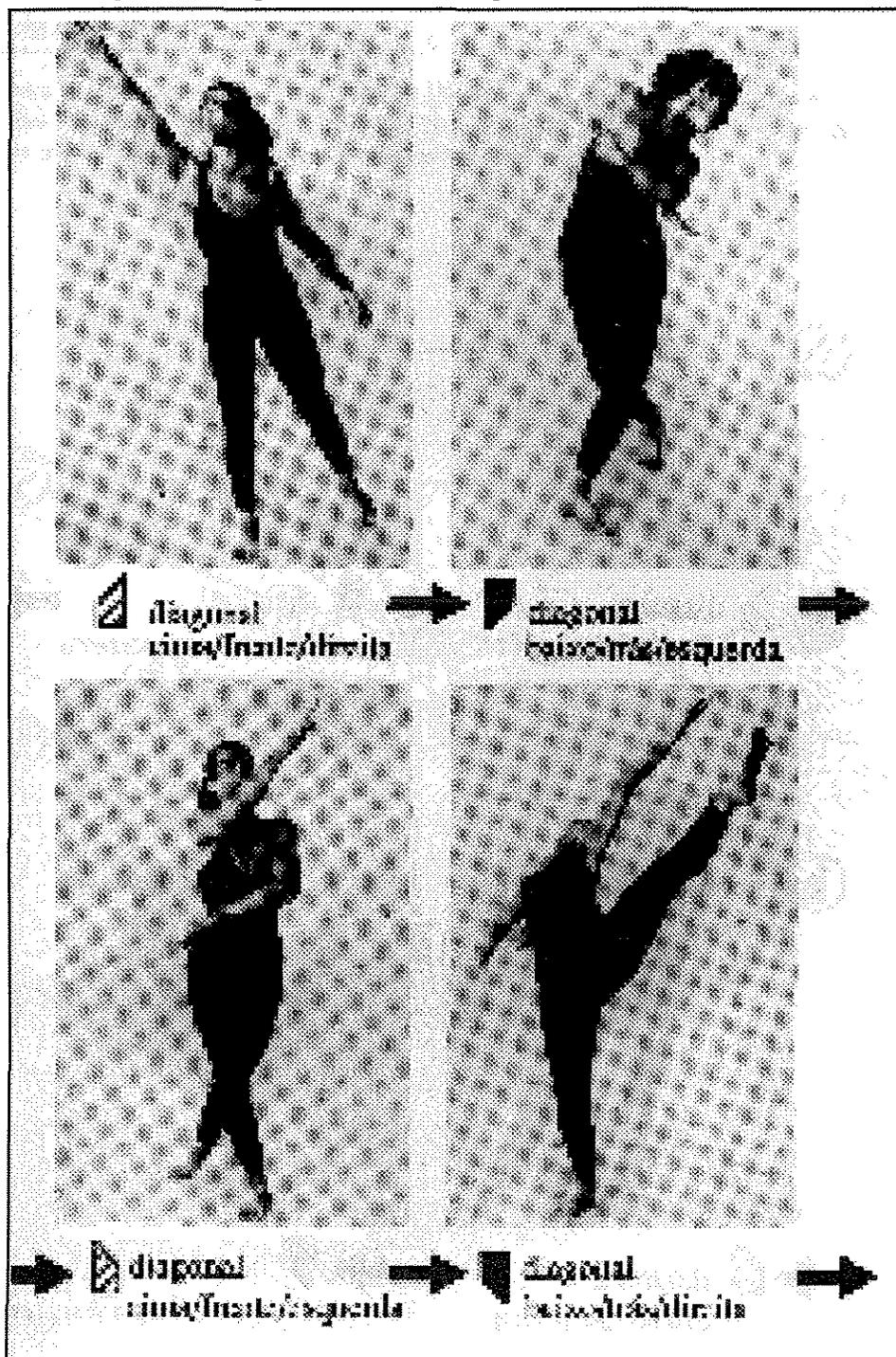
A representação das dinâmicas no espaço da kinesfera são as diagonais do cubo, pois estas fornecem simultaneamente a informação das três dimensões. Graficamente, as diagonais do cubo correspondem aos seus vértices.



DIAGONAIS

dinâmicas para o lado direito do corpo

Em termos práticos, a Escala da Cruz Diagonal é uma sequência de transições contrastantes das dinâmicas, passando sempre pelo centro de gravidade do corpo: de flutuar pelo centro do corpo para bater, pelo centro do corpo; de deslizar pelo centro do corpo para chicotear (ou talhar), pelo centro do corpo; de esvoaçar pelo centro do corpo para torcer, pelo centro do corpo; de sacudir pelo centro do corpo para pressionar (ou puxar ou empurrar). As fotos a seguir ilustram essa escala.



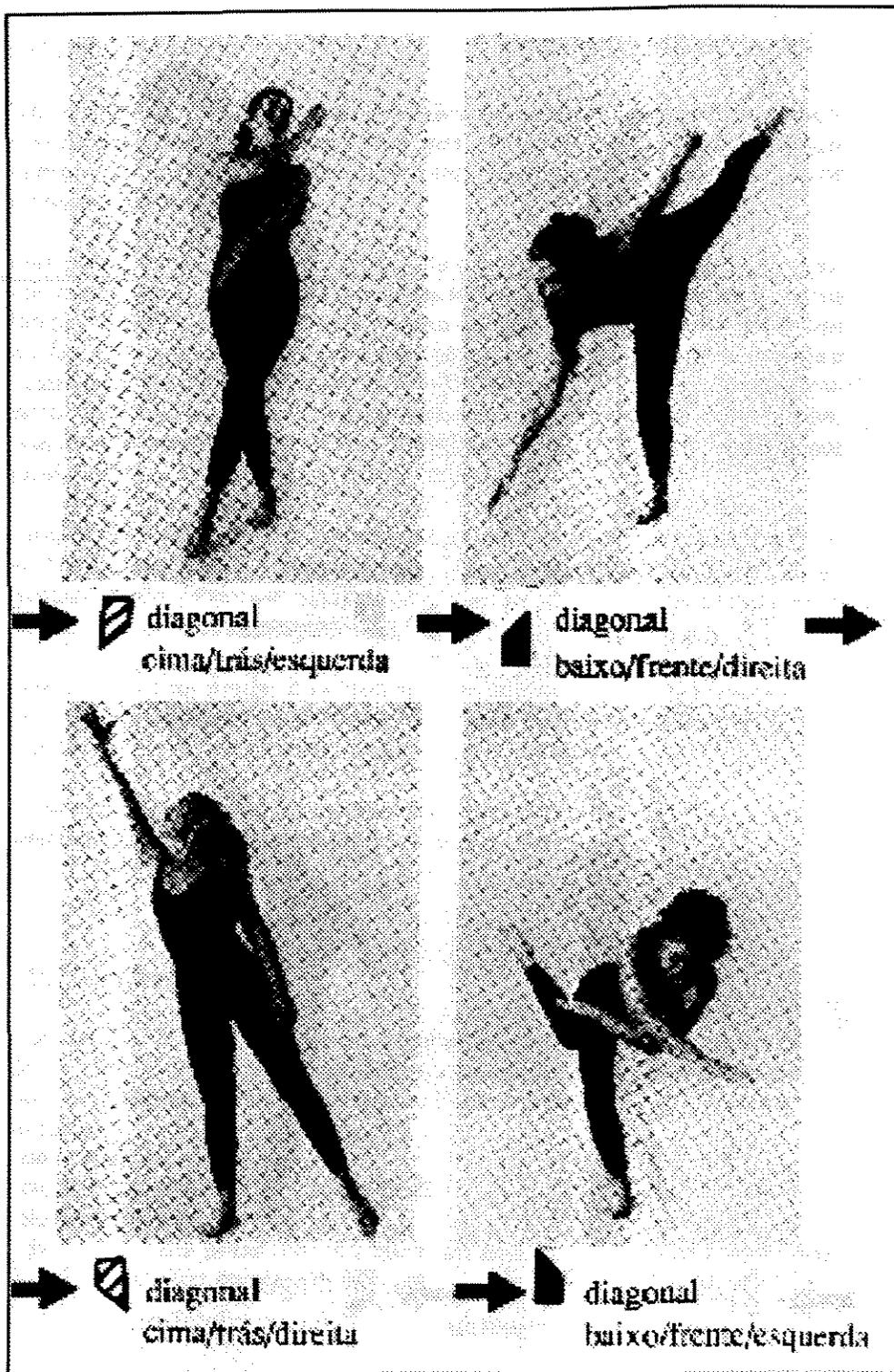


fig.65

Como podemos observar na ilustração acima, a cada vértice do cubo corresponde uma dinâmica específica. Isto enfatiza a relação entre os fatores do movimento e sua localização espacial. Apresento a seguir fotos que ilustram as oito dinâmicas :



fig. 66 - deslizar: movimento leve, lento e direto

fig. 67 - flutuar: movimento leve, lento e flexível

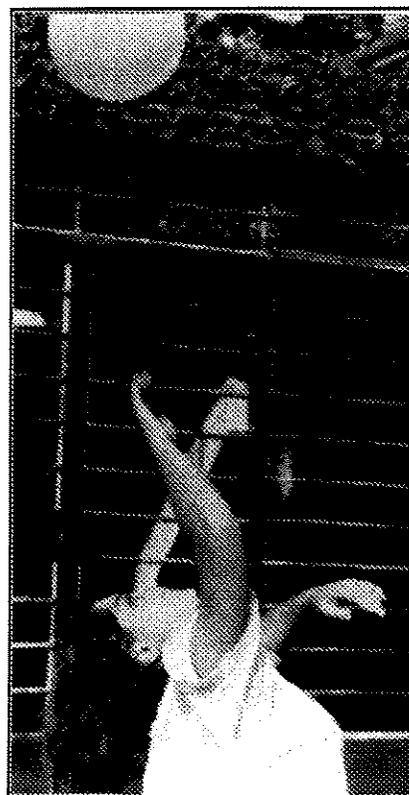




fig. 68 - empurrar ou pressionar: movimento forte, lento e direto



fig. 69 - torcer: movimento forte, lento e flexível



fig. 70 - esvoaçar: movimento leve, rápido e direto



fig. 71 - sacudir: movimento leve, rápido, flexível

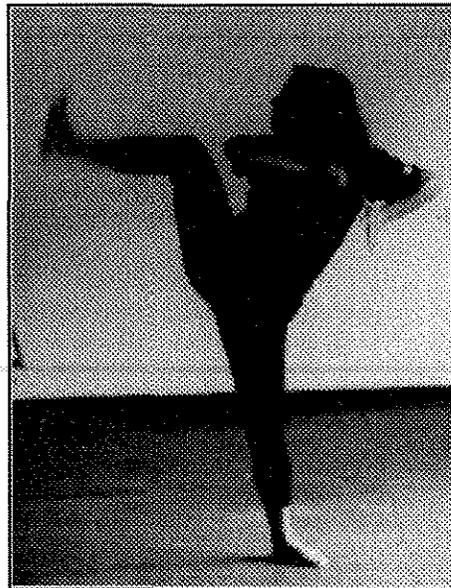
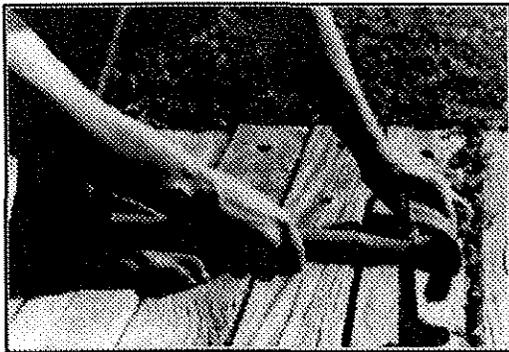
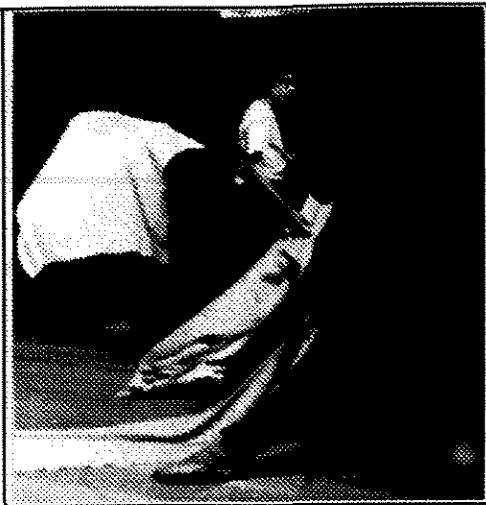


fig. 72 - bater: movimento forte, rápido e direto



fig. 73 - chicotear ou talhar: movimento forte, rápido e flexível

fig. 74 - Fotos de uma improvisação com adolescentes usando panos como estímulo



3.2.2.4. Síntese: graficamente a união das dimensões, diâmetros e diagonais da kinesfera reúne todas as direções do cubo, com seus respectivos símbolos em Labanotation, representando os fatores do movimento e suas relações.

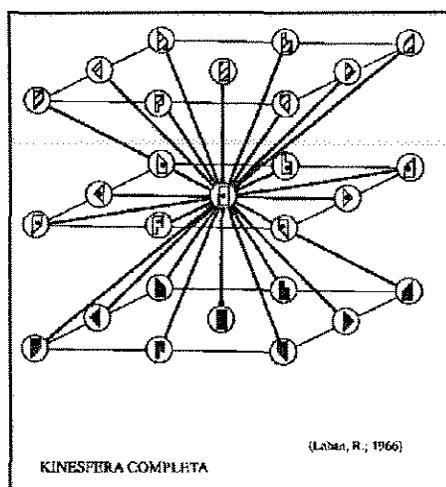


fig. 75

O icosaedro (sólido com vinte lados) é outra representação da kinesfera originada pela ligação das extremidades dos diâmetros que formam os planos (já estudados acima).

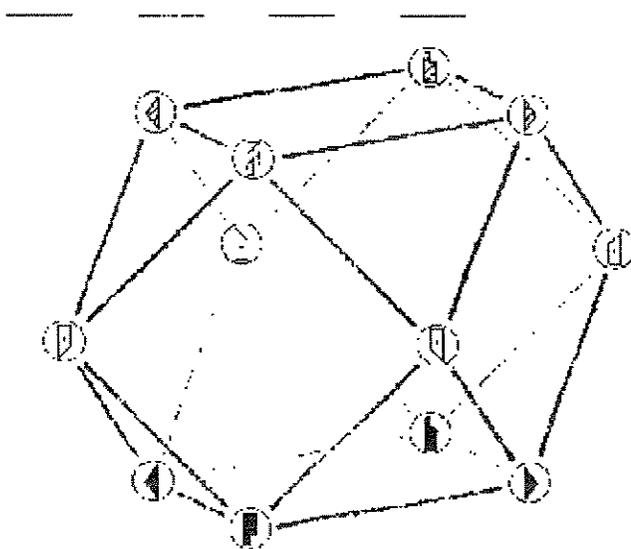


fig. 76

Seu treino prático consiste em experimentar as dinâmicas em diversas zonas da kinesfera, com diferentes partes do corpo. Em geral, as mãos e o rosto são anatomicamente mais aptos a essa diversidade, mas devemos também tentar usar outras partes do corpo. Este treino acontece através de exercícios e escalas pré-fixadas pelo professor ou de improvisações, individuais ou em grupo, baseadas em um tema relacionado aos fatores do movimento.

As escalas propõe diversas sequências de dinâmicas, sendo que cada sequência conduz a diferentes transições ou ligações entre as Ações Básicas. Existem sequências que mudam as dinâmicas aos poucos, alterando um fator do movimento de cada vez. Por exemplo, na passagem da dinâmica pressionar para deslizar, mudamos o fator peso; de deslizar para flutuar, mudamos o fator espaço; de flutuar para sacudir, mudamos o fator tempo. Assim nessa sequência pressionar / deslizar / flutuar / sacudir, observamos transições de um fator do movimento de cada vez.

Podemos também mudar dois fatores do movimento em cada transição. Por exemplo: na passagem da dinâmica bater para deslizar, mudamos os fatores força/peso e tempo e mantemos o fator espaço inalterado. Existem também transições contrastantes que alteram os três fatores do movimento, como é o caso da passagem de flutuar para bater.

A importância deste treino em sequências variadas manifesta-se na vida diária, pois experimentamos sensações físicas que raramente temos a oportunidade de fazer no dia-a-dia. Essas aumentam nosso vocabulário, possibilitando-nos dar fluência harmônica na ligação de nossas ações. Também não é sempre que temos a chance de expressarmos na vida através de todas as dinâmicas, pois a rotina diária nos induz a execução de movimentos repetidos. A experimentação de novas sensações é saudável e prazerosa para o físico e a mente do indivíduo.

### 3.2.3. Labanotation

Sem notação, o conhecimento do passado é baseado somente na memória humana. Registrar o movimento é uma velha preocupação que visa perpetuar o conhecimento<sup>1</sup>. De todos os sistemas inventados, a Labanotation é o mais eficiente até hoje porque baseia-se nas leis científicas do movimento, não se restringindo ao vocabulário de um estilo de movimentação, como por exemplo o ballet clássico. Pode ser aplicado para movimentos da vida cotidiana, esporte, danças moderna e folclórica, enfim qualquer movimento humano. Além da Labanotation, desenvolveu o conceito e a notação “effort-shape” como um meio para estudar padrões emocionais e de personalidade, tendo a dança-terapia parcialmente se baseado nestes conceitos.

---

<sup>1</sup>Os mais antigos documentos de registro preciso do movimento datam da segunda metade do século XV, na Espanha e Itália para os passos da “basse dance”, uma dança social renascentista. Em 1588 temos “Orchesographie” de Thoinot Arbeau. Em 1700 Raoul Feuillet publicou “Chorégraphie ou L’ Art de Décrire la Danse”, e mais tarde, Jean-Georges Noverre publicou “Lettres sur la Danse et le Ballet”. Arthur Saint-Léon (1852) criou “Stenochoreographie”, que combinava figuras com uma pauta musical. Outra versão deste sistema foi feita por Albert Zorn em 1887, chamada “Grammar of the Art of Dancing”. Seguiu-se Vladimir Stepanov, professor e dançarino da Imperial Maryinsky Theatre em St. Petersburg, com o “Alphabet de Movements du Corps Humain” em 1881. (Observação: estes sistemas acima são para o vocabulário do ballet clássico, sendo inadequados para qualquer outro tipo de movimento.) François Delsarte (1811/1871), sistematizou cientificamente a pesquisa da ligação da emoção com a expressão dos gestos, criando a “Ginástica Harmoniosa”. Ele aplicou este sistema na educação de atores, e fundamentou o ensino da ginástica moderna ministrado por seu filho Gustave e pelo americano Steele Mackay. Isadora Duncan usou este método para formação de bailarinos modernos. Emile Jacques-Dalcroze (1865-1950) criou modos simples de reproduzir no palco movimentos cotidianos do homem. Seu método foi utilizado no ensino da música. Em 1928, Margaret Morris publicou “Notation of Movement”, em seguida Rudolf Laban desenvolveu um sistema de notação chamado Labanotation com uma teoria de movimento para suporte.

Para o conhecimento da Labanotation, algumas noções já foram expostas no ítem anterior, portanto só explicarei o sistema em si, sem especificar sua teoria. O sistema simbólico da Labanotation é baseado na análise do movimento no espaço e no tempo para cada parte do corpo.

O espaço é descrito pelos símbolos abaixo:

direções espaciais ((2), pag.13)

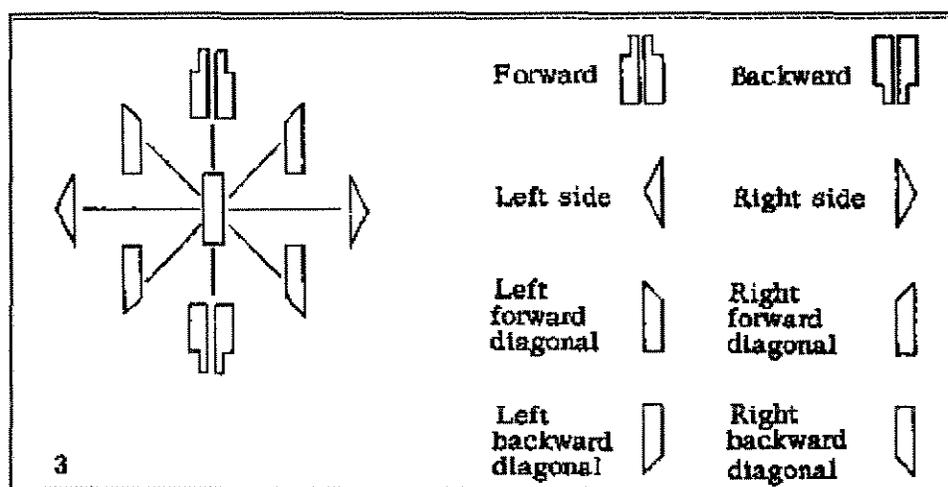


fig. 77

exemplo de níveis para os braços ((2) pag.16)

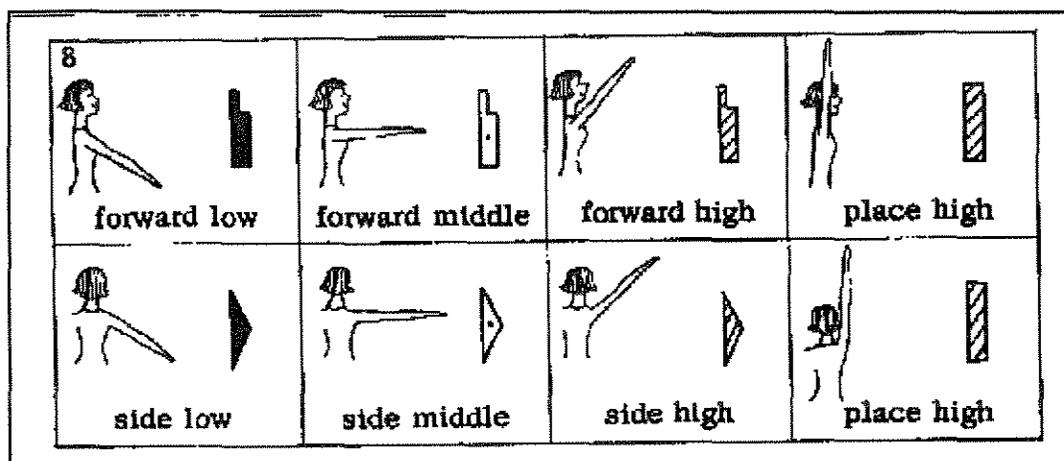


fig. 78

o tempo é representado como abaixo ((2) pag. 18)

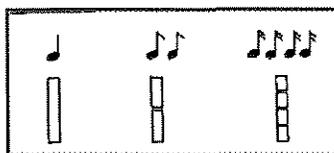


fig. 79

contagem musical do dançarino ((2) pag. 13)

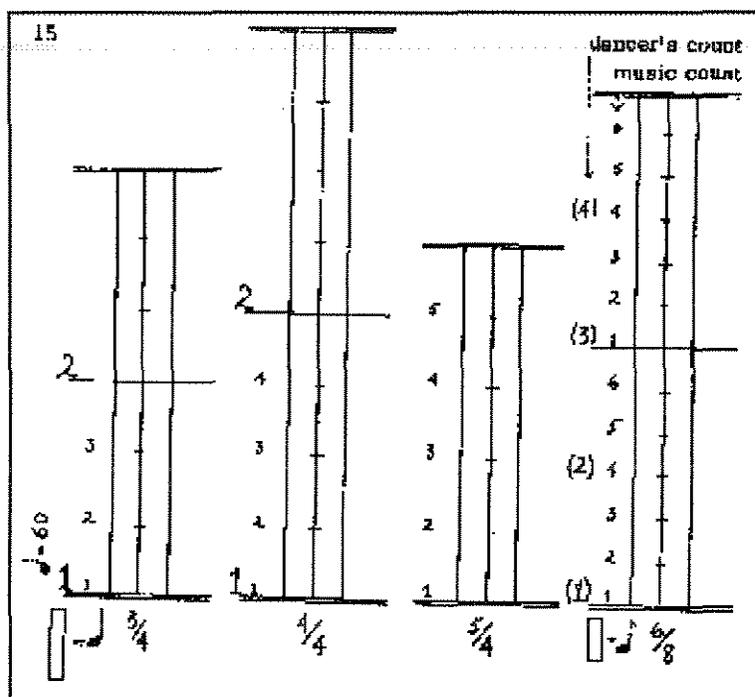


fig. 80

as partes do corpo são determinadas pelas colunas ((2) pag. 12)

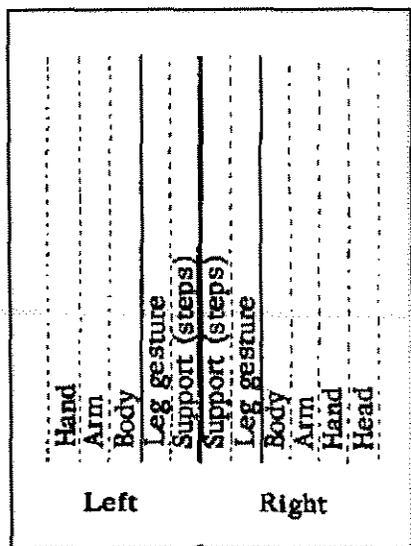


fig. 81

Assim compõe-se a notação, como pode ser visto no exemplo abaixo de movimento das pernas<sup>2</sup>  
(pag 24)

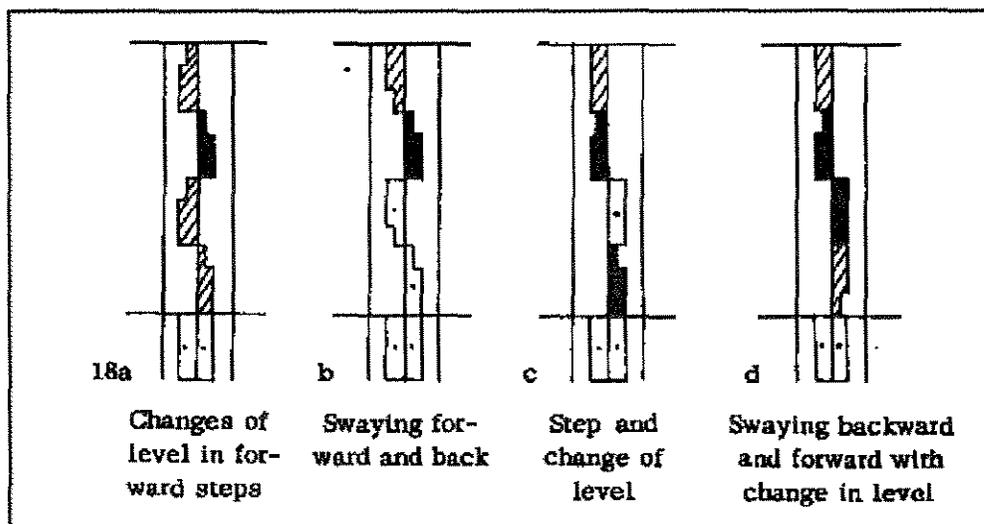


fig.82

Outro exemplo de estudo de passos com movimento de braços<sup>2</sup> ( pag. 29)

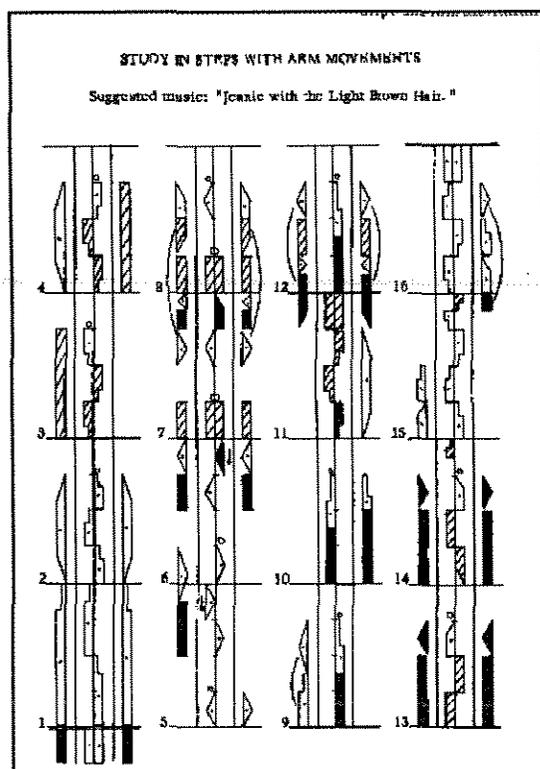


fig. 83

Existem muitos outros símbolos de apoio para descrever os detalhes do movimento. A notação pode atingir um alto grau de complexidade como no exemplo abaixo de movimento de rotação do quadril<sup>2</sup> (pag. 249)

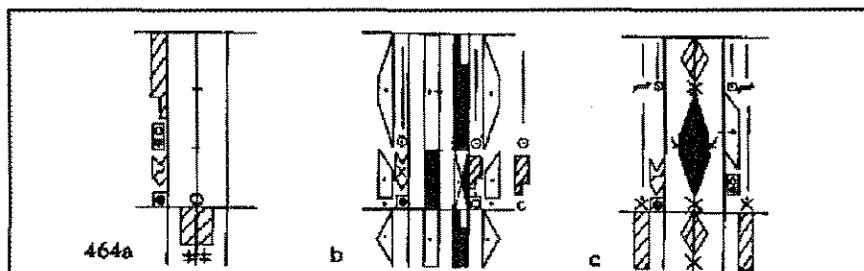


fig. 84

<sup>2</sup>Hutchinson, Ann. Labanotation- The System for Recording Movement. London. Phoenix House Ltd, 1954.

Essa breve descrição da Labanotation mostra o alto nível de conhecimento técnico exigido para seu registro e posterior leitura. Este é o aspecto que complica seu uso no cotidiano da dança e da análise do movimento.

3.2.4. Conclusões: o Método Laban tem duas características fundamentais. Em primeiro lugar, é universal porque é aplicável a todos os movimentos do corpo. Em segundo lugar, nos ensina a “pensar em termos de movimento”, o que é diferente de pensar em palavras<sup>1</sup>.

O Método Laban envolve muito mais do que a simples mobilização das juntas do corpo e o fortalecimento dos músculos, pois sua teoria enfoca o estudo e a conscientização das influências recíprocas das ações corporais nos processos mentais e emocionais. Integrando, conscientemente, a espontaneidade e a fluência (que são inatas no movimento), com o domínio e o controle (adquiridos na idade adulta), desenvolve-se a criatividade de forma orgânica e natural.

Para compreender a Teoria de Laban deve-se dominar e conhecer o significado dos fatores do movimento, em separado e/ou combinados. Somente uma longa experiência prática com um treino de observação do movimento possibilita fazer-se a conexão entre pensar-movimento e pensar-palavra.

O professor do Método Laban ou Arte do Movimento deve ter sempre em vista o desenvolvimento da criatividade e a conscientização do movimento natural de cada indivíduo. Para isso precisa ser criativo na sua atividade podendo utilizar-se dos diversos estilos de dança e abordagens de conscientização corporal, de acordo com as necessidades de cada grupo de trabalho. Também deve recorrer a outras linguagens artísticas (artes plásticas, música, teatro, cinema, vídeo, etc.) e estimular a pesquisa teórica dos elementos praticados em aula. Este preparo instrumenta o “especialista do movimento” para a observação do comportamento corporal, fazendo a “notação”

---

<sup>1</sup> O pensar-movimento pode ser compreendido como captar impressões de acontecimentos para os quais não há palavras, e comunicar-se através de recursos não-verbais.

do movimento (em Labanotation ou Effort-Notation), analisando e comunicando em palavras ou símbolos, para atuação profissional junto a especialistas de outras áreas do comportamento humano.

Por outro lado, conduz a economia do esforço em nossos movimentos que é fundamental para a vida pois é uma lei da natureza, ela está presente em todos os organismos vivos. Sendo o homem parte da natureza, seus movimentos em qualquer atividade deveriam ser econômicos. Mas em uma cultura dualista como a nossa, que separa corpo e mente, bloqueando o desenvolvimento dos movimentos naturais, transformando nossa movimentação numa linguagem pobre e inexpressiva. A visão de Laban propõe um resgate dessa movimentação espontânea e a integração corpo/mente possibilitando, assim, a cada um encontrar sua própria expressão no movimento, executada com economia de esforço. Esta é a característica principal do Método Laban e que o diferencia de todos os outros métodos de ensino de dança e movimento.<sup>2</sup>

---

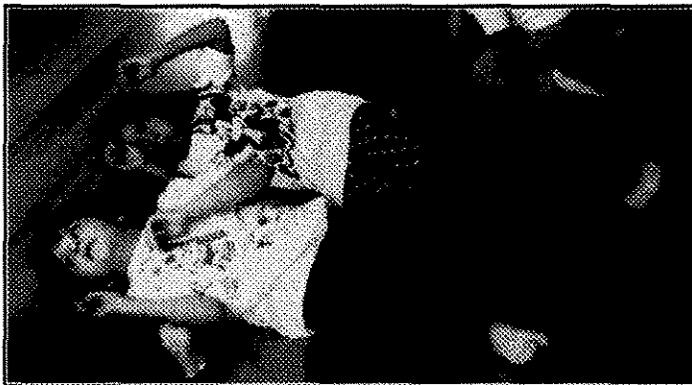
<sup>2</sup> No Ocidente, Laban foi um dos primeiros pesquisadores do movimento que compreendeu a importância da economia do esforço no movimento humano, assunto também pesquisado por Gerda Alexander (Eutonia), Moshe Feldenkrais e Mathias Alexander

Para a apreciação do leitor, apresento algumas fotos, que não ilustram o movimento mas induzem a imaginação deste.

fig. 85







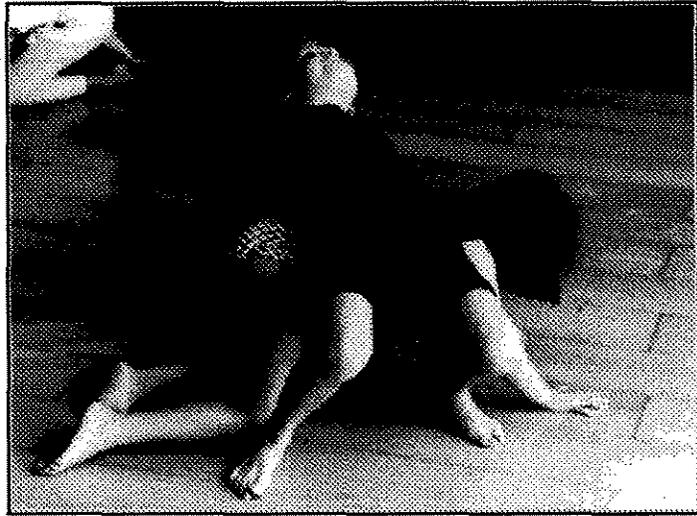


Fig. 86



Fig. 87



### 3.3. Nota-Ana: uma Nova Proposta de Notação de Movimento:

Uma notação deve satisfazer três pontos fundamentais: registrar os movimentos de todas as partes do corpo com precisão espacial e temporal; registrar esses movimentos de forma econômica, legível e de fácil decodificação; e possibilitar criações e inovações coreográficas.

Analisando as três notações contemporâneas<sup>1</sup> - a “Labanotation”, a “Benesh Notation” (exclusivamente para ballet clássico) e a “Eshkol Notation” - concluímos que elas satisfazem o primeiro e o terceiro requisitos, mas quanto a facilidade e economia de comunicação são bastante insatisfatórias, pois exigem estudos altamente especializados. Este é o principal motivo de seu uso restrito nos estudos de movimento e nos registros coreográficos. É necessária, então, uma forma de registro mais fácil de ser utilizada.

Tanto os coreógrafos de dança moderna quanto os, pioneiros da “computer-dance”, Michael Noll, Carol Withroll e Ressler, foram unânimes quanto as dificuldades no uso da “Labanotation”. Eles achavam que os dançarinos precisavam de um sistema de notação mais simples e direto, que mostrasse o movimento de forma mais dinâmica; um sistema que pudesse expressar de forma visual simples a complexidade e o refinamento do movimento. Merce Cunningham expressa bem essa dificuldade: “ As notações baseadas em símbolos não funcionam por causa da interpretação

---

<sup>1</sup> Existe também o vídeo-tape, que registra bidimensionalmente os movimentos do corpo e não possibilita a criação de novos movimentos.

dos passos. Os autores traduzem os passos por símbolos. O dançarino estuda os símbolos e retraduz para passos. Isso não é um trabalho eficiente para os dançarinos.<sup>2</sup>”

Neste aspecto o computador pode solucionar um antigo problema. Nos primeiros experimentos de “computer-notation”, tanto a “Labanotation” quanto a “Benesh Notation” foram traduzidas para linguagem de computador. Um teclado com os símbolos destas notações era usado para input, o computador decodificava estes símbolos de forma que o output eram bonequinhos desenhados na tela do computador. Com esta tentativa a deficiência fundamental não foi resolvida, pois a entrada no computador era a própria notação e não o movimento real ou registrado em vídeo-tape. Assim eram necessários especialistas para registrar o movimento real em forma de notação simbólica, que depois era introduzida no computador para ser decodificada em “stick-figures”. Este sistema era muito complicado e caro evidenciando a necessidade da elaboração de uma nova notação.

Para se estruturar uma notação é necessária uma abordagem objetiva da linguagem do movimento. Segundo este ponto de vista o movimento do corpo é a expressão visual/temporal da liberação de energia resultante de respostas musculares à estímulos (internos ou externos). E, sua descrição é a trajetória que este percorre no espaço tridimensional, durante determinado tempo<sup>3</sup>, i.e., é a linha desenhada entre dois pontos do espaço, o inicial e o final. Os pontos inicial e final são determinados pelas respectivas posições espaciais do corpo no começo e no final do período de tempo estudado. Uma posição espacial é um movimento em descanso, é o final de uma locomoção

---

<sup>2</sup> Menosky, Joseph. *Registrando para o Futuro*. São Paulo. Revista Diálogo, transcrito da revista Science 82, pag. 61

<sup>3</sup> Para descrição matemática desta trajetória usa-se como referência as três direções cartesianas (x, y, z).

e o início de outra. Mesmo quando não estamos nos movendo, estamos ocupando espaço, e para cada parte do corpo podemos dar uma descrição espacial.

Para descrever com precisão qualquer movimento do corpo precisamos analisá-lo em seus elementos componentes:<sup>4</sup>

- . a parte do corpo que se move (ou as várias partes),
- . o uso do espaço (direção e nível do deslocamento),
- . o tempo do movimento (de acordo com a unidade métrica pré-estabelecida),
- . o controle da fluência do movimento (controlada ou livre).

Se todos esses elementos forem descritos assim como são usados, teremos uma descrição completa do movimento desejado.

Nota-Ana dá uma resposta a essas exigências acima. Seu sistema de notação tem um resultado visual isomorfo aquele do movimento real, satisfazendo portanto a descrição de todos os elementos componentes da linguagem do movimento: as partes do corpo estão no número de linhas das trajetórias; o desenho espacial na própria linha em si; o tempo no comprimento da linha e a fluência na relação do desenho com a força de gravidade.

Além disso, esse isomorfismo sendo icônico<sup>5</sup> elimina o uso de símbolos, facilitando sua decodificação pelo leitor, não sendo necessário nenhum estudo especializado para sua utilização.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Esta análise é feita de acordo com a Teoria de Laban, exposta brevemente no capítulo anterior.

<sup>5</sup> ícone possui alguma semelhança ou analogia com seu referente real. Exemplo: uma fotografia, uma estátua ou um pictograma.

Desta forma, essa notação também satisfaz os três requisitos fundamentais expostos acima: registra os movimentos de todas as partes do corpo com precisão espaço/temporal, de forma econômica, legível e de fácil decodificação, e possibilita criações e inovações coreográficas

A interpretação do movimento como trajetória não é nova: os gregos da antiguidade já definiam a dança como o desenhar no espaço. Laban, também via o movimento desta maneira: “ Our awareness of the space-form actually being shaped can become more clear when we execute the movement and steps with the eyes closed, concentrating on the formal flow of the line”<sup>7</sup> (nossa consciência da trajetória é mais clara quando executamos o movimento e os passos com os olhos fechados e com a concentração no fluxo da linha descrita). Para os gregos ou Laban, a trajetória deveria ser percebida ; mas com o advento da nova tecnologia, essa percepção tornou-se realidade: a Nota-Ana torna a trajetória claramente visível. Esta é sua característica marcante: a trajetória fornece ao estudante-intérprete o deslocamento espaço/temporal das partes do corpo, significando a visualização da essência da expressão emocional do movimento em suas mínimas nuances.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Isso porque a própria trajetória induz a sensação cinética do estudante-intérprete. (A explicação científica para este fato está no cap. 4.2.).

<sup>7</sup> Laban, Rudolf. *Choreutics*. London, MacDonald & Evans, 1966, pag. 85

<sup>8</sup> A trajetória é obtida através da transcrição do movimento real em trajetórias, sem o uso de recursos matemáticos, como por exemplo a interpolação, como já foi explicado no cap.1.3.

A trajetória é uma forma não antropomórfica de registro do movimento, que possibilita o conhecimento do movimento em si, independente das peculiaridades da aparência física do corpo (cabelo, roupa, etc) da pessoa que executa o movimento. Esse “software”, revelando a trajetória do movimento real, introduz o homem num novo universo do movimento e da dança, comparável ao que já ocorreu em outras artes: “O homem foi capaz de explorar o potencial da música somente quando começou a escrever pautas musicais”<sup>9</sup>.

Explorar o potencial do movimento é usar a linguagem do corpo como uma forma de comunicação, i.e., como um meio de interação entre as pessoas que estabelece ligações entre elas através de um código que varia tanto individual quanto culturalmente. O estudo deste código exige um instrumental de registro e análise, que é a notação do movimento. Esta também é uma forma de comunicação, é um sistema que possibilita as pessoas se comunicarem e se conhecerem.

Este fato nos remete a um aspecto fundamental desta pesquisa: o uso da notação não dispensa o treino de observação da realidade assim como a experimentação prática. Somente essas vivências instrumentalizam o especialista de movimento para a observação do comportamento corporal de uma pessoa e sua posterior análise e/ou criação. Desta forma, a notação é uma forma de comunicação que ensina às pessoas quem elas são e como elas agem no espaço e no tempo, no tocante ao movimento específico estudado estendendo-se à qualquer situação da vida.

---

<sup>9</sup> Hall, Edward T. *The Silent Language*. A Fawcett Premier Book, Copyright 1959, 4. edição, 1969, pag.

#### 4. NOTA-ANA

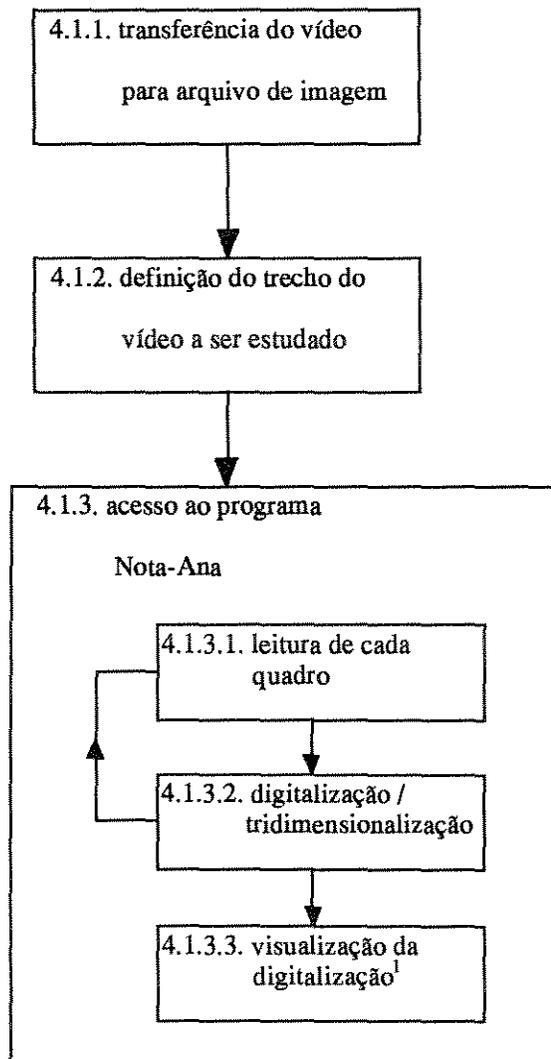
“engenharia é a arte ou ciência de fazer aplicações práticas do conhecimento da  
ciência pura”

Samuel C. Florman

Crandall, B. C.(editor); *Nanotechnology*, 1996, MIT Press, Washington, USA.

#### 4.1. Características da Nota-Ana:

Este sistema traduz graficamente o movimento real em sua trajetória, utilizando vídeo-tape e computador. A câmera de vídeo é VHS e o equipamento de computação é uma estação de trabalho RISC/Unix SPARCstation 2 da Sun Microsystems, configuração com 48 Mbytes de memória e 1 Gbyte de disco. Os procedimentos operacionais seguem a sequência abaixo:



<sup>1</sup> a digitalização dos 24 pontos correspondentes as articulações básicas do corpo humano supre a necessidade de leitura de sua estrutura esquelética, não sendo preciso uma varredura da imagem completa do corpo. A vantagem deste processo é economizar memória.

fig.88

A operacionalização de cada etapa deste processo é assim descrita:

4.1.1. Transferência de vídeo para arquivo de imagem: o vídeo, realizado com uma só camera fixa<sup>2</sup>, é o material de entrada do programa. Para isso, o vídeo-cassete é conectado ao computador através de uma placa de captura de vídeo. Os dados deste vídeo são armazenados num arquivo em formato CellB<sup>3</sup>.

A captura de vídeo é feita pelo programa SunVídeo, que é um utilitário já disponível no computador. Este programa tem um funcionamento semelhante a um aparelho de vídeo-cassete, i.e., grava e reproduz imagens.

4.1.2. Definição do trecho do vídeo a ser estudado: o vídeo de entrada tem a duração variável de acordo com o assunto estudado, podendo variar de alguns segundos à vários minutos. Este conteúdo tem que ser dividido em intervalos que sejam compatíveis com uma leitura da trajetória, i.e., se for muito longo pode tornar a trajetória confusa para leitura devido a superposição de linhas.

---

<sup>2</sup> os processos usuais de tridimensionalização de imagem são feitos com cálculos a partir das informações de duas ou mais câmeras de vídeo. No nosso caso, construímos um algoritmo para tridimensionalização com dados fornecidos por uma câmera só, para poder aproveitar vídeos históricos já existentes.

<sup>3</sup> o formato CellB foi escolhido dentre vários outros possíveis (JPEG, MPEG, AVI, QuickMovie), porque tem melhor desempenho, permitindo a captura de 30 quadros por segundo.

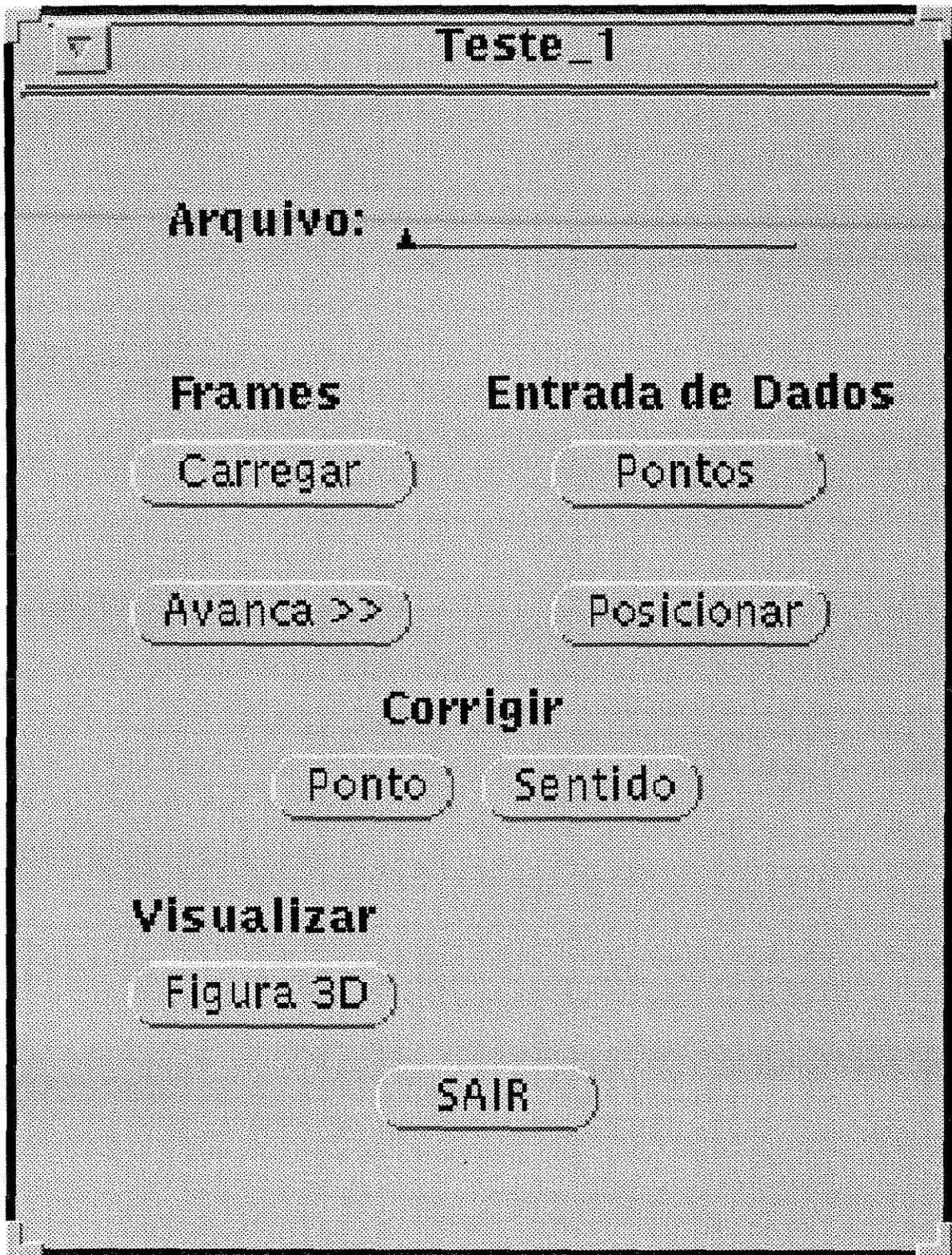
Este intervalo pode seguir qualquer critério. Pode corresponder a uma unidade musical, ou a uma divisão de gestos codificados (como numa dança indiana tradicional), ou ainda, a qualquer outro parâmetro de análise desejado pelo pesquisador. O critério adotado para divisão do vídeo em intervalos pode ser uma padronização quantitativa de tempo ou uma divisão semântica, não tendo que respeitar o mesmo número de “frames” para cada unidade definida pelo usuário, i.e., a duração de tempo para cada unidade pode ser variável.

4.1.3. Acesso ao programa Nota-Ana: este “software”, criado por nós, utiliza a linguagem C e diversas bibliotecas disponíveis no sistema operacional Solaris 2.4 como por exemplo XIL (que permite o tratamento do arquivo de imagens) e XGL (que permite a criação de elementos gráficos tridimensionais).

Quando acessado, este programa fornece um menu de comandos e uma janela<sup>4</sup> para mostrar o arquivo de imagem. (veja a seguir fig. 89)

---

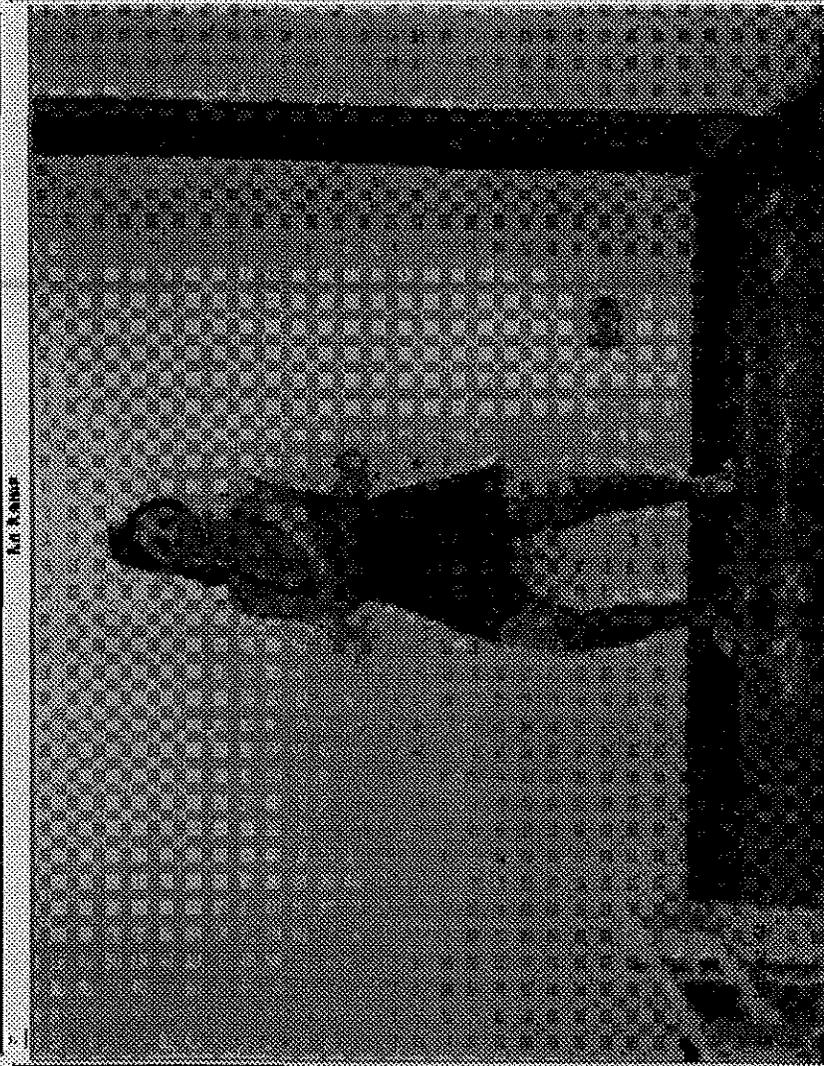
<sup>4</sup> janela: área da tela do computador que se reserva para acesso de um aplicativo. O ambiente operacional Windows tornou popular esta forma de trabalhar com vários programas simultaneamente.



De acordo com o diagrama apresentado acima, o uso deste menu consiste de três fases básicas:

4.1.3.1. Leitura de cada quadro a ser digitalizado: depois de definido o intervalo do vídeo a ser estudado, o usuário sabe quantos quadros terá que digitalizar. Assim repete este procedimento e também aquele descrito no item 4.1.3.2., o número de vezes correspondente ao número de quadros do intervalo.

O procedimento consiste em selecionar o comando CARREGAR, que armazena a imagem do quadro a ser digitalizado e informa o seu número de sequência. Esta rotina chama-se vídeo\_play\_1.(veja a seguir fig 90).



An Kamer

standard - 7/10/75/1

Datum: 1984.11.14  
 Anwesen: ...  
 Ort: ...  
 Zweck: ...  
 Bearb.: ...  
 Verwendet: ...  
 Folio: 1/1

...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...

4.1.3.2. digitalização/tridimensionalização de cada quadro: esta é a fase seguinte, que exige a seleção do comando PONTOS. O usuário vai entrando os pontos de acordo com a requisição do computador. Em primeiro lugar, define uma origem que é o ponto de referência da imagem no espaço do ambiente em que o modelo está (por exemplo, um dançarino no ambiente do palco que usa como referência o ponto central do proscênio). A seguir clica com o “mouse” o ponto da imagem correspondente ao 1 do esquema da “stick-figure” abaixo:

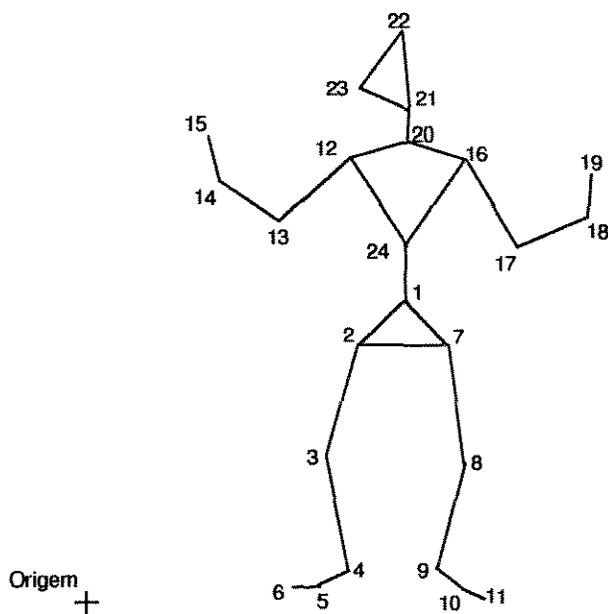


fig. 91

Prosseguindo define o sentido da parte do corpo 1, de acordo com o sentido das setas da ilustração abaixo:

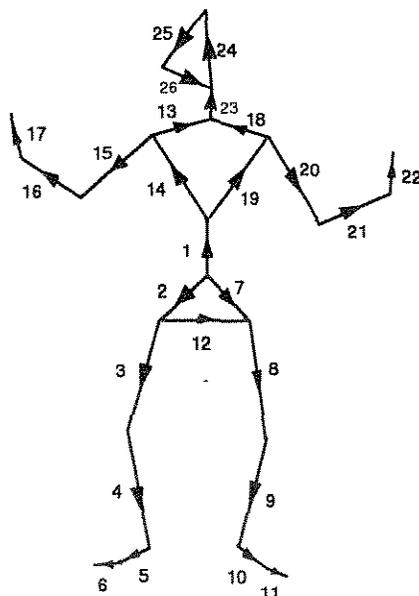


fig. 92

Se o sentido de uma das partes do corpo, mostrada na figura anterior, direcionar para frente (isto é, para fora do papel, eixo z positivo), o usuário deve indicar “+” (positivo), apertando a tecla esquerda do mouse. Caso contrário, isto é, o sentido da parte do corpo, conforme mostra a figura, estiver direcionando para dentro do papel (eixo z negativo) o usuário indica “-”, selecionando a tecla direita do mouse.

Exemplo da tridimensionalização da perna.

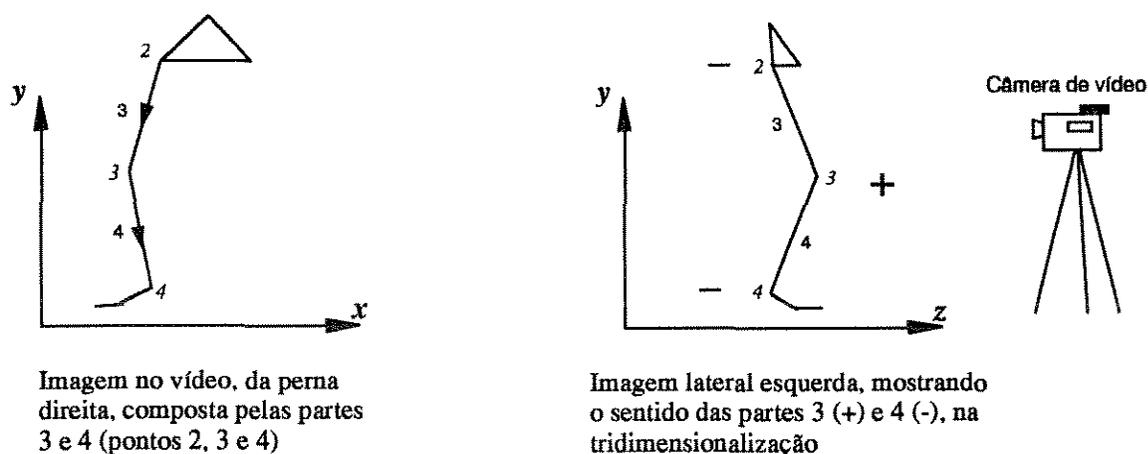


fig. 93

Este procedimento se repete para a articulação 2 até 24, e para a parte do corpo 2 até 26. No final, o usuário indica uma dimensão em Verdadeira Grandeza<sup>5</sup>

Caso o usuário erre, ele poderá utilizar o comando CORRIGIR - PONTO ou SENTIDO, segundo sua necessidade.

<sup>5</sup> esta Verdadeira Grandeza é a base de cálculo do ângulo de cada articulação na tridimensionalização.

O computador processa essa informação em função das dimensões, em milímetros, das partes do corpo do dançarino-modelo que estão armazenadas no arquivo “corpo”.

O produto resultante desta fase é o arquivo “dados” constituído das coordenadas (x, y, z) de cada ponto da “stick-figure”, correspondente a imagem do quadro digitalizado/tridimensionalizado.

Finalizada a digitalização/tridimensionalização de um quadro, o usuário aciona o comando AVANCA que posiciona o próximo quadro a ser digitalizado.

Caso o usuário esteja corrigindo qualquer quadro anterior, o comando POSICIONA pode avançar ou retroceder para qualquer outro quadro desejado.

4.1.3.3. Visualização das imagens digitalizadas: esta é a terceira fase do programa Nota-Ana. O usuário acessa o comando VISUALIZAR - FIGURA 3D que gera um menu e uma janela adicionais.(veja a seguir a fig. 94).

Parametros de Visualizacao

Vistas  Inicial    Modelo  Corpo    Pontos:  Todos     1     2     3     4

Rotacao em Z     Sequencia     5     6     7     8

Frame: 33    0  33     9     10     11     12

Rotacao em Z: 0    0  180     13     14     15     16

Profundidade: 20    10  50     17     18     19     20

SAIR     21     22     23     24

Este menu oferece várias possibilidades de observação da sequência do intervalo de vídeo em estudo. O comando VISTAS oferece seis pontos de vista para observação da sequência das “stick-figures” correspondentes as teclas: INICIAL, TOPO, DIREITA, ESQUERDA, TRAS e FRENTE.

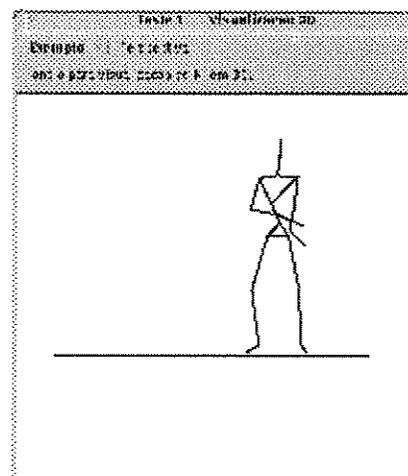
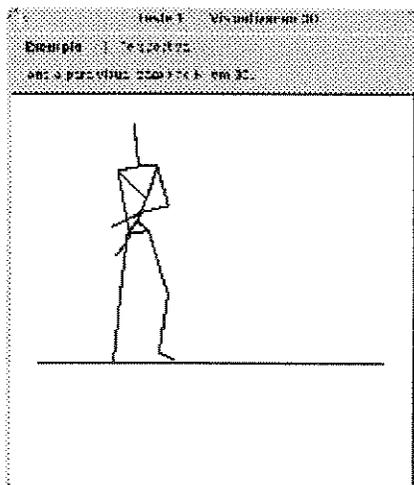
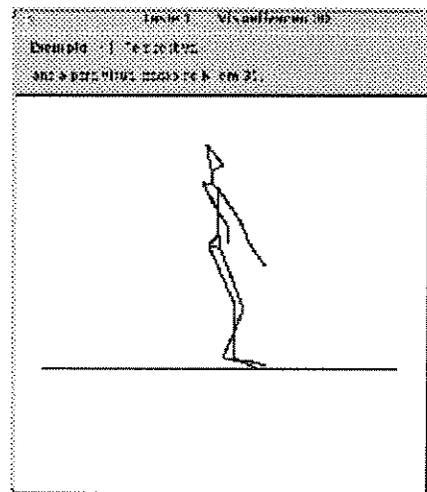
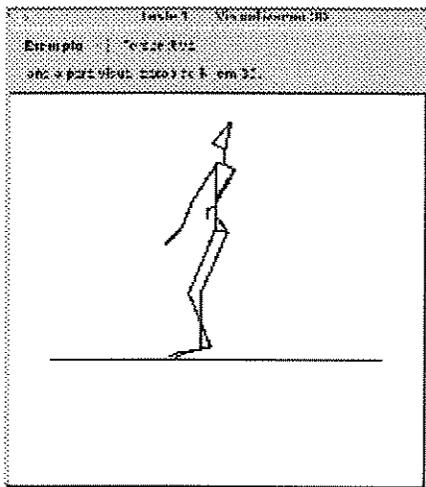
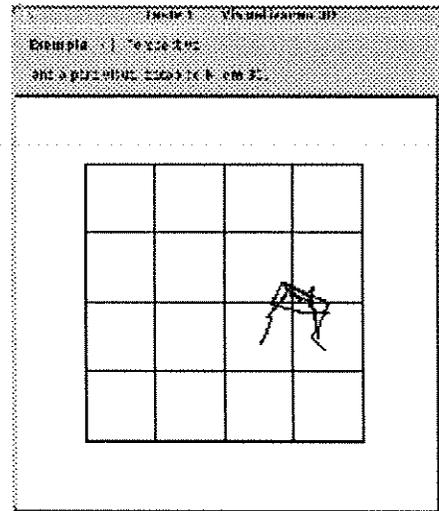
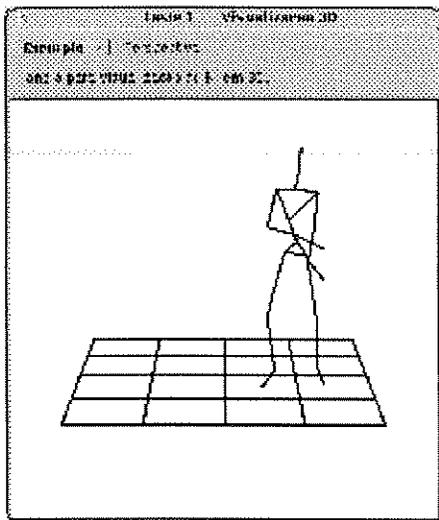


fig. 95

O comando MODELO mostra a sequência realizada pela "stick-figure" quando acionada a tecla CORPO, ou mostra a TRAJETORIA, ou ainda, as duas formas conjugadas em CORPO&TRAJ.

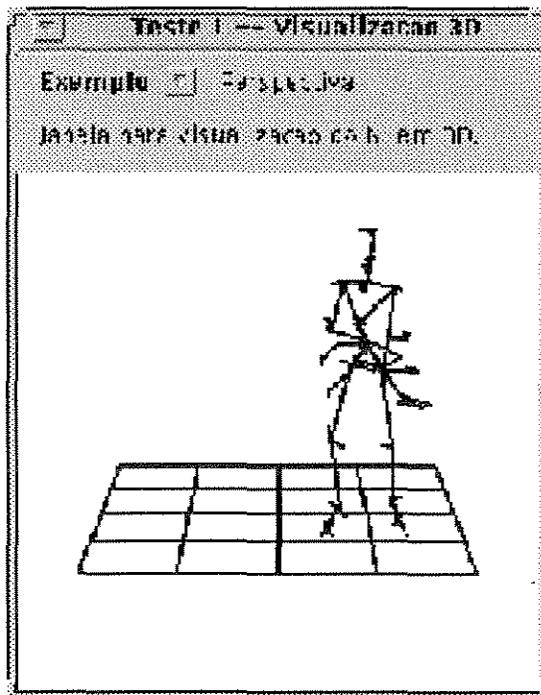
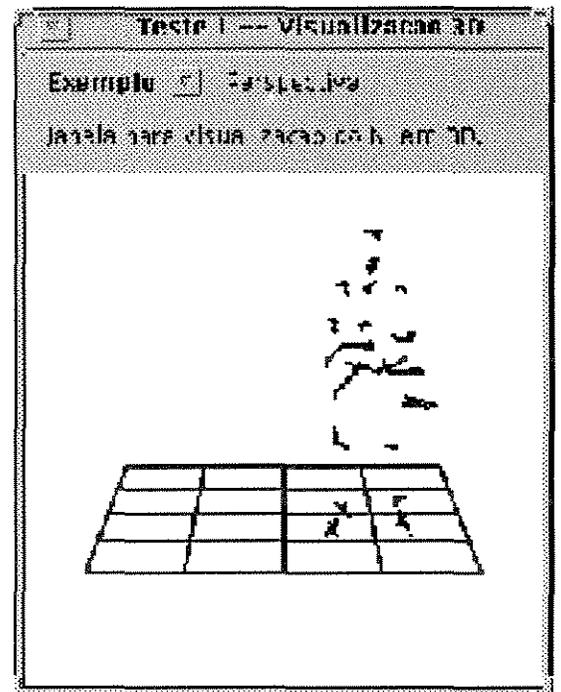
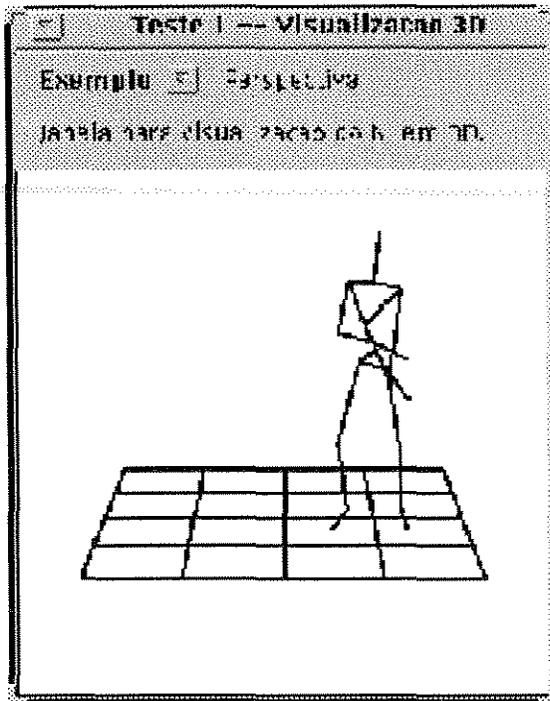
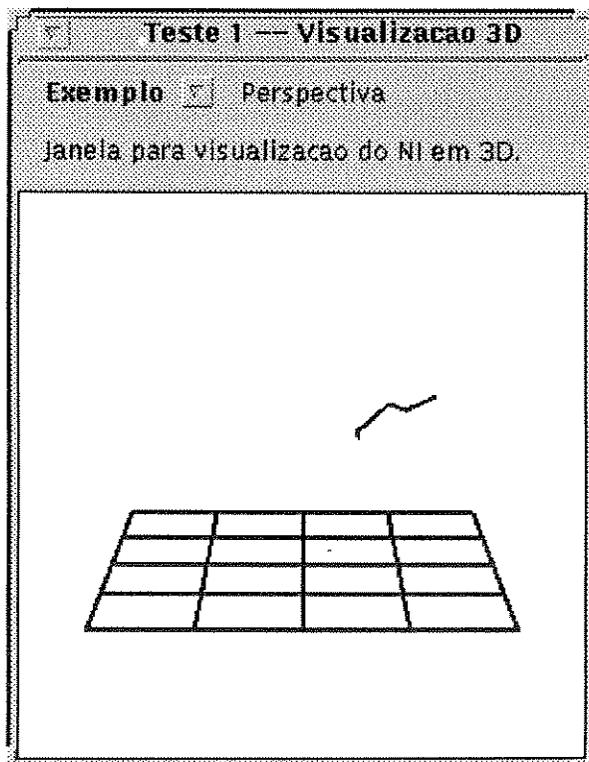


fig. 96

O comando PONTOS pode acionar TODOS, mostrando o conjunto completo das trajetórias ou cada uma em separado, selecionando qualquer número de 1 a 24.

fig. 97



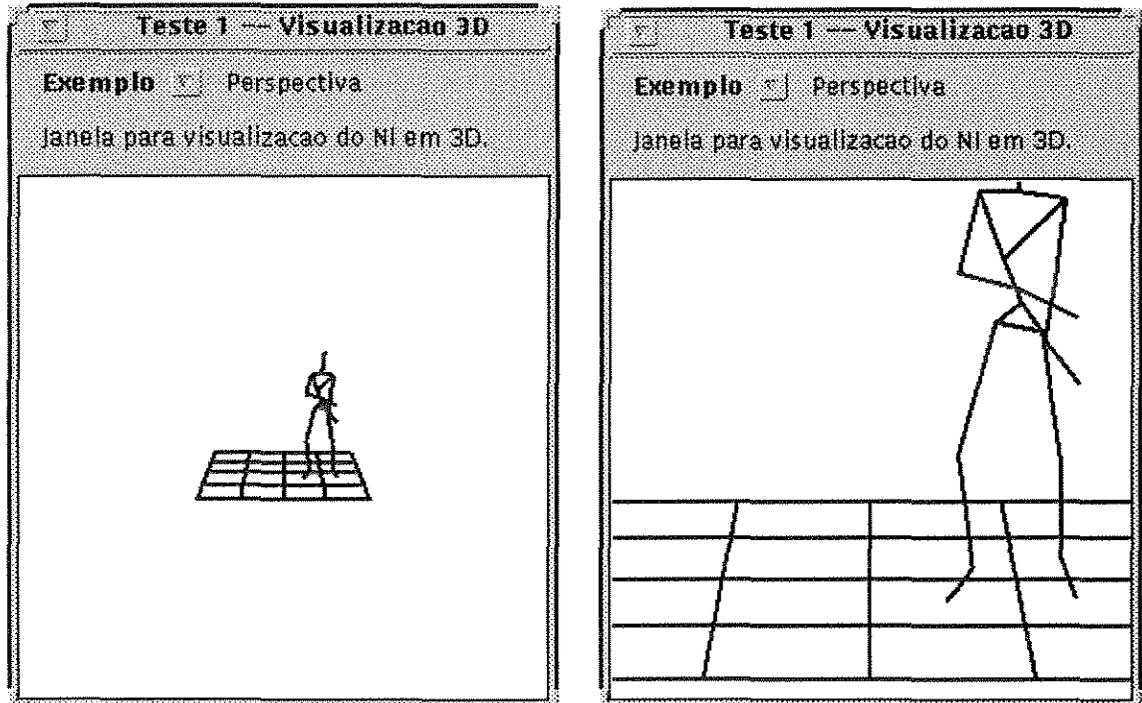
O comando **ROTAÇÃO EM Z** mostra uma “stick-figure” girando no eixo z.

O comando **SEQUENCIA** mostra toda a sequência sendo executada no andamento temporal igual ao do vídeo de entrada.

O comando **FRAME** vai avançando a sequência do quadro inicial escolhido até o quadro final, também escolhido pelo usuário, de acordo com a velocidade de manipulação da mão do usuário no “mouse”. Esta pode ser mais rápida ou mais lenta que o andamento original do vídeo de entrada.

O comando **PROFUNDIDADE** aproxima e afasta a “stick-figure”, aumentando ou diminuindo suas dimensões na janela.

fig. 98



O comando SAIR leva o usuário de volta para o Teste 1.

Esta explanação coloca as possibilidades de uso do “software” Nota-Ana, no seu atual estágio de desenvolvimento. Apresento no anexo 4, os programas de computador e no vídeo (também anexo) um apanhado do procedimento com uma “stick-figure”.

#### 4.2. Uma resposta científica a questões básicas sobre o funcionamento da Nota-Ana:

Este capítulo, organizado em forma de questões, responde aos aspectos científicos mais importantes deste “software”. Isso porque a proposta de um sistema de registro do movimento deve conter informações e justificativas para suas características, que sejam cientificamente comprováveis. Desta forma, diminui as possibilidades de erros e prejuízos no seu uso, pois nem sempre, o procedimento correto para seu autor é adequado para as outras pessoas.

4.2.1. Relações entre a sensibilidade visual, a memória, o pensamento e o movimento que fundamentam o uso de uma notação como forma de aprender movimento.

A comunicação entre as células dos organismos pluricelulares desempenha um papel relevante no seu acoplamento funcional. A comunicação intercelular tem por finalidade a transmissão de corrente elétrica ( transmissão sináptica <sup>1</sup> ) ou de substâncias ( transmissão indutora ou trófica) de uma célula para outra. Por meio da transmissão sináptica, os neurônios <sup>2</sup> se influenciam determinística e probabilisticamente, gerando fluxos de informação restritos que determinam a formação de módulos funcionais primários.<sup>3</sup>

---

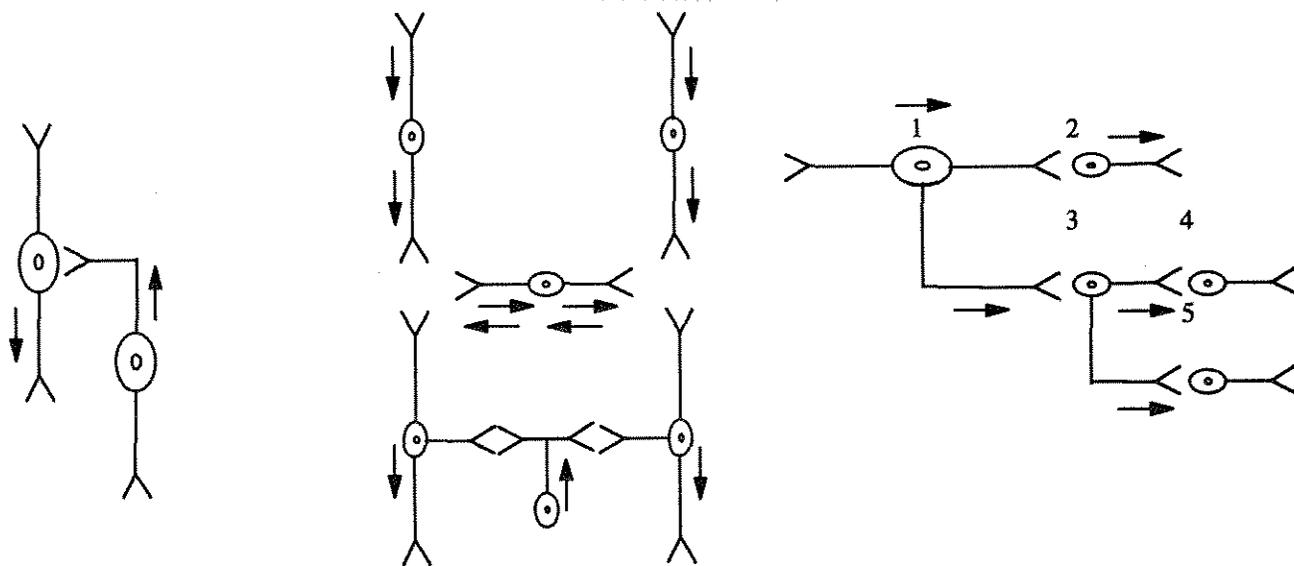
<sup>1</sup> Sinapse é a área formada na interação entre os neurônios.

<sup>2</sup> Neurônio é a unidade anatômica e funcional do sistema nervoso. Constitui-se de um corpo celular (soma ou pericárdio) do qual emergem prolongamentos (neuritos). Os neuritos são os dendritos (ou fibras nervosas) e os axônios.

<sup>3</sup> A interação dos neurônios que integram os módulos primários denomina-se integração elementar ou primária. Da combinação dos módulos primários resultam outros padrões de fluxo de informação que geram as funções neurais propriamente ditas. Quando esta forma de integração muito complexa, gera a integração holística. Seus mecanismos são de compreensão difícil porque os padrões de combinação funcionais dos módulos primários são em grande parte desconhecidos. Nos vertebrados, o número e a complexidade das interações impedem que se conheçam com precisão a constituição e o funcionamento dos circuitos neurológicos.

Todos os circuitos<sup>4</sup> são abertos, porque neles existem numerosas válvulas intercaladas por onde entram e saem informações. Todo o circuito tem uma ou mais vias aferentes e , uma ou mais vias eferentes. Assim a ativação ou a facilitação de transmissão sináptica pode ser de impulsos simultâneos em sinapses diferentes (facilitação espacial) ou em impulsos consecutivos em uma só sinapses (facilitação temporal). Esses dois tipos podem ocorrer juntos.

5



o axônio de um neurônio faz sinapse com os dendritos e o pericardio do outro.

sinapses em série com interneurônios mediais que fazem transmissão para as cadeias laterais.

o neurônio 1 ativa o 3, mas por meio da sinapse no terminal do neurônio 1, o neurônio 2 pode controlar a transmissão de 1 para 3.

fig. 99

<sup>4</sup> Circuito Neurológico é o conjunto dos neurônios interligados funcionalmente. Todo o circuito tem uma ou mais vias de influxo (vias de entrada ou aferentes) e uma ou mais vias de saída de informação (vias de efluxo ou eferentes).

<sup>5</sup> Aires, Margarida de Mello. Fisiologia Básica. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan.

As sinapses podem ocorrer dentro de um sistema ou na comunicação de um sistema com outro. Para isso é essencial que os sinais transmitidos sejam decodificados, i.e., transformados num código diferente daquele utilizado pelos sistemas que analisam a informação original. Neste caso, o receptor<sup>6</sup> age como um transdutor ao transformar um tipo de energia em outro. E como acabamos de descrever, essa transformação pode ocorrer em série ou paralelo.

Desta forma, uma informação é transmitida para o SNC (Sistema Nervoso Central) pelas fibras do nervo ótico significa que os sinais representam informação visual. A partir daí os impulsos que saem do sistema nervoso, produzidos pela codificação das informações visuais, podem gerar contrações musculares que modificam o comportamento do sistema motor, alterando o padrão muscular da postura do corpo, sua expressão facial, sua voz etc.

Nenhuma alteração ocorre sem a alteração do SNC. Portanto para a compreensão de como ocorrem as modificações que se detectam pela observação visual do corpo devemos pesquisar sobre a interrelação do SNC com os outros sistemas do corpo. No caso do movimento é fundamental estudar o comportamento<sup>7</sup> produzido pela atuação do sistema motor<sup>8</sup>, que envolve tanto um programa definido de acordo com um objetivo a atingir, i.e., o cerne motor; quanto ajustes de força

---

<sup>6</sup> Receptor Neurológico é um sensor que age como transdutor quando transforma uma energia em outra. Constitui-se de terminais periféricos de fibras aferentes ou células não-nervosas diferenciadas, inervadas pelas fibras aferentes.

<sup>7</sup> Comportamento é, do ponto de vista neurológico, a ação e função global do organismo no meio em que vive.

<sup>8</sup> Sistemas Motores mobilizam a musculatura com um cerne motor e ajustes motores.

e velocidade para a correção dos erros dinâmicos. Essas correções baseiam-se na reafereção a partir de receptores musculares, articulares, cutâneos, visuais, vestibulares e no próprio SNC.

Esse comportamento é a base do próprio SNC e pode ser esquematizado da seguinte forma:

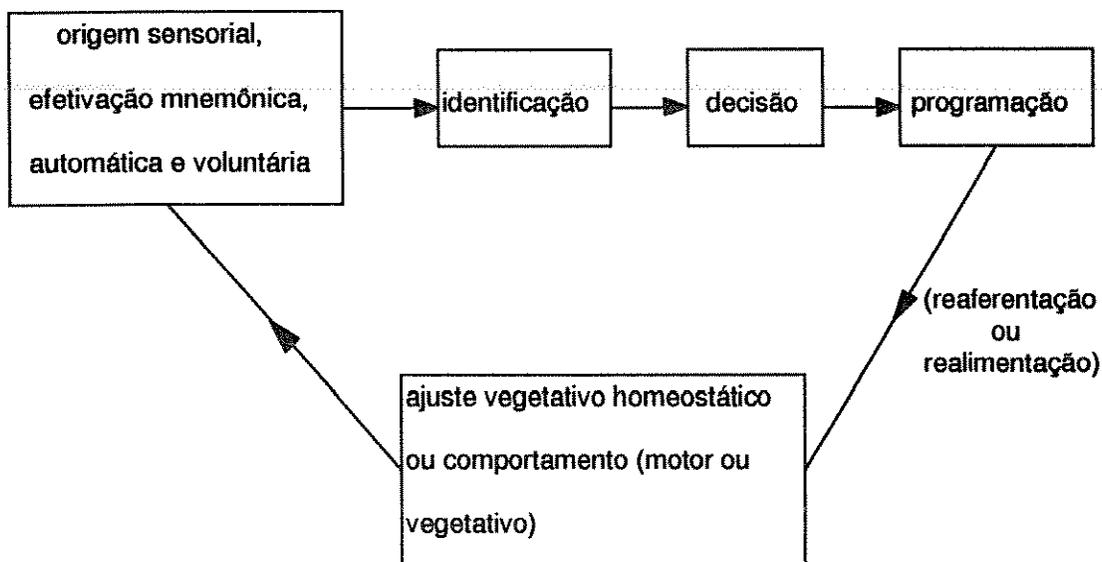


fig. 100

Neste esquema, observa-se que depois da decisão vem a escolha do padrão eferente mais adequado. Sua efetivação na musculatura e articulações ou nas funções vegetativas gera novos sinais para a correção ou adaptação do ajuste comportamental ou vegetativo, i.e., gera reafereção ou realimentação. Em outras palavras, as informações sensoriais chegam ao córtex motor, onde são presumivelmente utilizadas para correções motoras. Ressalto que, dentre essas informações sensoriais, a informação visual é essencial.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> A relevância das informações visuais durante a marcha dos vertebrados é tão grande, por ex., que obstruindo-se a visão de um animal, sua tendência é caminhar em círculos ou em direções ao acaso (com todos os riscos que isso possa representar para o organismo).

Considerando a importância do sistema visual, é necessária a descrição da estrutura ótica: o olho é uma camera escura na qual a luz penetra por um orifício anterior (pupila) e é focalizada na superfície interna posterior (retina), onde se formam imagens invertidas.

A retina, a parte sensível do olho, é considerada o mais complexo de todos os órgãos sensoriais.

A pupila controla a entrada de luz por dilatação e contração, enquanto a íris é opaca à luz.

Os receptores que acusam a presença da luz são os cones ( para a luz do dia) e os bastonetes (para a luz da noite). Além disso existem tres tipos de cones, um para cada cor primária. As combinações das três cores primárias geram todas as cores do espectro cromático.

O movimento dos dois olhos dá a visão binocular gerando a convergência e a visão estereoscópica.

Portanto, a visão é usada para indicar a presença de luz e fornecer informação espacial ao SNC, registrando as relações espaciais entre os objetos. Estas não são estáticas. Tanto os objetos podem mover-se e o observador manter-se imóvel, quanto o contrário pode ocorrer. Em ambos os casos existe movimento. E a percepção do movimento é uma das principais funções da visão.<sup>10</sup> Existem células que são ativadas por objetos móveis e também algumas que são sensíveis a movimentos lentos e outras a movimentos rápidos.

---

<sup>10</sup> A percepção espacial utiliza além da visão, a memória que é usada para avaliar as relações espaciais entre os objetos. ( É importante observar que a memória existe em todo o sistema nervoso, e não se restringe somente ao cérebro).

A percepção do movimento tem uma relação íntima com o deslocamento do próprio corpo no espaço. Para tanto utiliza-se o sistema motor e a sensibilidade proprioceptiva.

Um dos componentes da propriocepção é a sensibilidade vestibular, que fornece informações para vários sistemas centrais que organizam o comportamento, especificamente as posturas de equilíbrio fundamental, as posturas referenciais, a sincronização dos movimentos oculares e a focalização dos campos visuais. Aí, novamente, aparece a relação entre os olhos e as posturas do corpo.

As posturas do corpo e os movimentos compõem a atividade motora do corpo. Os músculos esqueléticos são os elementos efetores dos sistemas motores. Sua contração, em combinações bem definidas, produz as posturas e os movimentos, resultando em atos que vão do piscar dos olhos até complexos comportamentos como o falar e o escrever. Para ocorrência desses atos tem que existir o sinal sensorial visual ou tátil, que gera a informação no SNC e também, a memória da experiência pregressa<sup>11</sup>, que fundamenta a integração dos diversos sistemas do SNC, conformando a viabilidade e a conveniência do comportamento motor resultante.

---

<sup>11</sup> memorização é o conjunto dos processos que compõem a memória. Esses tem três fases:

. inicial ou memorização de curta duração (milissegundos, segundos ou poucos minutos) que existe antes da informação fixar-se. Consiste na deslocação de íons de Ca<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> acarretando em alterações conformacionais de proteínas da membrana celular, de forma que esse processo prolonga a informação até que sua fixação definitiva se estabeleça.

. intermediária: inicia-se com a repetição porque aumenta a área de contato de sinapses e as torna mais eficazes.

. de longa duração ou remota: constitui o traço mnemônico ou engrama. Ocorre a nível macromolecular consistindo no rearranjo estrutural de proteínas intracelulares.

A memória e o pensamento são importantes para o movimento. “O aumento do fluxo sanguíneo ocorre mesmo quando apenas se pensa em movimentar uma parte do corpo, sem realmente contrair a musculatura. O mesmo efeito se verifica também quando se pensa em dizer alguma coisa sem falar.”<sup>12</sup> Além disso, quando estamos imóveis sentimos nossa pele em contato com as roupas, os pontos de apoio e outros aspectos do contato com o mundo exterior.<sup>13</sup>

Tendo como objetivo desta explanação a aprendizagem do movimento, pode-se afirmar que as informações necessárias para explicar a maior parte dos comportamentos humanos ainda é insuficiente. Isto porque o estudo dos sistemas neurais que organizam cada padrão comportamental é extremamente difícil.<sup>14</sup> Nada se sabe, por ex., sobre o comportamento de jogar futebol ou de coçar a cabeça quando se está apreensivo.

Outro exemplo: o desconhecimento é sobre os ajustes vegetativos que acompanham as manifestações motoras do comportamento de ler e escrever. Sabemos que ocorre o aumento do fluxo sanguíneo para as regiões do SNC envolvidas, a participação da musculatura requisitada, o ajuste da convergência dos olhos e a alteração do diâmetro pupilar, mas muitos outros aspectos são ainda desconhecidos.

---

<sup>12</sup> Aires, Margarida de Mello. *Fisiologia Básica*. Rio de Janeiro. Editora Guanabara - Koogan, pag. 131.

<sup>13</sup> Esses fatos foram muito utilizados pelo neurologista Moshe Feldenkrais no seu método de ensino de movimento e também pela Eutonia.

<sup>14</sup> Graças às técnicas de imagens cerebrais - como as câmeras pósitrons, a ressonância nuclear magnética, que estão atualmente em plena evolução - é possível observar o cérebro em funcionamento e localizar as zonas que intervêm em certas atividades psicológicas.”( Jean-Pierre Changeux, jornal O Estado de São Paulo, 10 set. 1995).

Além disso, é preciso ter sempre em mente que o SNC pode programar, ao mesmo tempo, dois ou mais comportamentos simultâneos (por ex., ler e comer ao mesmo tempo) e passar de um padrão comportamental para outro sem perder a continuidade. Esse aspecto aumenta mais ainda a complexidade deste estudo.

#### 4.2.2. Registro do movimento no olho.

“O olho é a janela através da qual a mente percebe o mundo ao seu redor. A retina , um fino tecido que delinea a órbita do olho, converte a luz em sinais nervosos que o cérebro interpreta como imagens visuais. Esta pequena guarita do sistema nervoso central extrai as características essenciais de uma cena visual rápida e eficientemente sob condições de iluminação que vão desde o escuro de uma noite com lua nova até a claridade do sol do meio-dia.”<sup>1</sup> .

A retina tem cinco camadas de células, através das quais a informação transita vertical (de uma camada para outra) e horizontalmente (entre células vizinhas de uma mesma camada). As três camadas superiores da retina - fotoreceptores, células horizontais e células bipolares - são aquelas melhor conhecidas pelos estudiosos. Os fotoreceptores convertem luz em sinais elétricos. As células horizontais fazem a conexão dos fotoreceptores com as células bipolares. Cada célula bipolar recebe um sinal tanto da célula horizontal quanto do fotoreceptor, e produz um sinal proporcional a diferença entre os dois sinais recebidos.

A função mais importante destas três camadas é a adaptação. Esta função não somente assinala pequenas mudanças no brilho da imagem, mas também salienta características da imagem que são de interesse e suprime aquelas que não interessam. Grandes áreas uniformes produzem um sinal fraco, enquanto limites de imagem produzem um sinal forte. Saliento que a lentidão de resposta das células horizontais reforça a percepção de imagens em movimento. Os fotoreceptores produzem um sinal da imagem num instante enquanto a célula horizontal ainda mantém a imagem do momento anterior. Essa duração da imagem que detecta o seu movimento chama-se persistência visual.

---

<sup>1</sup> Mahowald, M. and Mead, C. *The Silicon Retina*. USA. Scientific American, Maio 1991, pag.40

No caso de um ponto deslocando-se, a imagem de um momento une-se a do próximo momento, produzindo uma trajetória ou uma linha. que é o desenho do deslocamento deste ponto no espaço e no tempo. Essa é a base científica da Nota-Ana.

Para a identificação da imagem em si usamos o paralelismo do nosso sistema visual, particularmente nossa retina, que combina o sensorial da imagem com as funções de processamento. Desta forma, nós podemos lembrar o nome das pessoas com um simples olhar em suas fisionomias, ou analisar movimento percebendo o deslocamento de um objeto.

“As retinas artificiais estão tentando utilizar um “chip” que possa também fazer estes dois processos ao mesmo tempo”<sup>2</sup> Por isso, na retina artificial, cada pixel tem três : um fotoreceptor, uma célula horizontal e uma célula bipolar. Mas não devemos esquecer, que no caso do homem, as percepções não constituem revelações absolutas “daquilo que está fora”, mas representam predições ou probalidades baseadas em experiências vividas por cada um. Daí, a importância da vivência e observação do movimento na realidade.

---

<sup>2</sup> Kyuma, K.; Lange, E.; Ohta, J.; Hermanns, A.; Banish, B.; Oita, M. Artificial Retinas - Fast, Versatile Image Processors. USA. Revista Nature, vol. 372, Nov. 1994, pag 197

4.2.3. Informações que deve transmitir ao estudante para descrever um movimento com a finalidade de possibilitar sua execução .

Para se compreender o processo envolvido na execução de um movimento deve-se estudar o comportamento produzido pelos componentes motores do corpo, que explicado na questão 4.2.1.

Essa explicação pode completar-se com outras informações: a fonte inicial do processo para execução do movimento é a informação sensorial. De acordo com a abordagem analítica dos sistemas sensoriais<sup>1</sup> podemos classificar os sentidos em sensibilidade visual, olfativa, auditiva, proprioceptiva, gustativa, somatovisceral geral (tato e pressão, temperatura e dor) e interoceptiva especial.

Para a notação do movimento é interessante o estudo da sensibilidade proprioceptiva. Esta acusa as posições estáticas dos diferentes segmentos do corpo, ou postura<sup>2</sup> ; e sua movimentação<sup>3</sup> . Pode também medir o comprimento e a tensão dos músculos, assim como detectar alterações neste. Este

---

<sup>1</sup> Sistema sensorial é o conjunto dos sistemas neurais cuja função é detectar alterações que ocorrem no ambiente e no próprio corpo, gerando informações que permitam sua identificação e medida. Para isto tem duas características: sensibilidade (que avalia a intensidade do estímulo) e poder de resolução (que discrimina dois estímulos diferentes). Observe-se que esta identificação nem sempre é consciente, visto que algumas causam apenas uma sensação no organismo.

<sup>2</sup> Postura é a imobilização momentânea ou prolongada das articulações graças à contração simultânea de músculos de ação antagonista ou, à contração isolada de músculos cuja ação é contrabalancada pela carga.

<sup>3</sup> Movimento é o deslocamento no espaço de segmentos ou do corpo todo para produzir um outro movimento ou postura.

tipo de sensibilidade atua de três maneiras: primeiramente pelos motoneurônios gama e alfa que inervam todas as células musculares estriadas principais de cada músculo. Estes atuam quando os músculos são estirados porque, neste momento, os receptores são deformados pelo estiramento, tornando possível, através de sua deformação, medir a quantidade de estiramento muscular. A segunda maneira ocorre nos tendões, onde situam-se os receptores de Golgi, que fornecem informações sobre a posição das articulações, servindo para a identificação consciente da posição do corpo. Em terceiro lugar temos os receptores de Ruffini, que detectam o sentir do movimento e a velocidade lenta; e os receptores de Paccini, que detectam a velocidade média e alta da ação muscular.

As informações que os receptores da propriocepção enviam ao SNC concernem à posição espacial, a direção e sentido do deslocamento espacial, à velocidade e à quantidade de estiramento muscular. Essas informações determinam o funcionamento da unidade motora<sup>4</sup>, pois os impulsos dos motoneurônios vão diretamente para as células das fibras musculares<sup>5</sup> esqueléticas, determinando as características locais da contração, em termos de força muscular, e conseqüentemente de

---

<sup>4</sup> Unidade motora é o conjunto formado pelas células musculares e seus motoneurônios.

<sup>5</sup> Fibras musculares são células musculares que tem a forma alongada e delgada. Elas contém, em seu interior, filamentos delgadíssimos chamados miofibrilas. O sarcolema, derivado de células conjuntivas, isola cada fibra das vizinhas e por ele passam tanto os vasos sanguíneos e linfáticos quanto as fibras nervosas que saem das células.

velocidade<sup>6</sup> e de duração no tempo<sup>7</sup>. Esses três elementos definem o movimento no espaço e no tempo.

Assim a notação deve fornecer ao estudante informações quanto a direção, o sentido e a velocidade do deslocamento de cada parte do corpo no tempo, consideradas suficientes para promover a reprodução do movimento. Teoricamente, essas informações também respeitam os fatores componentes do movimento definidos de acordo com a teoria de Laban (ver capítulo 3.2.). Na Nota-Ana estas são as informações fornecidas ao leitor, através do processamento do computador.

O uso da informática nesta notação ressalta um aspecto fundamental no fornecimento das informações: a relação entre a programação do computador e o comportamento motor do corpo.

O comportamento motor resultante da contração muscular. Quando se dança esta contração é auxotônica, ou seja é a contração com encurtamento que movimenta um segmento do corpo. O ângulo entre as partes do corpo modifica-se no espaço, alterando o momento de forças pela

---

<sup>6</sup> velocidade é a quantidade de espaço percorrido em uma unidade de tempo. Matematicamente, este software utiliza a noção de coordenada polar que atua quantitativamente através de ângulos no espaço bidimensional. A relação entre duas bidimensões produz a tridimensão (ver capítulo 4.1.).

<sup>7</sup> A relação de consequência entre força muscular e velocidade/duração no tempo ocorre porque a força muscular é produto da contração dos músculos extensores para vencer a força de gravidade e poder mover o corpo. O vetor resultante da soma da força da gravidade e da força muscular é que determina a direção, o sentido e a velocidade da translação do corpo no espaço e no tempo

mudança do ângulo que o músculo mantém de início com os segmentos de articulação. Este tipo de contração tem um resultado observável pelo olho, e portanto passível de registro visual<sup>8</sup>.

Essa noção de modificação do ângulo entre os segmentos do corpo no espaço é a base da programação do software da Nota-Ana: a ligação entre os pontos inicial e final do deslocamento de cada segmento produzem o desenho do movimento no espaço tridimensional, i.e., a trajetória.

Esta trajetória, “output” do computador, é a informação dependendo de sua formatação no processo de comunicação.<sup>9</sup>

Considerando-se que a transmissão de informação compreende a mensagem a ser transmitida, o emissor e o receptor podemos dizer que a trajetória é a mensagem a ser transmitida.. Em sentido

---

<sup>8</sup> Existem as contrações puramente isométricas que não causam o deslocamento dos segmentos do corpo no espaço. Essas não servem para a notação do movimento, apesar de serem parte da expressão física do corpo.

<sup>9</sup> Comunicação (palavra derivada de *comunicare*, que significa em latim, tornar comum ou compartilhar) é um processo essencial em toda escala dos fenômenos biológicos, desde os mecanismos genéticos na célula até a integração comportamental complexa. A comunicação entre os animais, além de ser utilizada para transmitir informação entre os indivíduos, desempenha uma função decisiva na defesa individual e coletiva, no ataque a indivíduos ou grupos, na alimentação, na reprodução e na integração dos indivíduos que constituem comunidades coerentes. Qualquer um destes aspectos pode ser observado de vários pontos de vista: fisiológico, sociológico, artístico e outros.

amplo, esta mensagem é a informação, que pressupõe um código<sup>10</sup> a ser enviado pelo canal de informação<sup>11</sup>.

Se fizermos uma analogia entre os códigos usados nas linguagens do verbal e do movimentos podemos comparar a escrita com a Nota-Ana.

Enquanto o falar-ouvir é o próprio movimentar-ser visto, o escrever-leitura é a notação- interpretação. Para tanto ela contém os morfemas<sup>12</sup> que são as unidades de tempo preenchidas pela linha da trajetória que corresponde ao deslocamento espacial de cada segmento do corpo.

Quando o morfema corresponde a um segmento que apóia o corpo no chão e tem uma dinâmica definida, podemos dizer que é um morfema livre. Mas quando corresponde a um segmento que depende do apoio do outro no chão e não tem uma dinâmica definida, podemos dizer que é um morfema dependente.

---

<sup>10</sup> Código é uma forma coerente de transferir sinais; é um conjunto metódico e sistemático de disposições e regras relativas a um assunto. Todos os sistemas que transmitem informação usam código. Um código consiste num conjunto coerente de sinais (um alfabeto) e sua combinação de acordo com regras que geram “palavras” (um léxico) com uma significação (uma semântica). As “palavras” também se combinam de acordo com regras (sintaxe). Os códigos, num sentido amplo, chamam-se linguagem.

<sup>11</sup> O meio pelo qual a informação flui do emissor para o receptor é o canal de transmissão:      emissor  
----> canal de transmissão (informação) ----> receptor

<sup>12</sup> Morfema é a menor unidade linguística. Existem os morfemas livres (que contém significação completa) e os morfemas dependentes (que adquirem significado só quando estão ligados a outro).

A unidade de tempo do morfema define-se a partir da contagem pré-estabelecida para cada tipo de movimento registrado. Pode ser um pulso musical, pode ser o tempo do relógio, pode ser uma unidade de ritmo biológico ou qualquer outra medida escolhida. Esta formatação da informação no tempo é essencial para possibilitar sua leitura com facilidade e eficiência.

Dentro desta abordagem, a Nota-Ana compõe um sistema de reprodução precisa do movimento do ponto de vista tanto técnico quanto de sensibilização. Esta é uma condição sine qua non para o aprendizado e execução de qualquer movimento. (Este aspecto será melhor esclarecido nas próximas questões deste capítulo.). Assim, Com a tecnologia e as técnicas de sensibilização, o sistema nervoso humano ampliou extraordinariamente a precisão com que gera, detecta, analisa e usa a informação.

#### 4.2.4. Procedimento para a aprendizagem do movimento.

O processo de leitura e aprendizagem de qualquer linguagem escrita a primeira etapa é a memorização dos sinais fundamentais da linguagem escrita. Depois de aprender a reconhecer os símbolos, que na escrita das palavras são as letras, eles passam a se combinar compondo palavras. Estas compõe blocos que são reconhecidos sequencialmente em sua identificação. Se a palavra é curta, o olho foca no centro desta para lê-la em bloco. Se a palavra é longa o olho se desloca horizontalmente

No caso da Nota-Ana, não é necessária a memorização de nenhum símbolo. Assim ocorre somente a leitura do desenho da trajetória, de forma que se for curta é feita em bloco com o olho focando em seu centro; e, se for longa ou complexa o olho segue o desenho da trajetória. Seguindo a trajetória com o olho, o leitor move a cabeça num desenho similar ao da trajetória. Esse movimento da cabeça e do olho transmite uma informação para o SNC que gera uma sensação de movimento, precedendo sua execução pelo corpo todo<sup>1</sup>.

A segunda etapa do processo de aprendizagem é a repetição das ações. Essa repetição fixa o padrão e correções são incorporadas ao programa fundamental, de modo que a mobilização dos motoneurônios passa a ocorrer de acordo com um programa temporal e espacial em que há um mínimo de erros. Por isso com o treino, o desenvolvimento do programa neurológico do corpo se torna cada vez menos dependente de informações sensoriais do que nas primeiras vezes em que o

---

<sup>1</sup> Observe-se que o movimento da cabeça afeta o comportamento da coluna vertebral e, conseqüentemente, da bacia, das articulações coxo-femorais e das pernas e pés; da cintura escapular, braços e mãos.. Desta forma, o movimento da cabeça envolve todo o corpo.

comportamento foi emitido. Estas duas etapas consistem o cerne do processo de aprendizagem do movimento pela Nota-Ana.

#### 4.2.5. Tipos de estudo/prática para acompanhar a leitura/prática e promover uma formação integral do estudante.

A formação é produto da aprendizagem, a qual modifica o comportamento e a fisiologia do estudante. Em termos acadêmicos, no entanto, costuma-se separar o estudo dos comportamentos do estudo da fisiologia. Isso é incorreto porque quase toda a imensa gama de fenômenos básicos que ocorrem no organismo tem como finalidade provocar comportamentos. Estes, por sua vez, possibilitam manter os fenômenos básicos (essenciais à organização dos comportamentos) e, conseqüentemente, permitem atingir o objetivo final, que é manter o organismo vivo, equilibrado e saudável.

Existe uma interação biunívoca entre o comportamento e a fisiologia do organismo. Um exemplo: o caminhar pode ser um comportamento que precede a alimentação, a qual, provendo o organismo de íons, hidratos de carbono, água etc. o mantém vivo, equilibrado e saudável. Esse mesmo exemplo pode ser descrito de outra forma, igualmente verdadeira: as funções vegetativas<sup>1</sup> dependem da musculatura lisa, das glândulas endócrinas, exócrinas, dos tecidos linfóides, do miocárdio, dos ajustes ventilatórios e da musculatura esquelética. Cada função vegetativa é regulada por mecanismos específicos, enquanto mecanismos superiores promovem a articulação das diversas funções, de modo que o resultado final é sempre uma integração que representa a melhor combinação do organismo em dado momento e em dadas circunstâncias, vindo a constituir um comportamento.

---

<sup>1</sup> Sistema neurovegetativo reúne os sistemas que controlam as funções vegetativas.

Isto significa que o corpo é uma unidade<sup>2</sup> que pode ser estudada de diversos ângulos. Do ponto de vista do comportamento, seu estudo utiliza vários métodos. É possível citar a observação a olho nu, com cameras fotográficas ou de filmagem e sua posterior análise; a estimulação ou lesão de áreas específicas do cérebro para verificação de seu efeito no comportamento; a análise da motilidade; os testes psicológicos; a administração de drogas; o registro da alteração dos fenômenos vegetativos para determinados comportamentos; e, o aprendizado para alterar o comportamento.

A partir dos resultados obtidos no estudo dos comportamentos chegaram-se a duas classificações: o comportamento de acordo com sua ontogenia (comportamento inato, pré-programado geneticamente) e o comportamento aprendido, que se desenvolve em função da repetição e da interação com o meio. A primeira classificação pode ser dividida em quatro categorias (comportamento reflexo, mnemônico, automático e voluntário)<sup>3</sup>.

Esses comportamentos não são exclusivos, visto que o sistema nervoso pode programar dois ou mais comportamentos simultâneos (andar e conversar ao mesmo tempo, por exemplo), assim como passar de um comportamento para outro sem a perda de continuidade. Isso ocorre porque a

---

<sup>2</sup> Este é o ponto de vista da abordagem holística

<sup>3</sup> Reflexo neurológico é um influxo que se origina em um canal sensorial (visão, tato, dor, etc.) produzindo um efluxo de ativação motora ou vegetativa. O centro reflexo é uma região onde se organiza um padrão de atividade neural. A origem sensorial gera o comportamento reflexo. Origem mnemônica produz a liberação casual ou pré-programada da informação memorizada pelo SNC (ex: despertar, sem o despertador, num horário decidido antes de dormir). Origem automática gera o comportamento automático que é aquele programado de acordo com os padrões estereotipados (ex.: a respiração ou o sono). Origem voluntária gera o comportamento voluntário que ocorre por deliberação voluntária.

organização do sistema nervoso dos vertebrados tem uma integração horizontal (ou segmentar) e também uma integração longitudinal (ou intersegmentar) resultando numa integração tridimensional complexa.

Nestes dois tipos de integração é possível distinguir alguns módulos funcionais que geram padrões motores. Esses padrões motores possibilitam uma grande variedade comportamental pela mobilização de um número relativamente pequeno de músculos.

Essa diversidade comportamental torna a aprendizagem rica e cheia de possibilidades de realização. Sabe-se, por exemplo, que o comportamento genético implicado na aprendizagem de um certo comportamento não é necessariamente o mesmo que age na aquisição de outro.<sup>4</sup> Por outro lado, o tipo de estímulo usado para cada percepção não pode ser atribuído à ativação de um só canal sensorial. Por exemplo, a saudade é provocada por estímulos mnemônicos múltiplos. Por isso, no ensino devem ser utilizados estímulos variados.

No caso do ensino da dança, a condição unificadora do ensino, é considerar o corpo sempre como uma unidade.<sup>5</sup> Desta forma, os diversos estudos se relacionam e complementam-se. Seja a

---

<sup>4</sup> O conceito de QI não é inteiramente válido porque não considera esse fato

<sup>5</sup> Não existe nenhum isolamento entre os sentidos primários distintos. Existe uma sinestesia entre as sensações. A sensação isolada é produto de uma análise, mas o sistema nervoso sempre atua como uma unidade. As sensações reais, cinestésicas e táteis, formam uma unidade com as impressões vestibulares e óticas. A experiência ótica unida ao movimento dá forma ao eu corporal. O sentido do equilíbrio depende do sistema vestibular, que determina as relações espaciais sob efeito da força de gravidade. E assim desenvolve-se um processo contínuo de constituição da imagem corporal.

formação em movimento no campo da dança, a pedagogia, da terapia ou da análise de movimento seu programa deve incluir várias disciplinas: o estudo intelectual da fisiologia, a sensibilização corporal através da Eutonia ou do Método Feldenkrais, a prática composicional em coreografia, a leitura da Nota-Ana (ou outro tipo de notação), o estudo da História da Dança<sup>6</sup> e da Arte, etc. As disciplinas devem conviver e contribuir para o desenvolvimento integral do estudante. Até o sono, sendo considerado um período em que o organismo consolida seu aprendizado, deve ser incluído no sistema de aprendizado.

---

<sup>6</sup> todo material disponível para o conhecimento da tradição histórica da dança deve ser acessado: livros, vídeos, fotos, acompanhamentos de festas e rituais folclóricos e outros; considerando-se a deficiência da formatação da história da dança em uma linguagem de movimento.

#### 4.2.6. Aspectos da aprendizagem do comportamento e do ensino do movimento que interessam para a Nota-Ana .

As quatro principais formas de aprendizagem do comportamento são: Habituação que consiste na diminuição progressiva de uma resposta neural integrada quando o estímulo<sup>1</sup> que a deflagra é repetido. Esta repetição contínua de estímulos que provocam alerta e comportamentos subsequentes causa habituação. A segunda é o Aprendizado Percepcional que são formas de fixação de padrões neurais provocadas por estimulação sensorial. Ex.: quando uma pessoa começa um curso, tende a ocupar no segundo dia a mesma cadeira que ocupou no primeiro dia<sup>2</sup> . Em terceiro lugar está o Condicionamento Pavloviano que ocorre quando um estímulo que não provoca de início uma determinada resposta neural, causada por outro estímulo, passa a desencadeá-lo quando ocorre a ele associado algumas vezes. Assim, estabelece-se um arco reflexo<sup>3</sup> que antes não existia. Esse é um

---

<sup>1</sup> Estímulo é qualquer agente capaz de provocar modificações no potencial de repouso do organismo.

<sup>2</sup> Uma observação importante: o aprendizado perceptual em jovens, ou mesmo em recém-nascidos, chama-se estampagem, porque imprime-se definitivamente no sistema nervoso como um padrão comportamental. Seus mecanismos são pouco conhecidos.

<sup>3</sup> Os reflexos condicionados pavlovianos tem em comum cinco características: primeira: encadeamento- existe um primeiro condicionamento que é o condicionamento de primeira ordem. Outro associado a este é o condicionamento de segunda ordem, e assim por diante. Na aula tradicional de dança, a música se associa ao movimento (estímulo de primeira ordem), determinada música associa-se a determinado movimento (estímulo de segunda ordem). O movimento específico detalha-se com uma expressão facial , um movimento de mãos e pés também muito específico (estímulo de terceira ordem). A expressão deve despertar um certo sentimento no intérprete que deve mostrá-lo ao público (estímulo de quarta ordem). Ao final da música o intérprete deve agradecer( estímulo de quinta ordem).

dos mais importantes mecanismos de aprendizagem pois atua desde o nascimento, com a finalidade de antecipar a resposta do sistema nervoso à situação de sobrevivência primária, de comunicação, de atuação social etc. A quarta forma de aprendizagem é o Condicionamento Operante que difere do condicionamento pavloviano porque é uma ação no tempo que ocorre casualmente e que se associa a um estímulo condicional. O aprendizado por condicionamento operante pode assumir diversos graus de dificuldade, sendo que tanto o aluno quanto o professor são condicionados. Ex.: usar a improvisação para criação de novo vocabulário para uma música já conhecida. Esses movimentos criados casualmente fixam-se pela repetição daquilo que ocorreu ao acaso e que “deu certo”. A seleção dos movimentos a serem fixados se faz pelo diretor ou coreógrafo, que observa a improvisação. Outro exemplo: no teatro, muitas cenas são criadas com material de brincadeiras dos atores durante o intervalo dos ensaios.

Para a consolidação de qualquer forma de aprendizado usa-se a manipulação do reforço adequada a necessidade do momento. Esta pode ser a memorização, o processamento de informação sensorial,

---

Segunda: generalização- o mesmo condicionamento para estímulos parecidos. Por ex.: um mesmo movimento para uma mesma música interpretada, cada vez, por um instrumento diferente.

Terceira: inibição externa- a aplicação de um estímulo diferente e intenso em geral bloqueia a resposta condicionada. Ex.: uma bailarina clássica movimentando-se com uma música eletrônica, ou lendo uma notação de movimento não consegue dançar, porque estes estímulos não são familiares para ela.

Quarta: Inibição interna- pode ser uma queda do nível da resposta quando não se aplica um estímulo constantemente (estímulo de quarta ordem). Ao final da música o intérprete deve quando não treina diariamente. E quinta: irradiação e concentração- quando a inibição condicionada se expande.

a revocação de informação memorizada<sup>4</sup>, a efetuação motora e vegetativa, a manifestação eletrofisiológicas da forma usada, etc. Nesta manipulação ressalta-se que a imitação representa uma fração elevada das formas utilizadas para aquisição de comportamentos, seja a imitação voluntária (como nas aulas de dança, por ex.), seja a estampagem ou o condicionamento, ou ambos os processos.

Estas formas de aprendizado descritas acima atuam em conjunto no desenvolvimento de diversos comportamentos. O falar e o escrever são os comportamentos mais estudados, não se conhece muito sobre diversos outros comportamentos (como o dançar, por ex.) mas seu estudo poderia revelar formas de combinação destes processos de aprendizagem.

Quanto a aprendizagem da dança, sabe-se que atravessa três fases: a primeira que corresponde a aquisição dos movimentos básicos em cada parte do corpo e a experimentação dos fatores do movimento; a segunda fase que corresponde a coordenação de todo o corpo para a expressão harmônica de um movimento no tempo e no espaço; e a terceira fase consiste na associação de movimentos para construir frases ou coreografias, utilizando as possibilidades de movimento do corpo com suas articulações e o domínio dos quatro fatores do movimento associados (ver capítulo 3.2. sobre teoria de Laban).

---

<sup>4</sup> Revocação é a recorrência à informação memorizada. Este fenômeno ocorre muito pouco ao nível consciente. A maior parte da revocação existe para processos automatizados.

contratura. Essa é muito prejudicial para o organismo porque produz deformações físicas que podem tornar-se crônicas, devido ao fato que um músculo substitui a função do osso esquelético.

No processo de aprendizagem da linguagem corporal a prática diária da repetição e do aperfeiçoamento devem ser feitas com muita propriedade para que se obtenha um movimento harmônico, feito com economia de esforço, isto é, feito com o estiramento no menor grau possível de tensão muscular.

Essa abordagem no ensino do movimento é relativamente recente (aproximadamente 30/40 anos) e ainda não é bastante difundida. A maior parte das escolas insiste na repetição exaustiva do movimento, apesar de ser prejudicial ao organismo<sup>5</sup>

Uma maneira de não incorrer nesses erros e de, ao mesmo tempo, produzir um treinamento de qualidade, é fazer uso de práticas de sensibilização corporal que recorrem à capacidade de memória motora<sup>6</sup> e à estrutura óssea do corpo para promover o movimento (Ex.: Eutonia, método Feldenkrais e outras técnicas).

---

<sup>5</sup>a contração excessiva produz a fadiga e o ácido láctico, provocando no sangue um declínio da oferta de energia para o sistema contrátil. A consequência é uma desagradável sensação de dor, a curto prazo. E a longo prazo, a estimulação repetida e muito prolongada não permite mais o relaxamento muscular completo, persistindo uma contração residual, chamada contratura. Essa é muito prejudicial ao organismo porque produz deformações físicas que podem tornar-se crônicas, devido ao fato que substitui a ação do osso esquelético pela ação de um músculo.

<sup>6</sup> A capacidade de memória motora é investigada no estudo da estrutura da imagem corporal que “demonstrou-se que toda ação se baseia num plano antecipatório de estrutura específica. Este inclui o conhecimento das ações individuais para realizá-lo, cada detalhe do plano e seu objetivo final. Todas essas informações são levadas para a inervação do sistema nervoso.. Assim o conhecimento do próprio corpo constitui uma necessidade absoluta para o planejamento de suas ações ( com que movimento devo iniciar e

Pelo conteúdo exposto acima, compreende-se que o estudo da organização da atividade motora é parte do estudo da organização dos comportamentos e constitui a base para um sistema de ensino correto e consciente.<sup>7</sup>

---

que parte devo usar). In: Schilder, Paul. *Imagen y Apariencia del Cuerpo Humano*. México. Editora Paidós, 1989, pag 49.

<sup>7</sup> Consciência: no final de 1990, cientistas do Instituto de Tecnologia da Califórnia utilizaram como modelo a consciência visual (“sou ciente que vejo tal objeto”) mas a teoria aplica-se a todas, inclusive a autoconsciência. Ela preve que as regiões do cérebro se interligam através de pulsações sincronizadas que percorrem os circuitos de neurônios. Portanto, não haveria um centro para a consciência - ela seria o resultado de um processo que liga os centros específicos acionados (como os envolvidos na visão, por exemplo). (jornal Folha de S. Paulo, maio 1991)

#### 4.2.7. Relações entre o aprendizado e a criação do movimento, do ponto de vista fisiológico.

A atividade neural é variante, altera-se de acordo com uma situação nova e repete-se de novo quando ocorre a mesma situação outras vezes. Esta propriedade chama-se plasticidade neural.

O ajuste do sistema nervoso é incrível. Em poucos minutos ou até milissegundos pode alterar-se. O novo padrão que cria-se em função de uma nova situação e que repete-se cada vez que esta situação ocorrer novamente chama-se aprendizado. Este se processa através da fixação da informação, i.e., da memorização<sup>1</sup>. Esta não se restringe somente aos processos intelectuais, mas abrange todos os processos humanos, pois a memória existe em todo o sistema nervoso.

A plasticidade neural mostra como a criação e a memorização são dois aspectos de um mesmo comportamento. No entanto a frequência de ocorrência da mudança ou repetição altera o resultado final. Quando um comportamento se repete frequentemente, seu padrão se fixa por aprendizado e correções são incorporadas ao programa fundamental de modo que a mobilização dos motoneurônios passa a ocorrer de acordo com um programa temporal e espacial em que há um mínimo de erros. Por isso o desenvolvimento do programa se torna cada vez menos dependente de informações sensoriais vindas do ambiente.

Os comportamentos fixados desta forma podem ser tanto do tipo mnemônico quanto automatizados ou voluntários. Eles não são produto somente da atividade estímulo-resposta, mas envolvem a capacidade de antecipar (ou prever) que o sistema nervoso possui, a qual lhe permite intervir no ambiente, agir em vez de reagir e criar com alguma independência dos estímulos sensoriais

---

<sup>1</sup> ver questão 4.2.1.

No estudo do comportamento motor<sup>2</sup>, com a abordagem da aprendizagem/criação, um fato importante é que nem sempre o comportamento motor é visível. Por ex. alguém pode estar deitado com os olhos fechados e aparentemente inativo, mas estar muito ativo no pensamento. E como já vimos, o pensamento altera toda a homeostase do corpo, incluindo o sistema muscular<sup>3</sup>.

Conclui-se que a avaliação da aprendizagem deve seguir critérios científicos e abertos, cujo objetivo final é verificar a eficiência do padrão usado pelo indivíduo para expressão da emoção ou do pensamento “desejados” por ele. Isso porque a combinação dos elementos de um vocabulário adquirido segue regras propiciadas pela hodologia<sup>4</sup> dos sistemas motores, que geram uma infinidade de padrões que nos permitem exprimir todo e qualquer tipo de mensagem.

---

<sup>2</sup> Instrumento usado no estudo do comportamento motor: “Homúnculo de Penfield” é uma maneira de representar graficamente o tamanho da área do córtex que controla cada parte do corpo. O médico Wilder Penfield, do Instituto Neurológico de Montréal, identificou as áreas em pacientes conscientes enquanto estavam sendo operados apenas com anestesia local (o cérebro não sente dor). Penfield estimulou com pequenas cargas elétricas as diversas áreas e observou o efeito. Grandes partes do corpo, como o tronco, podem ter uma área cerebral pequena. O polegar pequeno tem uma grande área cortical, já que é controlado com grande precisão. Um homúnculo análogo localiza as regiões sensoriais. (jornal Folha de S. Paulo, 24 de maio de 1991, seção “tecnologia”)

<sup>3</sup> Neste sentido o descanso físico também consolida o aprendizado ou antecipa a criação de um movimento do corpo.

<sup>4</sup> Hodologia neural é o estudo dos sistemas neurológicos.

#### 4.3. Vantagens e Desvantagens:

No atual estágio de desenvolvimento deste “software” existem duas desvantagens. A primeira é o longo tempo de digitalização das imagens: cada uma leva 3 minutos na digitalização/tridimensionalização. Assim, para se digitalizar um minuto de vídeo ocupa-se uma hora e meia de tempo, sem considerar correções que o usuário precise fazer.

A segunda desvantagem é a obrigatoriedade da camera de vídeo fixa para captação das imagens da realidade (ou quase fixa), para impedir deformações nas imagens digitalizadas. Isso limita o número de filmes antigos que possam ser lidos por este sistema, pois muitos tem vários movimentos de camera.

Como vantagens considera-se que em primeiro lugar, os recursos de computação para o “input” são simples, implicando num custo baixo<sup>1</sup>. A segunda vantagem é o “input” ser o próprio movimento humano registrado em VT ou filmes. Existem atualmente várias formas de entrada no computador para o movimento humano<sup>2</sup>, e dentre todas elas optamos pelo registro em VT ou filmes porque podem captar uma movimentação do corpo mais livre onde o dançarino não é inibido por um aparato tecnológico.

---

<sup>1</sup> atualmente um sistema de captura de movimentos por goniômetros custa em média \$40.000,00

<sup>2</sup> goniômetros de ultra-luz equipados com transmissores de rádio podem ser amarrados nas articulações do corpo para transmitir informações diretamente ao computador, ou marcas luminosas podem ser usadas nas articulações do corpo na captura de vídeo, ou ainda outros recursos podem ser usados para entrada de movimentos do corpo no computador.

Esta forma de “input” escolhida aponta uma terceira vantagem. Abre a possibilidade de leitura de filmes e vídeos antigos, condição fundamental para a criação de uma memória e uma história da dança eficiente. A quarta vantagem é o uso de uma só camera para registro , o que barateia o uso do “software”, além de possibilitar a introdução de imagens de filmes e vídeos antigos e históricos neste sistema.

A quinta vantagem é o “design” da “stick-figure” da Nota-Ana com um desenho sintético que usa o número exato de pontos para mostrar os movimentos de todas as articulações do corpo, incluindo os pontos de leveza e de gravidade para o tronco<sup>3</sup> . A sexta vantagem refere-se ao armazenamento de informações no computador: a “stick-figure” tridimensionalizada utiliza somente 146 números de informação para cada figura na memória. Isso é muito pouco, possibilitando guardar-se um longo tempo de vídeo com movimentos do corpo no computador.

A sétima vantagem é o processamento da tridimensionalização utilizando informações de uma só camera. Esse ponto é fundamental na caracterização da simplicidade deste sistema. A oitava vantagem é que este “software” pode ser portado<sup>4</sup> para máquinas mais populares e baratas como PCs, aspecto que facilita e amplia sua possibilidade de uso.

A nona vantagem é a leitura imediata da trajetória do movimento. Este sistema não exige um conhecimento prévio porque não utiliza nenhum sistema de codificação simbólica do movimento. A décima vantagem toca a flexibilidade de uso: pode levar tanto à um conhecimento intuitivo do

---

<sup>3</sup> as articulações menores como aquelas das mãos e dos pés não foram incluídas neste estágio de pesquisa, mas podem ser acrescentadas no futuro, sem prejuízo para este “software”.

<sup>4</sup> portar é converter o “software” para outra plataforma ou sistema de computador.

movimento quanto à um saber sistemático sobre a sintaxe e regras de relações entre os elementos da linguagem dos movimentos do corpo, tornando esse sistema interessante para várias áreas de estudo da comunicação não-verbal.

A última vantagem e característica marcante deste sistema é a sua aparência exterior e organização serem tão simples quanto as atuais condições tecnológicas permitam em conjunção com um custo baixo.

Para finalizar aponto sua característica essencial: este sistema atinge a poesia do movimento, expressa pela frase de Aristóteles, “o que é dado aos olhos é a intenção da alma”<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> May, Rollo; *Amor e Vontade*; 1992, Editora Vozes. São Paulo, pag. 250.

#### 4.4. Possíveis Usos

Neste capítulo serão expostos todos os possíveis usos desta notação por não saber quais seriam. Este é um instrumento de criação/aprendizagem aberto à capacidade imaginativa de seu usuário.

Manifestarei somente meu sentimento com relação ao uso deste “software”, expresso pelas palavras de Fernando Pessoa: “O entendimento dos símbolos e dos rituais (simbólicos) exige do intérprete que possua cinco qualidades ou condições, sem as quais os símbolos serão para ele mortos, e ele um morto para eles.

A primeira é a simpatia; não direi a primeira em tempo, mas a primeira conforme vou citando e cito por graus de simplicidade. Tem o intérprete que sentir simpatia pelo símbolo que se propõe interpretar. A atitude cauta, a irônica, a deslocada - todas elas privam o intérprete da primeira condição para poder interpretar.

A segunda é a intuição. A simpatia pode auxiliá-la, se ela já existe, porém não criá-la. Por intuição se entende aquela espécie de entendimento com que se sente o que está além do símbolo, sem que se veja.

A terceira é a inteligência. A inteligência analisa, decompõe, reconstrói noutro nível o símbolo: tem, porém, que fazê-lo depois que, no fundo, é tudo o mesmo. Não direi erudição, como poderia no exame dos símbolos, é o de relacionar no alto o que está de acordo com a relação que está embaixo. Não poderá fazer isto se a simpatia não tiver lembrado esta relação, se a intuição a não

tiver estabelecido. Então a inteligência, de discursiva que naturalmente é, se tornará analógica, e o símbolo podera ser interpretado.

A quarta é a compreensão, entendendo por esta palavra o conhecimento de outras matérias, que permitam que o símbolo seja iluminado por várias luzes, relacionado com vários símbolos, pois que, no fundo, é tudo o mesmo. Não direi erudição, como poderia ter dito, pois a erudição é uma soma; nem direi cultura, pois a cultura é uma síntese; e a compreensão é uma vida. Assim certos símbolos não podem ser bem entendidos se não houver antes, ou no mesmo tempo, o entendimento de símbolos diferentes.

A quinta é menos definível. Direi talvez, falando a uns, que é a graça falando a outros, que é a mão do Superior Incógnito, falando a terceiros, que é o Conhecimento e Conversação do Santo Anjo da Guarda, entendendo cada uma destas coisas, que são a mesma da maneira como as entendem aqueles que delas usam, falando ou escrevendo.”<sup>1</sup>

O uso de um instrumento de aprendizagem/criação cria uma intimidade entre este e o usuário. Suas funções passam a ser múltiplas. Assim como num jogo<sup>2</sup> estabelecem-se e exploram-se relações

---

<sup>1</sup> Pessoa, Fernando. *O Eu Profundo e os Outros Eus*. Rio de Janeiro. Editora Cia. José Aquilar Editora, 1972, pag. 239.

<sup>2</sup> jogo é o estabelecimento e a exploração de uma relação. Jogos não são limitados por atos pré-definidos, e portanto, não estão sujeitos às leis normais de reforço e repetição. “As teorias que definem a relação jogo/espectador (definidas por J. Cazeneuve na *Encyclopaedia Universalis*):

. a teoria “rudimentar” de G. S. Hall, vinda do darwinismo, que considera o jogo como uma necessidade biológica primordial, cuja função é acelerar o crescimento orgânico da criança,

entre o usuário, o “software” e o movimento do corpo. Quando esta relação tríplice opera no campo

- 
- . teoria “idealista” de Schiller, que define o jogo como uma expressão da liberdade,
  - . teoria “educativa” de K. Gross que define-o como uma atividade preparatória da criança para a vida adulta, é, assim, uma atividade de aculturação,
  - . a teoria “autotélica” de J. W. Baldwin opõe a gratuidade do jogo ao trabalho, sempre com um objetivo específico,
  - . a teoria “hierárquica” de Pierre Janet situa o jogo num nível inferior na escala das atividades criativas autênticas,
  - . a teoria “funcional” de K. Buhler sugere que a criança joga para explorar suas faculdades mentais e corporais,
  - . a teoria “reiterativa” de J. Schaller que diz ser o jogo a reprodução dos diversos elementos da vida individual e da cultura,
  - . a teoria “catártica” de H. Spencer que usa o conceito formulado por Schiller segundo a qual o jogo seria a liberação de uma energia superabundante,
  - . a teoria “preventiva”, formulada por E. D. Chapple e G. S. Coon, admite que o jogo canaliza possíveis tensões que poderiam se criar entre grupos, contribuindo para conter tendências agressivas,
  - . a teoria “regenerativa” de A. L. Kroeber que faz do jogo uma forma de recuperação da energia gasta no trabalho, de maneira similar ao sono,
  - . a teoria “autosugestiva” de K. von Lange coloca o jogo como uma forma de burlar o eu, no sentido do eu consciente,
  - . a teoria “psicanalítica” de Freud que diz ser o jogo um mecanismo simbólico no qual a atividade onírica da criança ou do adulto permite-o substituir alguns símbolos por outros ou permutar disposições relativas,
  - . a teoria “fenomenológica” de F. J. Buytendijk que pretende ser o jogo uma atividade vital, que inscreve as modalidades do comportamento humano na ambivalência das relações de união e amor, ou de desprendimento e ódio, onde a polaridade se reflete no curso dos diversos episódios do jogo.”

in: Popper, Frank. *Art, Action et Participation: L'Artiste et la Créativité Aujourd'hui*. Paris, Editions Klincksieck, 1985, segunda edição, pag. 198.

da dança pode servir para o ato de coreografar: idéias de movimento são interpretadas pelos dançarinos, são julgadas pelo coreógrafo, e no caso de não-aprovação retornam para o computador para um novo processamento. Assim este processo é composto de várias etapas de idas e vindas do material coreográfico para o computador e intérpretes.

Quando este “software” é usado por fisioterapeutas serve para a avaliação do progresso da motricidade em programas de aprendizagem para alunos escolares e também para pacientes em tratamento, porque esta notação registra o movimento das articulações do corpo e no espaço, em detalhes. Um registro feito antes do início do curso (ou tratamento) e outro feito depois de cumprido o programa, pode revelar, com muita clareza, a marcha do progresso alcançado por cada aluno, bem como, pode localizar, exatamente, quais as articulações do corpo que mudaram seu comportamento e quais mantiveram-se constantes.

Imagina-se o uso desta notação para reconstituição de danças históricas e para o estudo antropológico do gesticular em várias culturas. No campo de esportes pode ser usada para treinamento de atletas, para observação de seu progresso e localização de seus pontos fracos na atuação em treinos e jogos.

Existem um amplo leque de possibilidades, aberto à imaginação do usuário. Para finalizar gostaria de citar um provérbio chinês que ilustra a atitude do usuário no uso desta notação: a rede serve para pegar peixes: faça com que se pegue o peixe e que se esqueça a rede.

## 5. CONCLUSÃO

|                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| voce re                    | you no                      |
| pare                       | tice                        |
| ningué                     | nobod                       |
| m quer                     | y wants                     |
| Menos(para não men         | Less(not to men             |
| cionar o mínimo)&seu       | tion least)&i               |
| ob                         | ob                          |
| servo nin                  | serve no                    |
| guém quer O Mais           | body wants Most             |
| (não                       | (not                        |
| para ser a                 | putting it mildly           |
| meno muito)                | much)                       |
| tal                        | may                         |
| vez por                    | be be                       |
| que                        | cause                       |
| tod                        | ever                        |
| omundo                     | ybody                       |
| quer mais                  | wants more                  |
| (& mais&                   | (&more&                     |
| ainda Mais)mas que         | still More)what the         |
| diabo somos todos animais? | hell are we all morticians? |

( Cummings, Edward; “ 95 Poems”, 1958, tradução Augusto de Campos,

Folha de S. Paulo, caderno Mais, 9 de outubro de 1994)

Os exemplos mais notáveis das formas artísticas possibilitadas pela emergência da ciência contemporânea provém do mundo da imagem<sup>1</sup>. O cinema, a fotografia, a televisão, o vídeo, a

---

<sup>1</sup> Como curiosidade apresento a cronologia de algumas invenções tecnológicas na área de computação:

1953: IBM 650 - a empresa IBM (International Business Machine) vende seus computadores da série 650, de porte médio, a preço razoável.

1954: Uniprinter - a norte-americana Earl Masterson lança a impressora revolucionária, capaz de imprimir 600 linhas por minuto.

1954: Transistor de Silício - Gordon Teal, da empresa Texas Instruments cria o transistor de silício, um dos principais componentes das futuras gerações de computadores. O silício, abundante na natureza, substitui o germanio, metal muito raro e caro.

1955: Sabre - a IBM desenvolve a primeira versão de um banco de dados informatizado, o Sabre (Semi Automatic Business Related Environment) liga 1.200 teletipos da companhia aérea American Airlines.

1956: Fax - o jornal japonês Asahi Shimbun usa a transmissão a longa distância por fax pela primeira vez.

1957: Fortran - o norte-americano John Backus, da IBM, aperfeiçoa a linguagem Fortran, para uso em computadores, muito mais simples que o sistema de códigos usado antes.

1958: Laser - os norte-americanos Charles Townner (Columbia University) e Arthur Schawlow (Bell Laboratories) conseguem um raio de luz capaz de transmitir grandes quantidades de informação. O invento é batizado de Laser, sigla em inglês de amplificação de luz por emissão simulada de radiação.

1958: Modem - a Bell Laboratories cria o Dataphone, que permite a dois computadores se comunicar usando linhas telefônicas tradicionais.

1958: Chip - Jack St. Clair Kilby, da Texas Instruments une vários transistores em circuito integrado sobre um só transmissor.

1960: Minicomputador - Ken Olsen constrói o primeiro computador PDP I (Programed Data Processor), que graças a seu tamanho compacto, velocidade e preço razoável, representa uma revolução na informática.

Olsen depois funda a Digital Computers.

---

1960: Jogos de Computador - Marvin Minsky do MIT (Massachusetts Institute of Technology) cria o primeiro jogo de batalha simulada. Um dispositivo chamado Joystick permite controlar as naves na tela.

1963: Videodisco - D. Paul Gregg desenvolve um disco capaz de armazenar vários minutos de imagens animadas.

1969: Rede - o Ministério da Defesa dos EUA coloca em operação a rede precursora da Internet; é a rede de comunicação militar batizada de Arpanet (rede da agência de projetos avançados de pesquisa).

1970: Microprocessador - a Intel cria o microprocessador com apenas 5 cm de diâmetro.

1973: Disquete - concebido para uso em computadores de menor porte.

1975: Lápis Elétrico - primeiro programa para processamento de texto criado por Michael Shrayner.

1975: Basic - Paul Allen e Bill Gates criam o Basic, programa para o primeiro microcomputador. O Basic terá papel de destaque no desenvolvimento da indústria de informática. Allen e Gates fundam a Microsoft no mesmo ano.

1977: Apple 2 - depois de terem fundado em 76 a Apple, Steve Jobs e Stephen Wozniak desenvolvem o superamigável Apple 2, o primeiro microcomputador a conseguir sucesso de venda ao público.

1979: CompuServe - o primeiro serviço on line é lançado para 1.200 assinantes, com correio eletrônico e base de dados.

1981: MS-DOS - a IBM encomenda à Microsoft um sistema operacional que vai se tornar norma internacional para os Pcs.

1981: PC - a IBM lança o PC (Personal Computer).

1981: Sinclair ZX 81 - o britânico Oliver Sinclair começa a produção de um micro com televisão no lugar de monitor de vídeo.

1981: Microcomputador Portátil - o britânico Adam Osborne desenvolve um micro que pesa menos de 11 kg.

1982: Compact Disc (CD) - A Philips (Holanda) e a Sony (Japão) assinam acordo para definir padrão para um disco de áudio com leitura por laser.

simulação de espaços por computador são formas desta “beleza tecnológica”, que caracteriza o desenvolvimento das Artes do século XX. Atualmente, estamos tão habituados a essa produção artística que até esquecemos das invenções sem as quais essas obras, de um lado, não teriam sido criadas, e de outro lado, representaram, e ainda representam, uma limitação à concretização da imaginação humana.

---

1984: CD-ROM - Phillips e Sony lançam o CD-ROM capaz de armazenar 540 milhares de caracteres, o equivalente a 250.000 páginas de texto. O CD-ROM não pode ser regravado.

1984: Macintosh - pequeno e fácil de usar, o Macintosh, da Apple, tem diversas inovações, como tela de alta resolução e comandos em janelas.

1985: Tela Sensível ao Toque - a Zenith passa a vender um monitor para telas de computador sensível ao toque, para escolher comandos basta o toque dos dedos na tela.

1988: Vírus - um programador cria um vírus - programa que provoca problemas no funcionamento do computador, que afeta 6.200 terminais na Internet.

1989: WWW - Tim Berners-Lee, pesquisador britânico do Centro Europeu de Pesquisa Nuclear, cria a World Wide Web, a teia de aranha global para facilitar o acesso à Internet.

1991: CD-I - A Phillips e a Sony desenvolveram o sistema que é acoplado a uma TV, permitindo usar jogos, programas educativos e de entretenimento.

1991: Power Book - modelo portátil da Apple chega ao mercado.

1994: Reconhecimento da Voz: IBM, Dragon Systems e Phillips trabalham em um sistema capaz de entender e gravar na memória um texto ditado.

1995: Windows 95 - a Microsoft promete nova versão de seu sistema operacional com comandos em que sinais escolhidos com o “mouse” substituem a digitação.

(jornal Folha de S. Paulo, caderno Especial, 13 de abril 1995)

Nota-Ana é um exemplo dessa modalidade que possibilita novas formas artísticas. Esse é o seu objetivo inicial. No entanto, no seu atual estágio de desenvolvimento, ainda requer a elaboração de um “output” mais atraente para o usuário do que a simples visualização na tela do computador. Um “output” que o seduza a mover-se e criar com seu corpo.

A condição ideal seria possibilitar uma leitura criativa e tão complexa quanto a personalidade do intérprete quando o conteúdo do “output” fosse uma obra já existente.. Se o “output” fosse uma obra inédita, este “software”, sendo um sistema aberto de aprendizagem, não limitaria o impulso motor ou a imaginação proprioceptiva do intérprete/estudante. E depois de executado o movimento, sua escolha de interpretação da trajetória despertaria uma reflexão, consciência e auto-conhecimento de suas manifestações físico-emocionais.

A relação entre a escolha de interpretação e sua concretização nem sempre seria biunívoca. Certos aspectos da prática da aprendizagem criativa seriam imprevisíveis, introduzindo o acaso (random). Este é um fator muito significativo pois qualquer mudança ou alteração tem sempre surpresas. Essas são mais evidentes quando se trata de um sistema novo, porque a essência da réplica é a repetição, e a essência da aprendizagem (e até da evolução) é a exploração e a mudança.

A mudança depois de constatada na prática, deveria ser introduzida no computador, criando um “feed-back” entre o usuário e a máquina. Neste momento, a Nota-Ana poderia significar uma contribuição às inúmeras atuais pesquisas de Inteligência Artificial. Herbert Simon<sup>2</sup> em suas idéias

---

<sup>2</sup> os fundadores da Inteligência Artificial, psicólogos, neurologistas e filósofos provaram que pode existir pensamento sem cérebro, criando a inteligência sem corpo humano. Este foi o espírito de 1956 Darmouth Conference com McCarthy, Minsky, Simon, Newell e Claude Shannon.

manifestava que “um ser humano pode pensar, aprender e criar porque o programa que seu talento biológico lhe provém, juntamente com a capacidade de alteração neste programa de acordo com sua interação com o ambiente, capacita-o pensar, aprender e criar. Se o computador pensar, aprender e criar será devido a um programa que o atribua estas capacidades; será um programa que analisa, de alguma forma, sua performance, suas falhas e faz mudanças que melhorem sua performance.”<sup>3</sup> Hoje em dia, passados alguns anos desde a época da formulação deste pensamento e face aos avanços nestas pesquisas, considero que a grande vitória nesta busca não é atribuir à máquina capacidades humanas, mas é respeitar a organicidade biológica do homem na sua interação com a máquina e com o ambiente artificializado. A máquina não é humana, e o homem não é máquina.

Para finalizar, repito: Nota-Ana precisa ainda de um sistema de “output” eficiente. Esta é sua próxima fase de desenvolvimento.

---

No amadurecimento da Inteligência Artificial, seus fundadores criaram divergências. Enquanto McCarthy usou a lógica para explicar a inteligência, Minsky pesquisou como o computador pode nos ensinar sobre a mente humana e, Newell e Simon usaram computadores para solucionar problemas de treinamento humano.

<sup>3</sup> George, Johnson; Machinery of Mind; Microsoft Press, 1986, Redmond, Washington.

## ARTEÔNICA

As variáveis da crise da arte contemporânea, não a inadequação dos meios de comunicação, enquanto transporte de informações, e a ineficácia da informação enquanto linguagem, pensamento e ação.

Embora o uso das palavras comunicação e informação na literatura científica não assumam significado unívoco, entendemos por comunicação o transporte, processamento e mecanismo técnico utilizados para a transmissão da informação. Destarte, tanto o objeto artesanal, o quadro, como a máquina que reproduz ou complementa algumas funções do sistema nervoso, do cérebro ou do comportamento humano na atividade artística, reproduzindo-as mediante um órgão artificial, integram sistemas de comunicação.

A obsolescência do sistema de comunicação da arte tradicional reside na limitação de consumo implícita na natureza do meio de transmissão. O número limitado de fruidores possíveis, os custos elevados, a área de atendimento e as dificuldades técnicas do sistema de comunicação da arte tradicional estão aquém da demanda cultural quantitativa e qualitativa da sociedade moderna.

As obras tradicionais são objetos físicos a serem apresentadas em locais fisicamente determinados, pressupondo o deslocamento físico dos fruidores. Num cidade como São Paulo, de oito milhões de indivíduos, cujas projeções populacionais para 1.990 prevêem uma cifra de mais de dezoito milhões de habitantes, essa forma de comunicação não é viável. E ainda menos o será para uma cultura a níveis nacional e internacional, básicos para o desenvolvimento harmônico da humanidade.

Essas evidências simples não parecem ter sido suficientemente compreendidas. Artistas de formação basicamente tradicional pensam em resolver a crise comunicativa saindo das galerias e indo para a micro-paisagem urbana ou para a micro paisagem regional, embrulhando montanhas por exemplo. Parecem não ter percebido que o obsoleto está na natureza da coisa e não na sua escala.

De fato, a arte tradicional é mais conhecida mediante a reprodução dos meios mecânicos e eletrônicos de comunicação do que através do consumo direto. Essa tradução ou comutação comunicativa implica, porém, em perda de informação do ponto de vista de mensagem pretendida na origem. A recíproca é verdadeira: a tradução para a tela de mensagens da comunicação de massa (Pop) não escapa do mesmo destino de degradação do nível informativo. A conversão digital da imagem analógica mediante a retícula ou o RCT da TV pode alterar substancialmente a estrutura gestáltica da mensagem. Concluímos então que a mudança de comunicação é também mudança de informação.

A obra que implicitamente define o espaço físico do seu próprio consumo, setoriza o ambiente, pressupondo uma zona específica para a fruição artística.

Por outro lado, a crise de informação da arte contemporânea deriva de uma problemática artística que parte de outras problemáticas artísticas. Daí resulta que a originalidade constitui, em última análise, o melhor dos elos para a continuação da tradição, perpetuando a alienação do desenvolvimento linear do processo artístico. Essa é também uma setorização, agora não apenas física mas também semântica, na medida em que o consumo da obra de arte requer um conhecimento específico prévio de repertórios exclusivos. A setorização comunicativa e informativa conflita com o caráter interdisciplinar e integrado da cultura planetária.

A utilização de meios eletrônicos pode proporcionar uma solução para os problemas comunicativos da arte mediante a utilização das telecomunicações e dos recursos eletrônicos, que requerem, para a otimização informativa, determinados processamentos da imagem. No caso da arteônica o transporte não implicaria transformação. A utilização dos novos meios comunicativos pouco significaria, no entanto, se não levasse em conta as mais diversas variáveis da cultura. Aumentando o número de fruidores, a situação da cultura se torna mais diversificada e o *feed-back* mais complexo. Na medida em que a compreensão das condições gerais esteja à base de todo esforço criativo, o ato de criar vem exigir métodos mais complexos e meios mais rápidos do que aqueles até agora utilizados. Nesse rumo é que a arte poderá reencontrar as condições para o desempenho da sua função criativa.

Sabe-se que a mera utilização do computador não significa por si só a solução de todos os problemas. Nota-se, por exemplo, uma tendência para o virtuosismo técnico, quase um neoformalismo visando a uma demonstração hedonística sofisticada. Essa tendência, embora não formule problemas novos no campo da arte, em virtude dos processos automáticos empregados, possui o grande mérito de desmitificar a arte tradicional e contribuir para a análise de processos da mente na atividade artística. Se os problemas artísticos puderem ser tratados por máquinas, ou por equipes que incluam o "partner" — computador, poderemos saber mais a respeito de como o homem trata os problemas artísticos. A simulação reproduz com eficácia rapidez a produção artística tradicional, exaurindo-a, esvaziando-a, fornecendo a radiografia e os elétrons do seu cadáver, o que vale por uma certidão de óbito do misonéismo. Essa tendência, embora lance mão de recursos vastos, se autolimita à setorização já por nós apontada a respeito do diagnóstico das possibilidades comunicativas da arte tradicional, embora nessa condição setorial promova inegavelmente uma operação iconoclasta altamente higiênica. O problema mais urgente não é, contudo, o de rivalizar com a arte tradicional, porquanto isso equivaleria a aceitar um campo de atuação já condenado à obsolescência definitiva.

Uma segunda tendência da arte eletrônica visa a realizar obras interdisciplinares aproveitando pesquisas e descobertas no campo da Neurologia e da Psicologia (Gestalt), processando nesse sentido imagens com a ajuda do computador. Tipicamente sintática, essa tendência se inscreve na faixa da arte concreta desenvolvida nas condições históricas da primeira revolução industrial (suprematismo, neoplasticismo, construtivismo, etc., até a arte concreta), que criou uma linguagem de máquina para a comunicação da sociedade urbana e industrial. A esse respeito podemos destacar as semelhanças evidentes entre a arte concreta e a *computer art*.

O fato de que as tendências sintáticas (a arte concreta, a cinética e a programada) tenham sofrido no decorrer da década 60/70 uma profunda crise, deu-se em virtude principalmente do aparecimento de uma nova cultura popular de massa, possibilitada pelos meios eletrônicos de comunicação (que se refletiu de diferentes maneiras no campo da arte, particularmente através de endereços conservadores — como o Pop, o novo-realismo e a nova-figuração), tornando-se responsável pela introdução no problema arte de novas variáveis, que transcendem as impositões meramente sintáticas. Deve-se salientar, contudo, a importância, no domínio da conscientização das atividades humanas, do desenvolvimento da pesquisa sintática, elevada dos meios mecânicos para os eletrônicos.

Por fim, extraordinária significação assume para a cultura a utilização do computador do domínio da imagem com finalidades exclusivamente técnicas e científicas, notadamente no campo da leitura, reconhecimento e interpretação automáticas de "patterns", proporcionando recursos imensos não apenas para a programação criativa como para a programação de estudos críticos das mensagens artísticas.

No Brasil a Computer Art encontra antecedentes metodológicos da Arte Concreta, que apareceu no fim da década de 40 e teve seu maior desenvolvimento, atingindo o apogeu, na década 50/60. A arte concreta foi no Brasil a única que utilizou métodos digitais para a criação. Coincidindo com o período que apresentou o maior índice de industrialização, a arte concreta no Brasil, principalmente nas áreas urbanas, forneceu algoritmos largamente utilizados para comunicação através de meios industriais de produção. A arte concreta visual influi decisivamente sobre a vanguarda na poesia, na música e na programação visual.

Na visão prospectiva da importância dos meios eletrônicos para a cultura nacional, deve ser salientada a variável da extensão territorial. Para os demais campos da atividade social, o sistema de telecomunicação, atualmente em processo de expansão, constitui um fator de relacionamento, aproximação e integração. Essa mesma macro-infraestrutura da comunicação poderia oferecer os meios para o desenvolvimento de uma cultura artística de âmbitos nacional e internacional. A cultura enfrentou no passado dificuldades físicas provenientes de uma ocupação do território nacional por núcleos de diferentes dimensões, separados por distâncias de milhares de quilômetros, áreas essas com densidades populacionais baixíssimas, às vezes praticamente vazias. Por outro lado, no interior desses núcleos, a proximidade excessiva chega a degradar as condições de vida, comprometendo as possibilidades comunicativas. Os recursos eletrônicos de comunicação poderiam corrigir essas duas anomalias, permitindo um melhor equilíbrio ecológico entre o fator físico e o comunicativo.

O processo cultural pelas telecomunicações está ocorrendo — e é irreversível — sob a orientação de técnicos, que nem sempre possuem uma visão profunda, global e humanística dos problemas. Note-se, porém que quando nos referimos a uma visão profunda, global e humanística pretendemos desligar essa imagem da chamada "cultura superior" acadêmica, que é mais enfadonha, mediocre e inexpressiva do que o Kitsch da comunicação de massa. Os meios eletrônicos no Brasil facilitam e aceleram a antecipação da cultura sobre a realidade sócio-econômica. Através do espaço continental do país,

a informação artística poderia atingir os lugares mais remotos e isolados do território muito antes do que os equipamentos materiais da civilização. A esse respeito é altamente provável que as informações do rádio e da TV cheguem aos núcleos habitados da Amazônia antes do asfalto da Transamazônica.

A cultura criativa brasileira, contudo, lamentavelmente, ainda não descobriu a potencialidade da Arteônica.

## ANEXO 2

### UMA LINGUAGEM DE DANÇA<sup>1</sup>

Analfívia Cordeiro

#### 1. Introdução:

##### 1.1. Aspectos técnicos do programa:

O objetivo desta dança é programar, por meios artificiais, os aspectos visuais do movimento humano. A dança é equacionada em função do TV set - canal artificial e do olho do espectador - canal natural. A imagem a ser transmitida é uma combinação das variáveis que compõe uma dança: quantidade de movimento por unidade de tempo, deslocamento do dançarino no espaço tridimensional e ponto de vista do espectador.

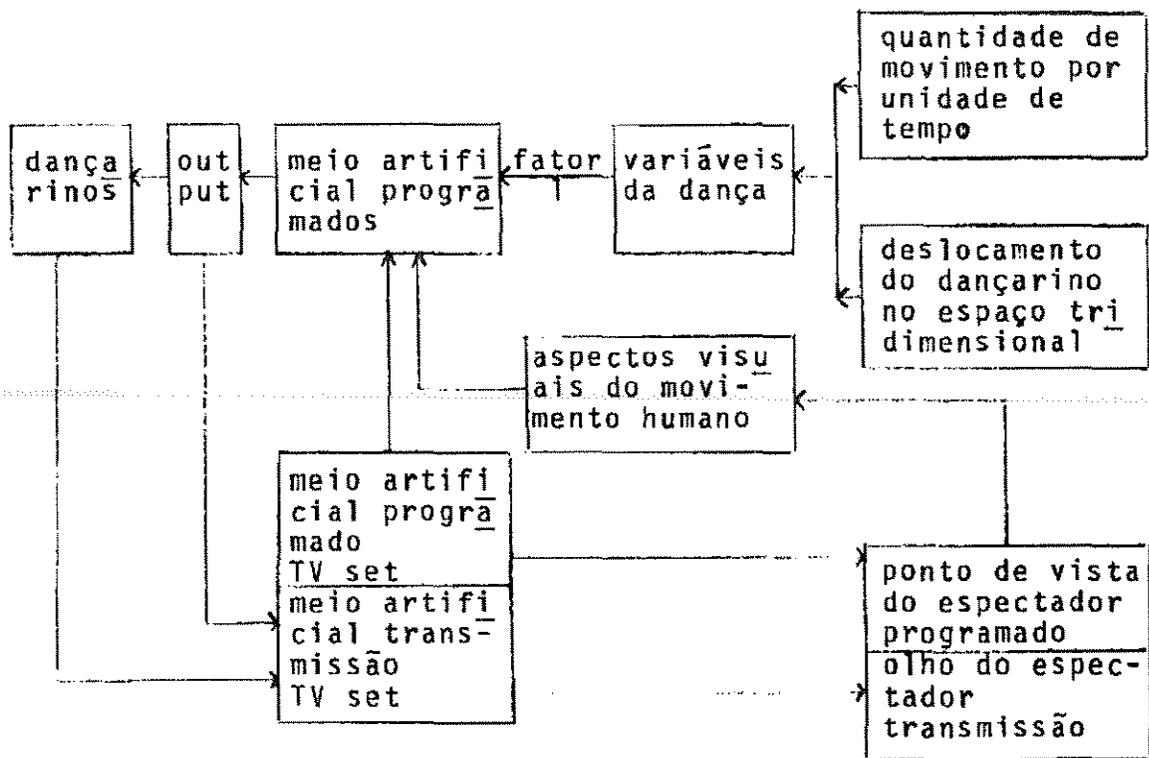
O método para programar codifica a dança em três fatores:

1. o evento da dança; 2. a transmissão, e 3. sistema interativo dançarino-TV. Considerando-se:

1. a camera como um espectador dinâmico,
2. os movimentos do dançarino,
3. o output como o programa de atuação dos membros da equipe incluindo dançarinos e técnicos,  
“software” e “hardware”.

---

<sup>1</sup> este texto foi apresentado no “1973 International Festival of Edinburgh Interact: Man:Machine:Society”, juntamente com o video M3x3.



Deste ponto de vista, a dança não comunica metaforicamente a expressão dos sentimentos. A dança comunica objetivamente, pelas possibilidades de movimento do corpo humano no tempo e no espaço.

## 1.2. Aspectos operativos e o dançarino:

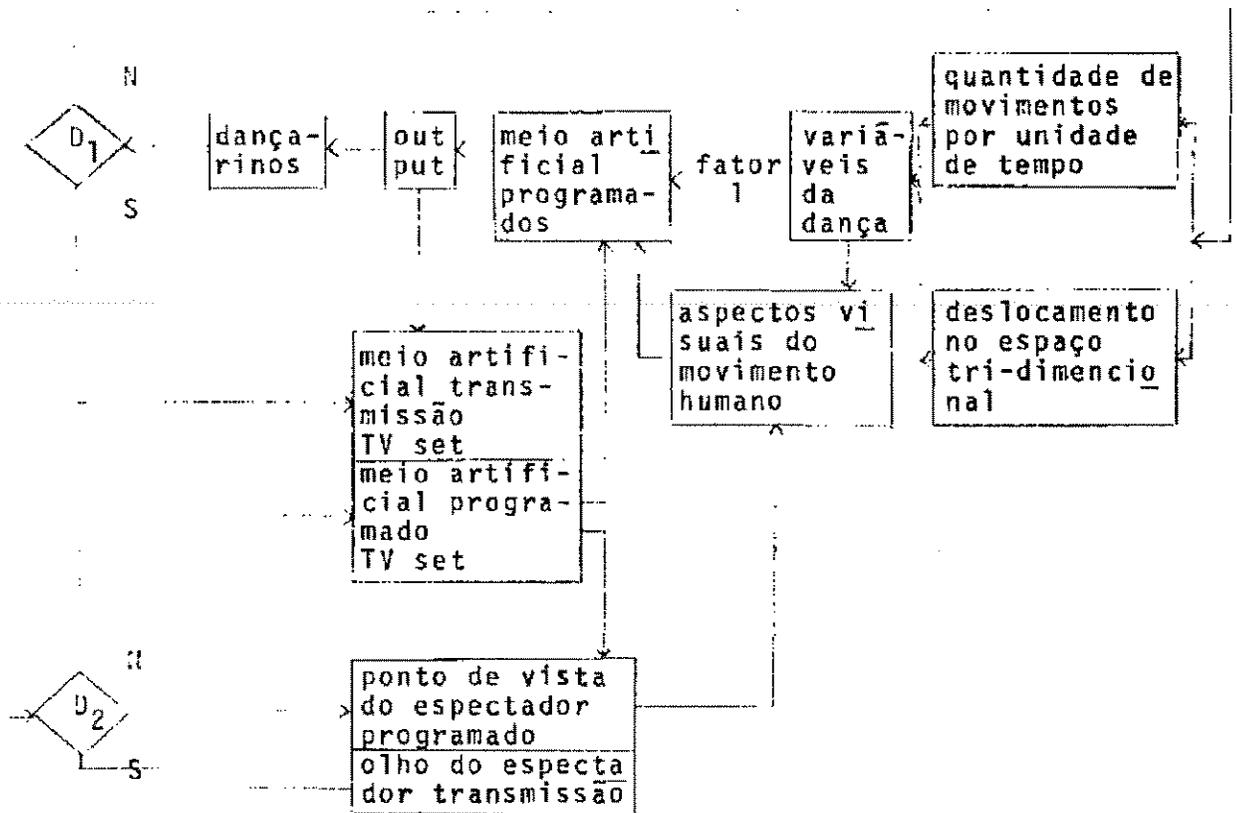
A realização prática do programa inclui a interpretação-criação do dançarino. Movimento humano é definido por 3 variáveis: esforço muscular, ritmo e trajetória do movimento no espaço. Uma notação da dança pode fornecer o movimento completo, definindo as 3 variáveis ou deixar uma ou 2 em aberto para o dançarino escolher.

No caso, são definidos o ritmo e as posições que o dançarino deve assumir num tempo determinado. O dançarino pode escolher o esforço muscular que desejar.

A relação programa/desenvolvimento não é determinista. O problema não é realizar um desenho animado com dançarinos reais!

Equacionar o andar de um dançarino e torná-lo um boneco animado. A expressão individual é criar dentro de uma dança. Esse aspecto particular nos conduz a considerações de ordem geral. Vem apreender um novo significado da relação planejamento/liberdade individual. Nessa proposta a programação potencia maior liberdade individual.

A liberdade individual, por sua vez, tem significação quando, através de um “loop feed-back”, vai alterar o próprio programa. Assim completando:



D1: gostou de dançar ?

D2: gostou de assistir ?

2. O programa:

2.1. Fator 1- programa do evento de dança:

2.1.1. digitalização do ambiente - dançarino em forma de matriz:

2.1.1.1. As linhas especificam os níveis dos movimentos no espaço:

-  posição ereta
-  posição sentada
-  posição deitada

2.1.1.2. As colunas especificam os ritmos:

-  6 movimentos/minuto
-  15 movimentos/minuto
-  60 movimentos/minuto

2.1.1.3. Cada dançarino é um número, cujos nível e ritmo são constantes, como a

notação:

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|  | 1 |  | 4 |  | 7 |
|  | 2 |  | 5 |  | 8 |
|  | 3 |  | 6 |  | 9 |

2.1.1.4. Matriz nível 0 (posição + nível + ritmo de cada dançarino):

|  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|---|--|---|--|--|--|--|
|  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |
|  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |

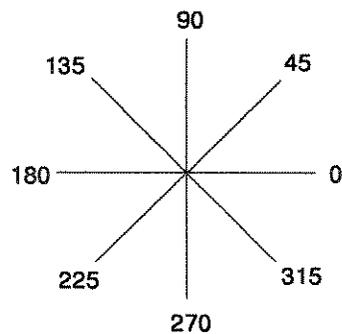


2.2.2. Os três enfoques da camera para cada tempo de tomada são escolhidos ao acaso, obedecendo as probabilidades seguintes:

| enfoque da câmera | probabilidade |
|-------------------|---------------|
| frente            | 30%           |
| lado              | 30%           |
| cima              | 40%           |

2.3. Fator 3 - Sistema interativo dançarino - TV:

2.3.1. Codificação das posições dos membros do corpo humano, de acordo com os angulos, para cada enfoque da camera:

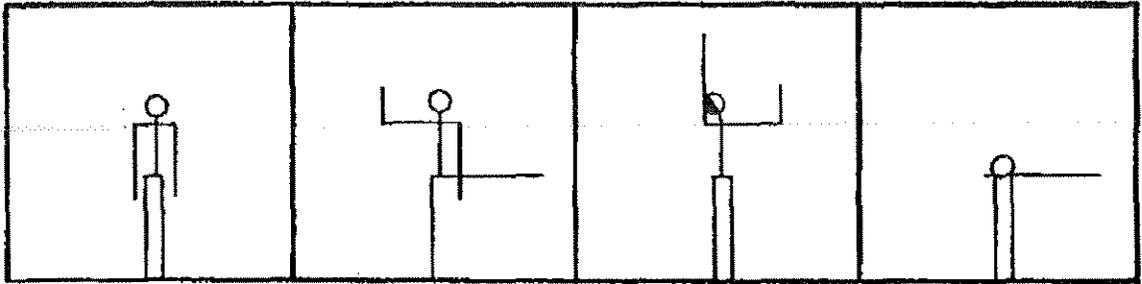


2.3.2. Escolha ao acaso de uma possibilidade - posição de cada membro do corpo do dançarino de acordo com o enfoque da camera de TV.

2.3.3. Composição do corpo do dançarino, com o relacionamento dos membros do seu corpo, cada um com a posição escolhida.

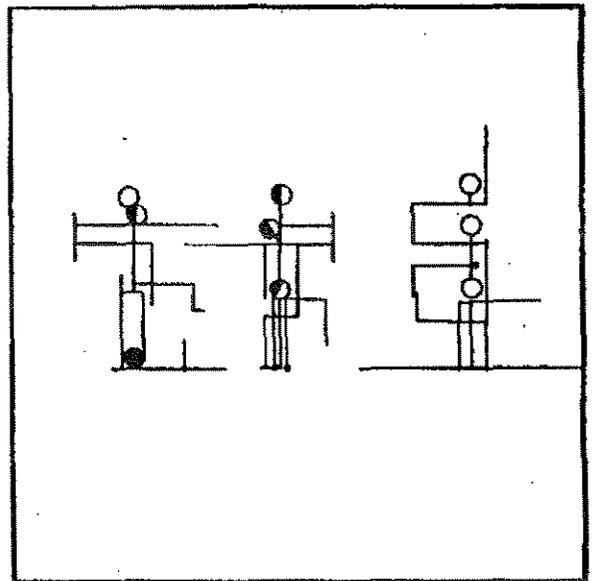
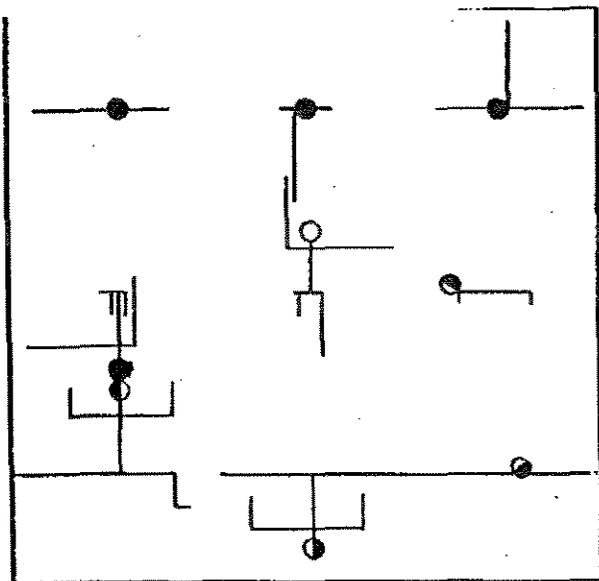
2.4. Exemplo: notação do output:

2.4.1. Sequência das posições de um dançarino:



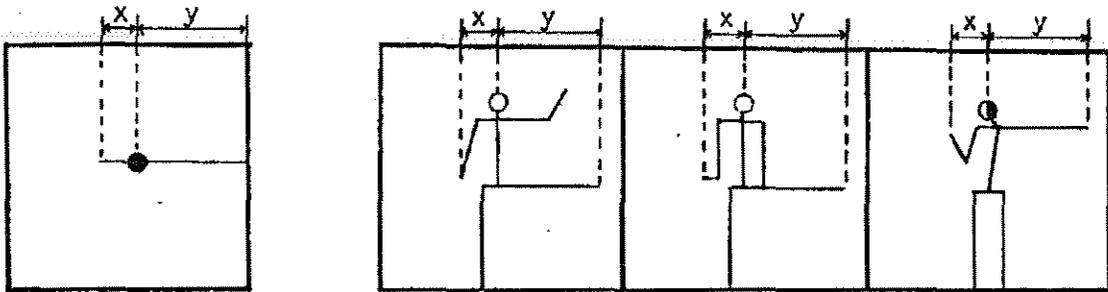
2.4.2. Desenhos do conjunto de dançarinos:

2.4.2. Desenhos do conjunto de dançarinos.

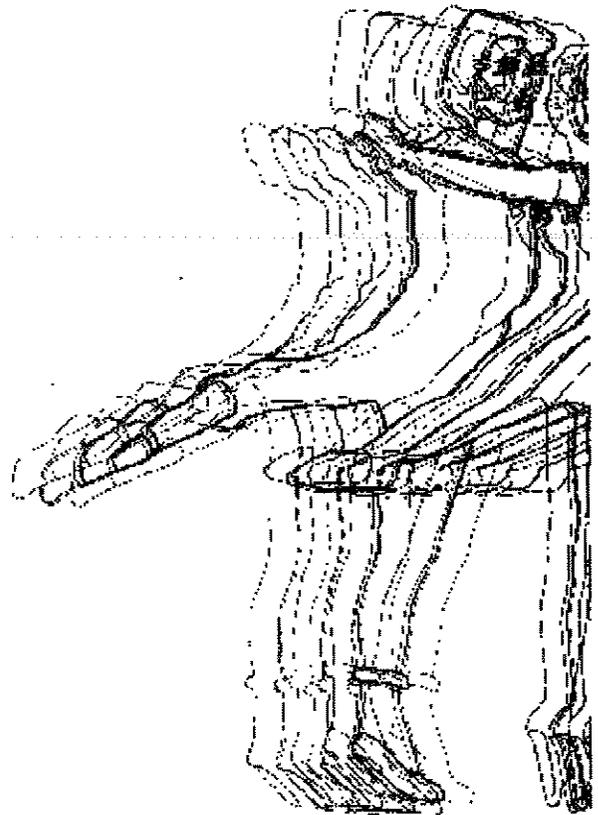


### 3. Experiência operativa:.

O VT da dança tem como característica a bidimensionalidade do alto-contraste. Essa característica abre na objetivação da notação várias possibilidades de movimento para o dançarino:



Esse aspecto evidencia como e porque a experiência operativa é o momento da liberdade individual.



## Aplicação/Arte

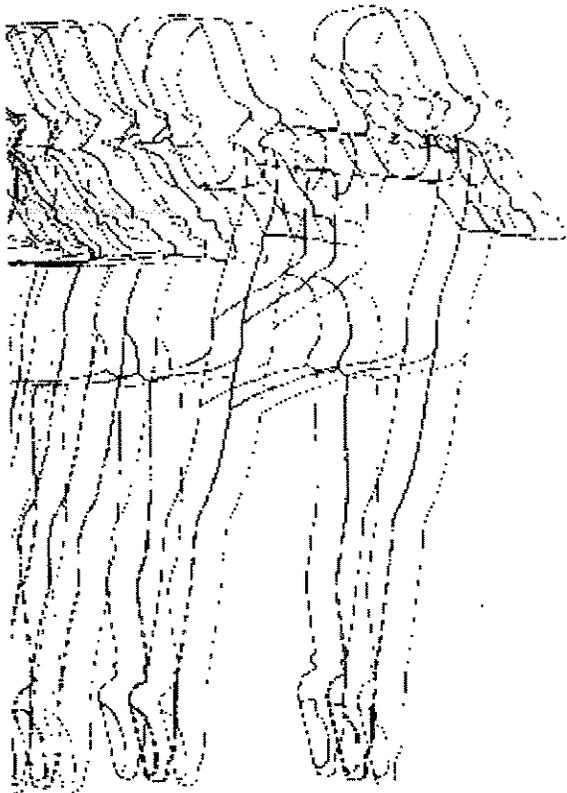
# © COREÓGRAFO PROGRAMADOR

### Introdução

Até algum tempo atrás ninguém poderia conceber que o computador iria desempenhar qualquer papel no campo das artes. No entanto, a utilização do computador na arte atual é um fato e se caracteriza por um grande dinamismo. Multiplicam-se as experiências nas artes visuais, na música e na dança. A diferença principal da utilização do computador em

cada uma dessas áreas está no *output*, que pode ser a própria obra de arte ou então uma série de instruções, cuja interpretação permitirá a produção da obra de arte. O uso do computador na dança pertence ao segundo tipo: o *output* consiste de informações para a *performance* tanto do dançarino como da equipe técnica responsável pelo espetáculo. O objetivo deste artigo é mos-

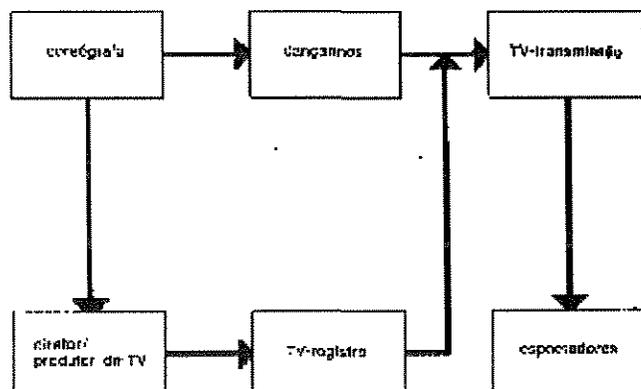
trar de que maneira o computador pode ser utilizado em programação coreográfica para a TV, campo ao qual a autora vem-se dedicando pioneiramente no Brasil nos últimos anos. Este processo, em vez de usar os dançarinos como instrumentos coreográficos, permite ao coreógrafo utilizar o computador no ato criativo, proporcionando maior potencialidade de novos resultados estéticos.



ANALÍVIA CORDEIRO

### AS FALHAS DA COREOGRAFIA TRADICIONAL

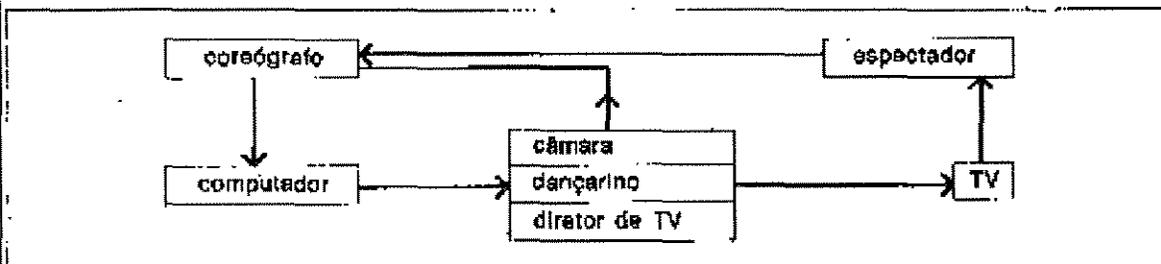
A função do coreógrafo, quando trabalha com a TV, consiste em dirigir a movimentação dos dançarinos e estabelecer um entendimento com o produtor e o diretor de TV. São estes que determinam como a movimentação preestabelecida dos dançarinos será registrada pela TV, a qual transmitirá a dança. A mensagem recebida pelo espectador é função dos aspectos da movimentação dos dançarinos enfocados pela câmara. Pode-se dizer que a câmara é o olho de um espectador dinâmico. A relação dança-TV-espectador pode ser esquematizada de seguinte maneira:



Através da experiência prática, observei três falhas básicas neste processo: a ação do coreógrafo sobre a TV não é direta. O comportamento desta é determinado pelo diretor e produtor de TV, que interpretam e traduzem subjetivamente as

nais. Estes irão observar a decomposição da linguagem da dança e da TV em seus componentes, o algoritmo que os relaciona, gerando a coreografia, a comunicação da saída do computador aos intérpretes e a transmissão pela TV.

assisted art (2) ou computerized art. O processo criativo é integrado pelo coreógrafo, computador, intérpretes (dançarinos, câmaras e diretor de TV), espectadores. A sua interação pode ser expressa pelo seguinte fluxo de informação:



"intenções" do coreógrafo. Este é um fator de deformação da mensagem do coreógrafo. Por outro lado, a TV-registro — no caso, as câmaras — incide sobre os dançarinos sem que estes estejam conscientes desta ação, pois a relação dançarino-câmara não existe. Se considerarmos que o coreógrafo dá ao dançarino um grau de liberdade de expressão individual, teremos nesse caso mais um fator de deformação da sua mensagem. O coreógrafo se comunica com o dançarino através de metáforas: para induzi-lo a uma movimentação, ele se utiliza da expressão verbal ou corporal. Esta relação é insatisfatória para o coreógrafo, pois "palavras não podem expressar o grau exato de omissão ou pericia individual nos fatores da movimentação" (5). E também para o dançarino, que pela imitação de um movimento limita a sua expressão individual.

### O COMPUTADOR ENTRA EM CENA

A utilização do computador na coreografia para TV pode interessar às seguintes áreas de atividade humana:

- Aos que se preocupam com a análise de sistemas operacio-

- Aos dançarinos que buscam novas formas de notação e leitura/interpretação do movimento humano.
- As equipes de TV que tomam contato com uma nova forma de roteiro, especial para dança, isto é, um objeto de enfoque móvel e rítmico.
- A todos que se interessam por aplicações da computação em novos campos.

### AS ETAPAS DO PROCESSO CRIATIVO ARTISTA-INTERPRETE-ESPECTADOR

Os objetivos deste processo podem ser especificados nas seguintes etapas:

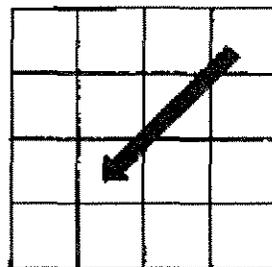
- Selecionar dentre os componentes da linguagem da dança e da TV, aquelas relevantes para a transmissão da mensagem desejada pelo coreógrafo.
- Relacionar esses componentes num algoritmo, que produzirá os elementos indispensáveis à transmissão da mensagem do coreógrafo.
- Comunicar esses elementos aos participantes de forma a possibilitar a transmissão da mensagem artística ao espectador. Através da atuação dos intérpretes será produzido o objeto estético. Este processo de produção é chamado *computer-*

Para instruir o computador, o coreógrafo se utiliza da sintaxe da linguagem da dança e da TV e de elementos de coreografia. "Em dança, a análise do movimento é frequentemente *poetic* e raramente detalhada e cientificamente baseada. Sabemos que a *performance* do computador depende inteiramente do *input*; e assim, para descrever o que se deseja em dança, os elementos do movimento precisam ser claramente definidos e corretamente selecionados", disse Hutchinson (3), numa réplica ao artigo de A. Michael Noll, 1966 — *Choreography and Computers: Dance Magazine, January - 1967*.

### OS COMPONENTES DA DANÇA E DA TV

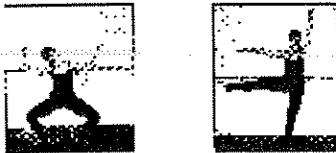
Os componentes da dança são:

- deslocamento no espaço



objeto do dançarino no espaço, visto em planta

• posições do corpo



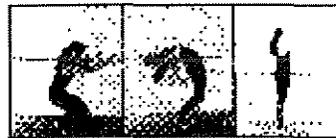
instantâneos do movimento contínuo da dança. A trajetória do movimento pode permanecer materialmente na mudança de lugar de um objeto ou numa nova posição dos membros do autor (4).

• força muscular



a energia despendida pelo dançarino, que é determinado instantaneamente.

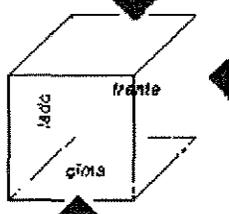
- fluência da sequência de posições
- a dimensão tempo



a relação entre o tempo, a sequência de posições e a força muscular do dançarino.

Os componentes para a TV são:

• ponto de vista da câmara



ângulo de observação do objeto

• planos de enfoque



a distância entre observador e objeto

• efeitos visuais



alterações visuais no registro da câmara

• transição de câmaras

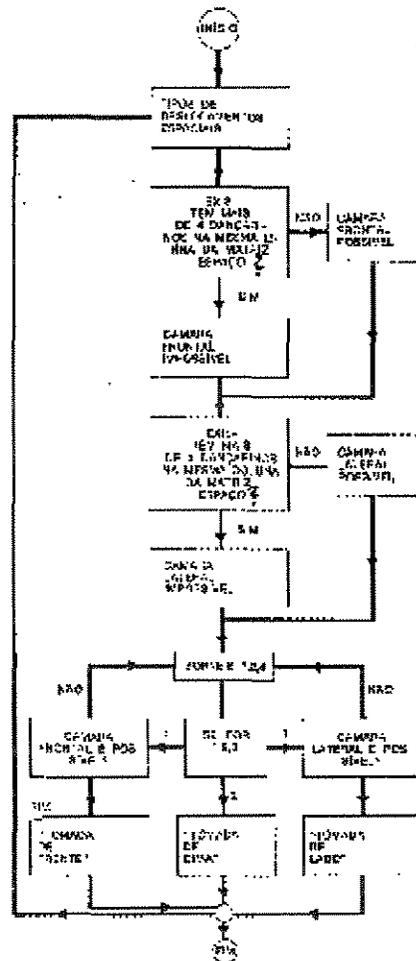


passagem de imagem de uma câmara para a imagem de outra

O ALGORITMO

Selecionando componentes e estabelecendo relações formais entre estes, o coreógrafo estrutura um sistema interativo dança-TV. (No sistema dança-TV, explicitam-se também os ele-

mentos do cenário). Assim ele cria o algoritmo gerador da coreografia que imaginou. Um exemplo da sub-rotina tomada de câmara, processada após a sub-rotina deslocamento dos dançarinos, na dança M<sub>111</sub>:



A explicação para a introdução do acaso neste algoritmo está no fato de que as regularidades estilísticas realizadas pelos programas não são suficientes para definir claramente a descrição da obra de arte; em consequência, oferece-se um grau de liberdade que permite uma multiplicidade de resultantes. Na produção artística tradicional, estes vazios são preenchidos intuitivamente (2).

### INTERPRETAÇÃO E EXECUÇÃO

A etapa seguinte consiste na tradução deste algoritmo para linguagem de computador e a estruturação dos dados. Após o processamento, o computador fornece os elementos para a interpretação de cada um dos participantes:

O dançarino receberá a informação assim:

|              |   |   |
|--------------|---|---|
| tempo        | 4 seg   | 5 seg   |
| deslocamento |  |   |
| câmara       | cima  | frente  |
| posição      |  |  |

O câmara e o diretor da TV, assim:

|                  |                   |        |
|------------------|-------------------|--------|
| tempo            | 4 seg             | 5 seg  |
| ponto de vista   | cima              | frente |
| plano de enfoque | geral             | geral  |
| efeito visual    | autocontate total |        |

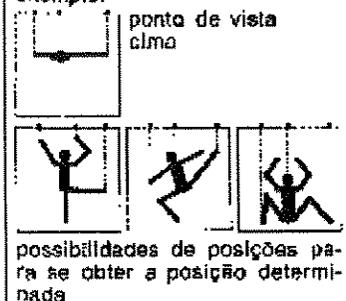
E o cenógrafo terá a descrição do vestuário e do cenário, com a dimensão dos elementos.

Os intérpretes, na sua atuação, devem executar os elementos fornecidos. Estes são considerados pelo coreógrafo

indispensáveis para a transmissão da mensagem. Aqueles considerados indeterminantes são deixados em aberto, pa-

ra que o intérprete cria o seu caráter. Para o dançarino, por exemplo, são fornecidos: tempo, posição do corpo de acordo com o ponto de vista da câmara, deslocamento no espaço; e são indeterminados: força muscular e fluência da sequência de posições. A energia utilizada é o componente que, a meu ver, mais caracteriza a individualidade. A energia ou força muscular é a capacidade de produzir novas posições, encontros e percussões, possibilitando uma nova experiência tátil no interior do corpo e na sua relação com o exterior (4). Durante os ensaios, os intérpretes criticam os elementos impossíveis de interpretação e sugerem novas formas de comunicação para a plena realização tanto do dançarino quanto da coreografia. Isto vem justificar esse processo de criação: a programação e a sua verificação restarão compor um conhecimento dinâmico da relação planejamento/aplicação prática.

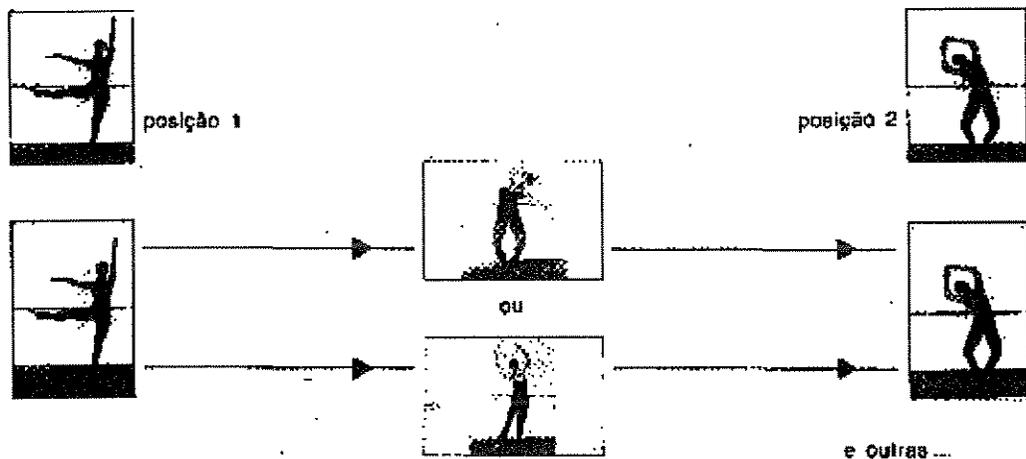
Na sua interpretação, o dançarino executa as posições dentro do tempo determinado. Um exemplo:



E cria a transição entre as posições deslocando-se no espaço segundo as instruções. O dançarino tem liberdade para descobrir a trajetória da ligação das posições. O coreógrafo tem, no entanto, uma consciência das possibilidades do dançarino. Exemplo: um dançarino que segue um ritmo rápido tem quatro possíveis dinâmicas de movimento:

| nº | tempo  | esforço muscular  | desenho   |
|----|--------|-------------------|-----------|
| 1  | rápido | fraco (ou leve)   | estrito   |
| 2  | rápido | forte (ou pesado) | estrito   |
| 3  | rápido | fraco             | expansivo |
| 4  | rápido | forte             | expansivo |

De acordo com a trajetória descrita, define-se uma posição de transição. Por exemplo:



Na sua interpretação, o câmara e o diretor de TV lêem as instruções:  
 — câmara frente — plano médio  
 — efeito com linhas verticais

— 4 seg.  
 e, neste caso, escolhem uma imagem com plano médio e o efeito, dentro do tempo dado.  
 Por exemplo:



No momento em que todos os participantes executam a sua

parte simultaneamente, o resultado programado é transmitido

pela TV.

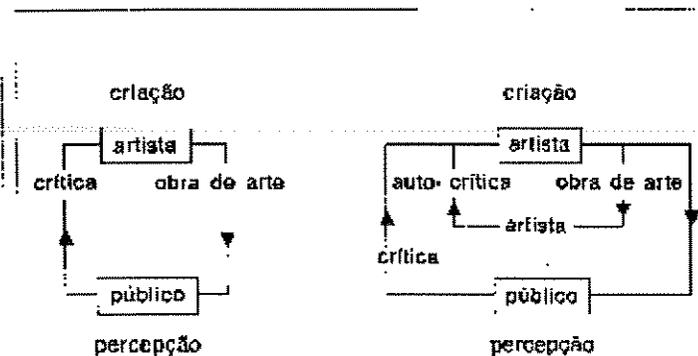


foto da dança M<sub>20</sub>, da dança Gestos, da dança 0°-245°

Somente alguns espectadores têm a oportunidade de manifestar a sua opinião. Atualmente

esta crítica é feita por contato pessoal com o coreógrafo. Como ele e os intérpretes tam-

bém são espectadores, a crítica que mais ocorre na realidade é a autocrítica.



"O ciclo da comunicação social na arte: o processo de reelaboração da arte incorpora, na fase de produção, um processo circular onde o artista,

deixando seu trabalho agir sobre si, sucessivamente o aperfeiçoa, em termos de tentativa e erro" (2).

### AS VANTAGENS DESSE PROCESSO COREOGRAFICO

Dentre as características deste processo, gostaria de salientar aquelas de maior relevância:

- Através da saída do computador, o coreógrafo não se comunica metaforicamente com os dançarinos, isto é, com palavras ou então com os seus próprios movimentos.
- O coreógrafo comunica objetivamente as possibilidades de movimento do corpo no espaço e no tempo, fornecendo escrita e graficamente componentes sintéticos do movimento.
- O objetivo é programar os aspectos visuais do movimento. Na transmissão por TV, a câmera é o olho do espectador.
- A relação interpretação/programação pressupõe tanto elementos predeterminados, quanto elementos indeterminados. O problema não é realizar um desenho animado com dançarinos reais.

- Os intérpretes têm a consciência exata de suas interpretações; ou seja, em cada momento, o câmara sabe como enfocar o dançarino; e, o dançarino sabe como será visto pelas câmeras.

- Este processo não pretende ser a solução única para os problemas de produção de dança por TV. O seu significado está na explicitação de relações dança-TV que ocorrem em qualquer produção. Isso possibilita o seu uso em diferentes estilos de criação.

- Cada coreógrafo tem seu estilo pessoal. Um dos fatores de diversidade está no grau de liberdade dado ao dançarino. Por exemplo, o coreógrafo pode optar pela não-especificação das posições do corpo.

- Em termos operacionais, uma sugestão frutífera seria o uso deste processo por uma equipe de criação composta pelo coreógrafo, produtor e diretor de TV, analistas de sistemas, ou seja, pelos especialistas nos campos envolvidos: dança, TV, computação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Cordato, Analivia & Zancheti, Silva; 1974 — *Computer Dance TV Dance*: Universidade Estadual de Campinas, Campinas
- (2) Franke, Herbert W. *Computer Graphics Computer Art*; Phaidon, New York, 1971
- (3) Johnson, Ann; 1967 — *A Reply*; *Dance Magazine*, January, New York
- (4) Laban, Rudolf; 1988 — *Choreology*; MacDoris & Evans Ltd, London
- (5) Laban, Rudolf & Lawrence, F. G.; 1947 — *Effort*; MacDoris & Evans Ltd., London 1974

#### NOTA SOBRE O AUTOR

Bianca Regina Medina interessou-se pelas pesquisas no campo da eletrônica digital graças à influência de seu pai, Waldemar Cordato, um nome brasileiro muito conhecido na área de aplicação do computador na Arte. Analivia Cordato está cursando Arquitetura, à muito jovem, tem apenas 21 anos, mas já demonstra grande experiência pelo nível de pesquisa em coreografia programada para TV que está realizando na Universidade de Campinas.

# THE PROGRAMMING

# CHOREOGRAPHER

by Analivia Cordeiro  
905 West End Avenue, #123  
New York City, N. Y. 10025

*The author, formerly from Sao Paulo, Brazil, is now living in New York City for a year. She describes her experiments in choreography and television at the University of Campinas, Brazil.*

Until a short time ago, few people could have imagined that the computer would play any role in the field of the arts. However, its use in the current art scene is an undisputed fact, characterized by a dynamism, manifested through many experiments in the fields of the visual arts, music and dance. For the public, the principal difference in the use of the computer in each of these areas is in the output, which could be an actual work of art or a series of instructions, the interpretations which will permit the production of the work of art.

The use of the computer in the field of dancing is of the second category. The output consists of information for the performance of the dancer, as well as for the technical team producing the show.

The objective of this article is to show how the computer can be used in choreographical programming for television, a field to which the author has been dedicating herself, in a pioneering fashion, in Brazil for the last few years.

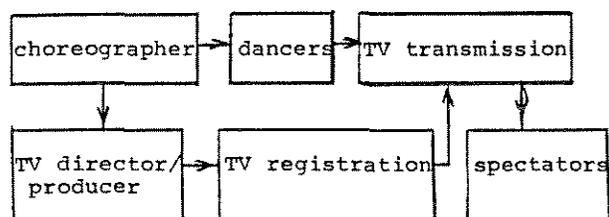
This process, instead of using the dancers as choreographic instruments, allows the choreographer to utilize the computer in the creative act, giving greater potential for new aesthetic results.

## THE FAILINGS OF TRADITIONAL CHOREOGRAPHY

As I observed, the choreographer's function, when working in television, is to direct the movements of the dancers and establish an understanding with the television producer and director. They determine how the pre-arranged movements of the dancers will be registered by the television cameras, which transmit the dance. The message received by the spectator is a function of the movements of the dancers, captured by the cameras.

It could be said that the camera is the eye of a dynamic spectator.

The relationship between the dance-TV-spectator can be represented as follows:



ABOVE: "M3X3" - Camera in overview, from dance experiments by Analivia Cordeiro, from the film, "Computer Dance/TV Dance," 1974.



ABOVE: "M3X3" - Camera in lateral view, from experiments in dance at the Computer Center, State University of Campinas, Campinas, Brazil.

Through practical experience I have observed three basic defects in this process. The choreographer's influence on the television is not direct. His (or her) behavior is determined by the television director and producer, who interpret and subjectively translate the "intentions" of the choreographer. This is a factor of interference of the choreographer's message. On the other hand, the television register -- in this case, the cameras -- act on the dancers without their being conscious of it, because the relationship, dancer -- camera, doesn't exist.

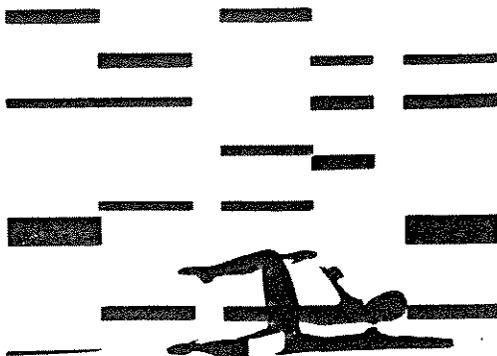
If we consider that the choreographer gives the dancer's a degree of freedom of expression, we will, in this case, have yet another factor of interference of the choreographer's message.

The choreographer communicates with the dancers through metaphors, to induce the dancer to make a movement or a series of movements he utilizes verbal or corporal expression. This relationship is unsatisfactory to the choreographer because "words cannot express the exact degree of the individual neglect or ability in the moving factor," (4) and also for the dancer, who through the imitation of the choreographer's movement, limits his individual expression.

#### THE COMPUTER

The use of the computer in choreography for television could be of interest in the following areas of human activity:

- To those concerned with the analysis of operational systems. These would observe the decomposition of the language of the dance and of television into their components, the algorithm which relates them, generating the choreography, the communication of the output of the computer to the interpreters.



ABOVE: "00 - 150" - Experiments in dance and television, Campinas, Brazil.

- To dancers and choreographers seek-new forms of notation and reading/interpreting human movement.
- To television teams, who would be working in a new context, unique dance, that is a mobile and rhythmic photographic subject.
- To everyone interested in the application of computers in new fields.

#### THE STAGES OF THE CREATIVE PROCESS - ARTIST-INTERPRETER-SPECTATOR

The objectives of this process can be divided into the following stages:

- To choose from among the components of the language of dance and television, those relevant for the transmission of the message wanted by the choreographer.
- To relate these components in an algorithm which will give the elements indispensable to the transmission of the choreographer's message.
- To communicate these elements to the participants in such a way as to allow the transmission of the artistic message to the spectator.

The aesthetic object will be produced through the actions of the interpreters. This process of production is called computer-assisted art (2) or computer-aided art. The creative process is integrated by the choreographer, the computer, the interpreters (dancers, camera-men, TV director/producer) and spectators. Its integration can be expressed by the following flow chart:



ABOVE: "M3X3" - Camera in lateral view, television dance, Analivia Cordeiro.

To instruct the computer, the choreographer uses the syntax of the language of dance and television and elements of scenography. "But in dance, analysis of movement is often personal and rarely detailed and scientifically based. We know that the performance of a computer depends entirely on the material fed into it, and so for dance the elements of movement must be clearly defined and the right selection made to describe what is wanted," said Ann Hutchinson (3), in a "A Reply" to the A. Michael Noll article, 1966, "Choreography and Computers," Dance Magazine, January, 1967.

THE COMPONENTS OF DANCE AND TELEVISION

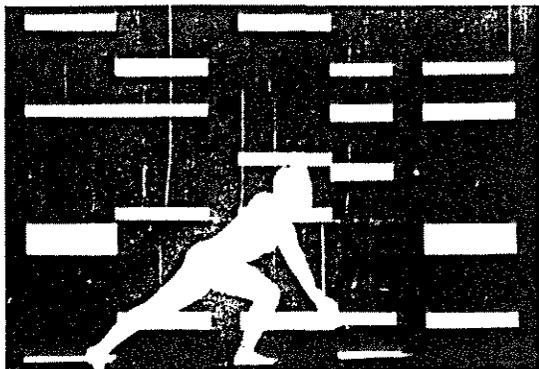
The components of the dance are:

- DISPLACEMENT IN SPACE -- The path of the dancer in space.
- POSITIONS OF THE BODY -- "The trajectory of the movement can delay materially in the change of an object or in a new body's member position." (4)
- MUSCULAR STRENGTH -- The energy expended by the dancer in a given movement.
- FLUENCY OF THE SEQUENCE OF POSITIONS IN THE TEMPORAL DIMENSION -- The relationship between time, the sequence of positions and the muscular effort of the dancer.

The components of television are:

- CAMERA ANGLE -- The cangle of observation of the object.
- PLANES OF FOCUS -- The distance between the observer and object.
- VISUAL EFFECTS -- Visual alterations in the register of the camera.
- CHANGE OF CAMERA -- Passing from the image seen by another.

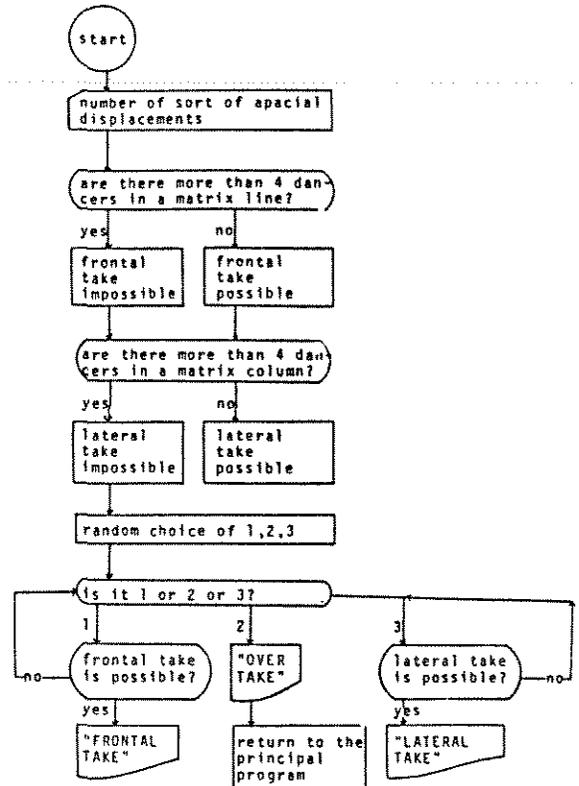
BELOW: An example of visual effects, in which the dancer moves as a white form with horizontal white lines.



THE ALGORITHM

By selecting components and establishing formal relationships between them, the choreographer structures an interactive dance-TV system. In this way he creates the algorithm which will generate the choreography he imagined. (In the dance-TV system the elements of scenery are explicit.)

An example of the subroutine "camera takes," processed after the subroutine "movement of the dancers" in the M<sub>3x3</sub> choreography:



"The basis for the incorporation of chance may reside in this: stylistic regularities, as captured in programs, are not sufficient for the clear-cut description of a work of art, and in consequence offer certain degrees of freedom, each style permitting a multitude of realizations. In conventional artistic production, these empty places are filled intuitively." (2)

INTERPRETATION AND EXECUTION

The next stage consists of the translation of the algorithm into computer language. After processing the computer furnishes the elements for the interpretation of each of the participants.

The dancer receives instructions like:

|                       |      |         |
|-----------------------|------|---------|
| time                  | 4s   | 5s      |
| displacement in space |      |         |
| camera                | over | frontal |
| postures              |      |         |

The camera-man and TV director receives:

|                 |                     |         |
|-----------------|---------------------|---------|
| time            |                     |         |
| camera angle    | over                | frontal |
| planes of focus | medium              | close   |
| visual effect   | total high-contrast |         |

The scenographer receives the costume and scene description.

In acting, the interpreters must execute the elements given. The choreographer considers these indispensable for the transmission of his message by television. Those considered dispensable are left open, for the interpreter to create his own character. For example, the information given to the dancer consists of time, position of the body (in accordance with the camera view-point), displacement in space, while muscular effort and fluency of the sequence of positions remain undetermined. The energy used is the component, which to my mind gives greatest expression of individuality. "It gives us the capacity to produce new positions, encounters and percussions, new contacts and possibilities of tactile experiences both within the body itself and in relation to its surroundings." (4)

During the practice the interpreters can criticize the elements which are impracticable, and suggest new ways of expressing these elements, which would assist in the full realization of both the dancers and the choreographer's aims. This justifies this creative process: the programming and its actual verification will compose a dynamic element in the relationship planning/practical application.

In his interpretation, the dancer executes the positions within the determined time.



ABOVE: The author, Analivia Cordeiro, film-maker, dancer, and choreographer. Miss Cordeiro graduated in Architecture, and began using the computer in dance in 1973.

Also the transition from position to position is performed according to the given instructions for spatial displacement. The dancer is free to describe the trajectory connecting the positions. However, the choreographer is aware of all possibilities available to the dancer. For example, a dancer following a rapid rhythm has four possibilities of dynamics of movement:

| number | time | muscular effort | trajectory |
|--------|------|-----------------|------------|
| 1      | fast | light           | straight   |
| 2      | fast | strong          | straight   |
| 3      | fast | light           | indirect   |
| 4      | fast | strong          | indirect   |

In their interpretation, the camera-man and the TV director read the instructions:

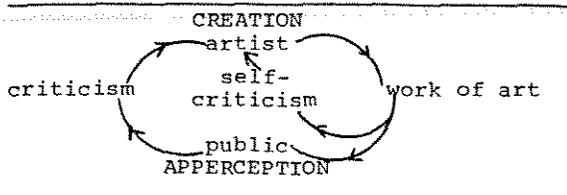
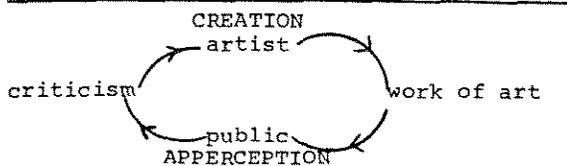
camera front - medium plane - vertical line effect - 4 seconds and in this case, choose an image with a medium plane and this type of effect, within the given time.



At the moment all the participants execute their parts simultaneously, the programmed result is transmitted.

#### THE PUBLIC, CRITICISM AND FEEDBACK

Only a few spectators have the opportunity to express their opinions. At the present, this is done through personal contact with the choreographer. As he and the other interpreters are also spectators, self-criticism is the most common form of criticism.



"The social communication in art. The feedback process of art incorporates in the production phase a corresponding circular process where the artist, by letting his work set upon him, successively perfects it, in terms of trial and error." (2)

#### THE ADVANTAGES OF THIS CHOREOGRAPHIC PROCESS

I would like to point out the most relevant characteristics of this process:

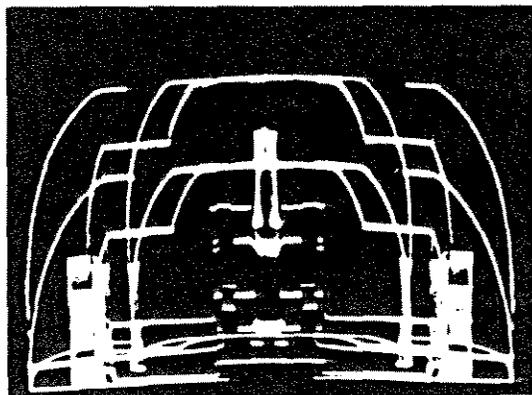
- Through the computer output, the choreographer does not communicate metaphorically with the dancers, that is with words or with his own movements.
- The choreographer objectively transmits the possibilities of movement of the body in the space and time given, supplying written and graphically syntactical components of the movement.
- The objective is to program the visual aspects of the movement. In television transmission, the camera is the eye of the spectator.
- The relationship interpretation/programming presupposes both predetermined and undetermined elements. We are not concerned with making an animated film using real dancers.
- The interpreters have a precise awareness of their own interpretations.

that is to say, at each moment the camera knows how to focus on the dancers, and the dancer knows how he or she will be seen by the cameras.

- This process does not claim to be the only solution for the problems of production of dancing on television. Its significance is in the way it makes explicit the relationships which occur in any television-dance production. Because of this it can be used in different types of dance production.
- Every choreographer has his or her own personal style. One of the manifestations of this diversity is the degree of freedom given the dancer. This method can be used by other choreographers in different ways. For example, the choreographer may opt for not specifying body-positions.
- In operational terms, a fruitful suggestion would be the use of this process by a creative team composed of the choreographer, musician, producer and director of television, scenographer, computer applications analyst - that is to say, the specialists in the fields involved: dance, television, and computing.

#### REFERENCES

- (1) Cordeiro, Analivia and Zancheti, Silvio, 1974, "Computer Dance TV Dance," Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- (2) Franke, Herbert, W. Computer Graphics - Computer Art. New York: Phaidon, 1971.
- (3) Hutchinson, Ann, "A Reply," Dance Magazine, January, 1967.
- (4) Laban, Rudolf. Choreutics. London: MacDonald and Evans Ltd.
- (5) Laban, Rudolf and Lawrence, F. C. Effort. London: MacDonald and Evans Ltd., 1974.



ABOVE: Theater graphics by Otto Beckmann.

## ANEXO 4

### PROGRAMA teste1\_ui.c

```
/*
 * teste1_ui.c - User interface object initialization functions.
 * This file was generated by `gxv' from `teste1.G'.
 * DO NOT EDIT BY HAND.
 */

#include <stdio.h>
#include <sys/param.h>
#include <sys/types.h>
#include <xview/xview.h>
#include <xview/canvas.h>
#include <xview/panel.h>
#include <xview/scrollbar.h>
#include <xview/svrmage.h>
#include <xview/termsw.h>
#include <xview/text.h>
#include <xview/tty.h>
#include <xview/xv_xrect.h>
#include <gcm.h>
#include "teste1_ui.h"

/*
 * Initialize an instance of object `window1'.
 */
teste1_window1_objects *
teste1_window1_objects_initialize(teste1_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    if (!ip && !(ip = (teste1_window1_objects *) calloc(1, sizeof
(teste1_window1_objects))))
        return (teste1_window1_objects *) NULL;
    if (!ip->window1)
        ip->window1 = teste1_window1_window1_create(ip, owner);
    if (!ip->controls1)
        ip->controls1 = teste1_window1_controls1_create(ip, ip-
>window1);
    if (!ip->textfield1)
        ip->textfield1 = teste1_window1_textfield1_create(ip, ip-
>controls1);
    if (!ip->message1)
        ip->message1 = teste1_window1_message1_create(ip, ip-
>controls1);
    if (!ip->message2)
        ip->message2 = teste1_window1_message2_create(ip, ip-
>controls1);
    if (!ip->button1)
        ip->button1 = teste1_window1_button1_create(ip, ip-
>controls1);
    if (!ip->button5)
        ip->button5 = teste1_window1_button5_create(ip, ip-
>controls1);
    if (!ip->button2)
        ip->button2 = teste1_window1_button2_create(ip, ip-
>controls1);
    if (!ip->button3)
        ip->button3 = teste1_window1_button3_create(ip, ip-
>controls1);
    if (!ip->message4)
```

```

        ip->message4 = testel_window1_message4_create(ip, ip-
>controls1);
        if (!ip->button7)
            ip->button7 = testel_window1_button7_create(ip, ip-
>controls1);
        if (!ip->button8)
            ip->button8 = testel_window1_button8_create(ip, ip-
>controls1);
        if (!ip->message3)
            ip->message3 = testel_window1_message3_create(ip, ip-
>controls1);
        if (!ip->button6)
            ip->button6 = testel_window1_button6_create(ip, ip-
>controls1);
        if (!ip->button4)
            ip->button4 = testel_window1_button4_create(ip, ip-
>controls1);
        return ip;
    }

/*
 * Create object `window1` in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_window1_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, FRAME,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_WIDTH, 260,
        XV_HEIGHT, 312,
        XV_LABEL, "Teste 1",
        FRAME_SHOW_FOOTER, TRUE,
        FRAME_SHOW_RESIZE_CORNER, TRUE,
        NULL);
    gcm_initialize_colors(obj, "BG1", NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `controls1` in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_controls1_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 0,
        XV_Y, 0,
        XV_WIDTH, WIN_EXTEND_TO_EDGE,
        XV_HEIGHT, WIN_EXTEND_TO_EDGE,
        WIN_BORDER, FALSE,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `textfield1` in the specified instance.
 */

```

```

Xv_opaque
testel_window1_textfield1_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern Panel_setting
    testel_window1_textfield1_notify_callback(Panel_item, Event *);
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_TEXT,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 40,
        XV_Y, 30,
        PANEL_VALUE_DISPLAY_LENGTH, 14,
        PANEL_VALUE_STORED_LENGTH, 80,
        PANEL_LABEL_STRING, "Arquivo: ",
        PANEL_LAYOUT, PANEL_HORIZONTAL,
        PANEL_READ_ONLY, FALSE,
        PANEL_NOTIFY_PROC, testel_window1_textfield1_notify_callback,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `message1' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_message1_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_MESSAGE,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 40,
        XV_Y, 80,
        PANEL_LABEL_STRING, "Frames",
        PANEL_LABEL_BOLD, TRUE,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `message2' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_message2_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_MESSAGE,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 130,
        XV_Y, 80,
        PANEL_LABEL_STRING, "Entrada de Dados",
        PANEL_LABEL_BOLD, TRUE,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `button1' in the specified instance.
 */
Xv_opaque

```

```

testel_window1_button1_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern void      video_play(Panel_item, Event *);
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_BUTTON,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 30,
        XV_Y, 100,
        PANEL_LABEL_STRING, " Carregar ",
        PANEL_NOTIFY_PROC, video_play,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `button5' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_button5_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern void      entra_pontos(Panel_item, Event *);
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_BUTTON,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 150,
        XV_Y, 100,
        PANEL_LABEL_STRING, " Pontos ",
        PANEL_NOTIFY_PROC, entra_pontos,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `button2' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_button2_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern void      video_forward(Panel_item, Event *);
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_BUTTON,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 30,
        XV_Y, 140,
        PANEL_LABEL_STRING, "Avanca >>",
        PANEL_NOTIFY_PROC, video_forward,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `button3' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_button3_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern void      camera_1_forward(Panel_item, Event *);

```

```

Xv_opaque  obj;

obj = xv_create(owner, PANEL_BUTTON,
                XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
                XV_X, 150,
                XV_Y, 140,
                PANEL_LABEL_STRING, "Posicionar",
                PANEL_NOTIFY_PROC, camera_1_forward,
                NULL);
return obj;
}

/*
 * Create object `message4' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_message4_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_MESSAGE,
                    XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
                    XV_X, 100,
                    XV_Y, 170,
                    PANEL_LABEL_STRING, "Corrigir",
                    PANEL_LABEL_BOLD, TRUE,
                    NULL);
return obj;
}

/*
 * Create object `button7' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_button7_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern void    correct_pnt(Panel_item, Event *);
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_BUTTON,
                    XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
                    XV_X, 70,
                    XV_Y, 190,
                    PANEL_LABEL_STRING, "Ponto",
                    PANEL_NOTIFY_PROC, correct_pnt,
                    NULL);
return obj;
}

/*
 * Create object `button8' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_button8_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern void    correct_dir(Panel_item, Event *);
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_BUTTON,
                    XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
                    XV_X, 130,

```

```

        XV_Y, 190,
        PANEL_LABEL_STRING, "Sentido",
        PANEL_NOTIFY_PROC, correct_dir,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `message3' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_message3_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_MESSAGE,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 30,
        XV_Y, 230,
        PANEL_LABEL_STRING, "Visualizar",
        PANEL_LABEL_BOLD, TRUE,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `button6' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_button6_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern void    visual_3d(Panel_item, Event *);
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_BUTTON,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 30,
        XV_Y, 250,
        PANEL_LABEL_STRING, "Figura 3D",
        PANEL_NOTIFY_PROC, visual_3d,
        NULL);
    return obj;
}

/*
 * Create object `button4' in the specified instance.
 */
Xv_opaque
testel_window1_button4_create(testel_window1_objects *ip, Xv_opaque
owner)
{
    extern void    camera_2_forward(Panel_item, Event *);
    Xv_opaque  obj;

    obj = xv_create(owner, PANEL_BUTTON,
        XV_KEY_DATA, INSTANCE, ip,
        XV_X, 100,
        XV_Y, 280,
        PANEL_LABEL_STRING, " SAIR  ",
        PANEL_NOTIFY_PROC, camera_2_forward,
        NULL);
    return obj;
}

```

}

## PROGRAMA teste1\_stubs.c

```
/*
 * teste1_stubs.c - Notify and event callback function stubs.
 * This file was generated by `g xv' from `teste1.G'.
 */

#include <stdio.h>
#include <sys/param.h>
#include <sys/types.h>
#include <xview/xview.h>
#include <xview/panel.h>
#include <xview/textsw.h>
#include <xview/xv_xrect.h>
#include <Xol/OpenLook.h>
#include <Xol/DrawArea.h>
#include <Xol/ControlArea.h>
#include <Xol/Form.h>
#include <Xol/RectButton.h>
#include <Xol/Exclusives.h>
#include <xgl/xgl.h>
#include "teste1_ui.h"
#include "movie/draw.h"
#include "movie/video.h"

/*
 * Global object definitions.
 */
teste1_window1_objects *Teste1_window1;

#ifdef MAIN

/*
 * Instance XV_KEY_DATA key. An instance is a set of related
 * user interface objects. A pointer to an object's instance
 * is stored under this key in every object. This must be a
 * global variable.
 */
Attr_attribute INSTANCE;

main(int argc, char **argv)
{
    int i;

    /***** Abrindo arquivos do corpo *****/

    if ((fp3 = fopen("corpo", "r")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "corpo");
        exit(1);
    }

    /*
     * Initialize XView.
     */
    xv_init(XV_INIT_ARGC_PTR_ARGV, &argc, argv, NULL);
    INSTANCE = xv_unique_key();

    /*
     * Initialize user interface components.
     * Do NOT edit the object initializations by hand.
     */
    Teste1_window1 = teste1_window1_objects_initialize(NULL, NULL);

    video_play_0();
}

```

```

        /*
         * Turn control over to XView.
         */
        xv_main_loop(Testel_window1->window1);
        exit(0);
    }

#endif

/*
 * Notify callback function for `button1'.
 */
void
video_play(Panel_item item, Event *event)
{
    graphics_data data;

    testel_window1_objects *ip = (testel_window1_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);

    /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */
    video_play_1("../analivia.CellB");
    /* gxv_end_connections */
}

/*
 * Notify callback function for `button2'.
 */
void
video_forward(Panel_item item, Event *event)
{
    testel_window1_objects *ip = (testel_window1_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);

    /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */
    video_forward_1();
    /* gxv_end_connections */
}

/*
 * Notify callback function for `textfield1'.
 */
Panel_setting
testel_window1_textfield1_notify_callback(Panel_item item, Event *event)
{
    testel_window1_objects *ip = (testel_window1_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);
    char * value = (char *) xv_get(item, PANEL_VALUE);

    fprintf(stderr, "testel: testel_window1_textfield1_notify_callback:
value: %s\n", value);

    /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */
}

```

```

        fprintf(stderr, "value of textfield1 is %s\n", (char *)
xv_get(Testel_window1->textfield1, PANEL_VALUE));

        /* gxv_end_connections */

        return panel_text_notify(item, event);
    }

    /*
    * Notify callback function for `button5'.
    */
    void
    entra_pontos(Panel_item item, Event *event)
    {
        testel_window1_objects *ip = (testel_window1_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);

        /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */

        draw_points();

        /* gxv_end_connections */

    }

    /*
    * Notify callback function for `button3'.
    */
    void
    camera_1_forward(Panel_item item, Event *event)
    {
        testel_window1_objects *ip = (testel_window1_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);

        /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */

        video_position("../analivia.CellB");

        /* gxv_end_connections */

    }

    /*
    * Notify callback function for `button4'.
    */
    void
    camera_2_forward(Panel_item item, Event *event)
    {
        testel_window1_objects *ip = (testel_window1_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);

        /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */

        exit(1);

        /* gxv_end_connections */

    }

    /*
    * Notify callback function for `button6'.
    */
    void

```

```

visual_3d(Panel_item item, Event *event)
{
    testel_windowl_objects *ip = (testel_windowl_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);

    fputs("testel: visual_3d\n", stderr);

    /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */
    system("3d/view &");
    /* gxv_end_connections */
}

/*
 * Notify callback function for `button7'.
 */
void
correct_pnt(Panel_item item, Event *event)
{
    testel_windowl_objects *ip = (testel_windowl_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);

    fputs("testel: correct_pnt\n", stderr);

    /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */
    corr_ponto();
    /* gxv_end_connections */
}

/*
 * Notify callback function for `button8'.
 */
void
correct_dir(Panel_item item, Event *event)
{
    testel_windowl_objects *ip = (testel_windowl_objects *)
xv_get(item, XV_KEY_DATA, INSTANCE);

    fputs("testel: correct_diro\n", stderr);

    /* gxv_start_connections DO NOT EDIT THIS SECTION */
    corr_sentido();
    /* gxv_end_connections */
}

```

## PROGRAMA video\_play\_1.c

```
/*-----  
--  
*   File:   video_play_1.c  
*  
*-----  
*/  
  
#include <stdio.h>  
#include <string.h>  
#include <memory.h>  
#include <xil/xil.h>  
#include <X11/StringDefs.h>  
#include <X11/cursorfont.h>  
#include <X11/Intrinsic.h>  
#include <X11/Xutil.h>  
#include <X11/Shell.h>  
#include <Xol/OpenLook.h>  
#include <Xol/DrawArea.h>  
#include <xgl/xgl.h>  
#include <math.h>  
#include "memmap.h"  
#include "video.h"  
  
/* ----- */  
void  
video_play_0()  
{  
    /* Process command line arguments */  
  
    ignore_history = OFF;  
    default_visual = PSEUDOCOLOR;  
  
    display = XOpenDisplay(NULL);  
    if (display == NULL)  
    {  
        fprintf(stderr, "Unable to connect to X server.\n");  
        exit(1);  
    }  
  
    /* Create an X-Window to put the movie in */  
    screen_num = DefaultScreen(display);  
    window = XCreateSimpleWindow(display, RootWindow(display,  
screen_num),  
0, 0, (int)(320.*2.5), (int)(240.*2.5), 0, BlackPixel(display,  
screen_num),  
WhitePixel(display, screen_num));  
    if (!window)  
    {  
        fprintf(stderr, "Unable to create window\n");  
        exit(1);  
    }  
  
    gc = XCreateGC(display, window, 0, NULL);  
  
    XSetForeground(display, gc, BlackPixel(display, screen_num));  
  
    visual = DefaultVisual(display, screen_num);  
    visualid = XVisualIDFromVisual(visual);  
    visual_template.visualid = visualid;  
    visual_template.depth = 24;
```

```

        visual_template.class = TrueColor;
        XGetVisualInfo(display, VisualIDMask | VisualDepthMask |
VisualClassMask,
            &visual_template, &matching_visuals);
        if (matching_visuals == 1)
            default_visual = TRUECOLOR;
        else {
            visual_template.depth = 8;
            visual_template.class = PseudoColor;
            XGetVisualInfo(display, VisualIDMask | VisualDepthMask |
VisualClassMask,
                &visual_template, &matching_visuals);
            if (matching_visuals != 1) {
                fprintf(stderr, "Default visual for this screen must be an
");
                fprintf(stderr, "8-bit PseudoColor or 24-bit TrueColor
visual\n");
                exit(1);
            }
        }

        if (closedownAtom = XInternAtom(display, "WM_DELETE_WINDOW", False))
            XSetWMProtocols(display, window, &closedownAtom, 1);

        /* Need to get window exposure and button press events. */
        XSelectInput(display, window, ExposureMask | ButtonPressMask);

        /* Make this window visible */
        XMapWindow(display, window);

        /* Wait for an expose event to make sure window has been properly
        displayed */
        while (1)
        {
            XNextEvent(display, &event);
            if (event.xany.type == Expose &&
                event.xexpose.window == window) break;
        }
    }

    /* ----- */
    void
    video_play_1(char *file_name)
    {
        /* ----- Program Variables ----- */
        int i, j, k;
        int flag = 0;
        float ax, ay, az;
        int bx, by;
        char numframe[17], s[10];
        displayimage = NULL;
        imageYCC = NULL;
        imageYCC_2 = NULL;

        /*** Abrir arquivo dados_tmp, para saber o ultimo Frame ***/

        if ((fp2 = fopen("dados_tmp", "r")) != NULL) {
            flag = 1;
            fscanf(fp2, "%d", &k);
            for(i=0; i<25; i++) {

```

```

    fscanf (fp2, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
}
for(i=1; i<25; i++) {
    fscanf (fp2, "%d %d", &x3[i], &y3[i]);
}
printf("Iniciando a partir do frame %d\n", k+1);
}
fclose(fp2);

/* Process command line arguments */

flag2 = 0;

cis_type = "CellB";
docis = CELLB;
frame_count = -1;
last_frame = 0;
cellb_width = 320;
cellb_height = 240;

if ((State = xil_open()) == NULL)
{
    /* XIL sends an error message to stderr if xil_open fails */
    exit(1);
}

/* Install error handler */

if (xil_install_error_handler(State, error_handler) == XIL_FAILURE)
    fprintf(stderr, "Unable to install error handler\n");

/* Memory-map file containing Compressed Image Sequence (CIS) data */
if( (memfile = (MFILE *) malloc(sizeof(MFILE)) ) == NULL )
{
    fprintf(stderr, "%s: out of memory for memfile create\n",
file_name);
    exit(1);
}

init_memfile(memfile);
attach_file(memfile, file_name);

/* Create the CIS */
cis = xil_cis_create(State, cis_type);
if (!cis)
{
    /* XIL sends an error message to stderr if xil_cis_create fails
*/
    exit(1);
}

/* Set the input width and height for cellb */

if(docis == CELLB) {
    xil_cis_set_attribute(cis, "WIDTH", (void *)cellb_width);
    xil_cis_set_attribute(cis, "HEIGHT", (void *)cellb_height);
}

/* Give the CIS a pointer to the data */
xil_cis_put_bits_ptr(cis, memfile->mlen, frame_count,
    memfile->mstart, NULL);

```

```

/* Get information from the CIS for dimensions */
outputtype = xil_cis_get_output_type(cis);
xil_imagetype_get_info(outputtype, &cis_xsize, &cis_ysize,
                        &cis_nbands, &cis_datatype);

if (cis_nbands != 3) {
    fprintf(stderr,
        "Program cannot play JPEG movies made from %d band images\n",
        cis_nbands);
    exit(1);
}

/* Create an XIL display image */
displayimage = xil_create_from_window(State, display, window);
if (!displayimage)
{
    /* XIL sends error message to stderr if xil_create_from_window
fails */
    exit(1);
}

/* JPEG */

/* imageYCC is the XilImage that the cis will be decompressed
into. */
imageYCC = xil_create(State, cis_xsize, cis_ysize, cis_nbands,
                    cis_datatype);
imageYCC_2 = xil_create(State, cis_xsize*2.5, cis_ysize*2.5,
cis_nbands,
                    cis_datatype);

if (imageYCC == NULL) {
    exit(1);
}

if (default_visual == PSEUDOCOLOR) {
    scale[0] = 255.0 / (235.0 - 16.0);
    scale[1] = 255.0 / (240.0 - 16.0);
    scale[2] = 255.0 / (240.0 - 16.0);
    offset[0] = -16.0 * scale[0];
    offset[1] = -16.0 * scale[1];
    offset[2] = -16.0 * scale[2];

    colorcube = xil_lookup_get_by_name(State, "cc855");
    dmask = xil_dithermask_get_by_name(State, "dm443");

/* This routine is in the file: xilcis_color.c. Inside this
routine
the colormap is installed through X, and the color cube
offset
is set to the cmap offset. */
xil_cmap = create_cmap(State, cis, display, window,
    DefaultScreen(display), &x_cmap, JPEG, NULL,
    xil_lookup_get_by_name(State, "yuv_to_rgb"),
    colorcube);
if (flag == 1) {
    for(i=0; i<k+1; i++) {
        if (xil_cis_has_frame(cis)) {

            /* Begin XIL Molecule... */
            xil_decompress( cis, imageYCC );
            xil_rescale(imageYCC, imageYCC, scale, offset);

```

```

                                xil_ordered_dither( imageYCC, displayimage, colorcube,
dmask);
                                /* End of XIL Molecule */
                                find_quit(display, closedownAtom);
                                }
                                else {
                                    last_frame = 1;
                                    printf("Last Frame");
                                }
                                }
                                }
                                }

                                if (xil_cis_has_frame(cis)) {

                                    /* Begin XIL Molecule... */
                                    xil_decompress( cis, imageYCC );
                                    xil_scale( imageYCC, imageYCC_2, "bilinear", 2.5, 2.5);
                                    xil_rescale(imageYCC_2, imageYCC_2, scale, offset);
dmask);
                                    xil_ordered_dither( imageYCC_2, displayimage, colorcube,

                                    /* End of XIL Molecule */
                                    find_quit(display, closedownAtom);
                                }
                                else {
                                    last_frame = 1;
                                    printf("Last Frame");
                                }
                                }
                                }

                                if (default_visual == TRUECOLOR) {
                                    ycc = xil_colorspace_get_by_name(State, "ycc601");
                                    rgb = xil_colorspace_get_by_name(State, "rgb709");
                                    xil_set_colorspace(imageYCC, ycc);
                                    xil_set_colorspace(displayimage, rgb);
                                    while (xil_cis_has_frame(cis)) {

                                        /* Begin XIL molecule */
                                        xil_decompress(cis, imageYCC);
                                        xil_color_convert(imageYCC, displayimage);
                                        /* End of XIL molecule */
                                        find_quit(display, closedownAtom);
                                    }
                                }

                                /* Determine number of frames played */
                                frame_count = xil_cis_get_read_frame(cis) - 1;

                                printf("Frame: %d\n", frame_count);

                                itoa(frame_count, s);
                                strcpy(numframe, "Frame: ");
                                strcat(numframe, s);
                                k = strlen(numframe);

                                XSetForeground(display, gc, 20);
                                XDrawString(display, window, gc, 50, 550, numframe, k);
                                XSync();

                                if (flag == 1) {
                                    XSetForeground(display, gc, 20);
                                    for(i=1; i<25; i++) {

```

```

        XDrawLine(display, window, gc, x3[i]-2, y3[i]-2, x3[i]+2,
y3[i]+2);
        XDrawLine(display, window, gc, x3[i]-2, y3[i]+2, x3[i]+2,
y3[i]-2);
    }
    XSync();
    fclose(fp2);
}

/* Wait for user to press button. Also, refresh the window if
there is an exposure event. */

XSetForeground(display, gc, 20);
XDrawString(display, window, gc, 50, 550, numframe, k);
XSync();

/* End of JPEG decompression */
}

/* ----- */
void
video_forward_1()
{
    /* ----- Program Variables ----- */
    int i, j, k, l, q, sent;
    char numframe[17], s[10];
    int flag = 0;

    float ax, ay, az;
    int bx, by;

    /* JPEG */

    if (xil_cis_has_frame(cis)) {
        /* Begin XIL Molecule... */
        xil_decompress( cis, imageYCC );
        xil_scale( imageYCC, imageYCC_2, "bilinear", 2.5, 2.5);
        xil_rescale(imageYCC_2, imageYCC_2, scale, offset);
        xil_ordered_dither( imageYCC_2, displayimage, colorcube,
dmask);
        /* End of XIL Molecule */
        find_quit(display, closedownAtom);
    }
    else
        last_frame = 1;

    /* Determine number of frames played */
    frame_count = xil_cis_get_read_frame(cis) - 1;

    printf("Frame: %d\n", frame_count);

    itoa(frame_count, s);
    strcpy(numframe, "Frame: ");
    strcat(numframe, s);
    k = strlen(numframe);

    XSetForeground(display, gc, 20);
    XDrawString(display, window, gc, 50, 550, numframe, k);
    XSync();
}

```

```

if ((fp2 = fopen("dados_tmp", "r")) != NULL) {
    fscanf (fp2, "%d", &l);
    if (frame_count <= l+1) {
        XSetForeground(display, gc, 20);
        if ((fp = fopen("dados", "r")) == NULL) {
            printf("teste: can't open %s\n", "dados");
            exit(1);
        }
        for (i=0; i<frame count; i++) {
            fscanf (fp, "%d", &q);
            for(j=0; j<25; j++) {
                fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
            }
            for(j=1; j<25; j++) {
                fscanf (fp, "%d %d", &x3[j], &y3[j]);
            }
            for(j=1; j<27; j++) {
                fscanf (fp, "%d", &sent);
            }
        }
        fclose(fp);
        for (i=1; i<25; i++) {
            XDrawLine(display, window, gc, x3[i]-2, y3[i]-2, x3[i]+2,
y3[i]+2);
            XDrawLine(display, window, gc, x3[i]-2, y3[i]+2, x3[i]+2,
y3[i]-2);
        }
        XSync();
    }
}
fclose(fp2);

XSetForeground(display, gc, 20);
XDrawString(display, window, gc, 50, 550, numframe, k);
XSync();

XSetForeground(display, gc, 30);

/* End of JPEG decompression */

}

/* ----- */
void
video_position(char *file_name)
{
    /* ----- Program Variables ----- */
    int i, j, k, l, q, sent;
    int flag=0;
    float ax, ay, az;
    int bx, by;
    char numframe[17], s[10];
    displayimage = NULL;
    imageYCC = NULL;
    imageYCC_2 = NULL;

/**/ Abrir arquivo dados_tmp, para saber o ultimo Frame ***/

    if ((fp2 = fopen("dados_tmp", "r")) != NULL) {
        fscanf (fp2, "%d", &l);
    }
    fclose(fp2);

```

```

printf("Qual frame deseja corrigir ? ");
scanf("%d", &k);

if (l < k) {
    printf("Frame ainda nao digitalizado.\n\n");
}
else {

    /* Process command line arguments */

    flag2 = 1;

    cis_type = "CellB";
    docis = CELLB;
    frame_count = -1;
    last_frame = 0;
    cellb_width = 320;
    cellb_height = 240;

    if ((State = xil_open()) == NULL)
    {
        /* XIL sends an error message to stderr if xil_open fails */
        exit(1);
    }

    /* Install error handler */

    if (xil_install_error_handler(State, error_handler) == XIL_FAILURE)
        fprintf(stderr, "Unable to install error handler\n");

    /* Memory-map file containing Compressed Image Sequence (CIS) data */
    if( (memfile = (MFILE *) malloc(sizeof(MFILE)) ) == NULL )
    {
        fprintf(stderr, "%s: out of memory for memfile create\n",
file_name);
        exit(1);
    }

    init_memfile(memfile);
    attach_file(memfile, file_name);

    /* Create the CIS */
    cis = xil_cis_create(State, cis_type);
    if (!cis)
    {
        /* XIL sends an error message to stderr if xil_cis_create fails
*/
        exit(1);
    }

    /* Set the input width and height for cellb */

    if(docis == CELLB) {
        xil_cis_set_attribute(cis, "WIDTH", (void *)cellb_width);
        xil_cis_set_attribute(cis, "HEIGHT", (void *)cellb_height);
    }

    /* Give the CIS a pointer to the data */
    xil_cis_put_bits_ptr(cis, memfile->mlen, frame_count,
        memfile->mstart, NULL);

    /* Get information from the CIS for dimensions */
    outputtype = xil_cis_get_output_type(cis);

```

```

xil_imagetype_get_info(outputtype, &cis_xsize, &cis_ysize,
                        &cis_nbands, &cis_datatype);

if (cis_nbands != 3) {
    fprintf(stderr,
            "Program cannot play JPEG movies made from %d band images\n",
            cis_nbands);
    exit(1);
}

/* Create an XIL display image */
displayimage = xil_create_from_window(State, display, window);
if (!displayimage)
{
    /* XIL sends error message to stderr if xil_create_from_window
fails */
    exit(1);
}

/* JPEG */

/* imageYCC is the XilImage that the cis will be decompressed
into. */
imageYCC = xil_create(State, cis_xsize, cis_ysize, cis_nbands,
                    cis_datatype);
imageYCC_2 = xil_create(State, cis_xsize*2.5, cis_ysize*2.5,
cis_nbands,
                    cis_datatype);

if (imageYCC == NULL) {
    exit(1);
}

if (default_visual == PSEUDOCOLOR) {
    scale[0] = 255.0 / (235.0 - 16.0);
    scale[1] = 255.0 / (240.0 - 16.0);
    scale[2] = 255.0 / (240.0 - 16.0);
    offset[0] = -16.0 * scale[0];
    offset[1] = -16.0 * scale[1];
    offset[2] = -16.0 * scale[2];

    colorcube = xil_lookup_get_by_name(State, "cc855");
    dmask = xil_dithermask_get_by_name(State, "dm443");

/* This routine is in the file: xilcis_color.c. Inside this
routine
offset
the colormap is installed through X, and the color cube
is set to the cmap offset. */
    xil_cmap = create_cmap(State, cis, display, window,
        DefaultScreen(display), &x_cmap, JPEG, NULL,
        xil_lookup_get_by_name(State, "yuv_to_rgb"),
        colorcube);
/*
*/
    if (flag == 1) {
        for(i=0; i<k; i++) {
            if (xil_cis_has_frame(cis)) {

                /* Begin XIL Molecule... */
                xil_decompress( cis, imageYCC );
                xil_rescale(imageYCC, imageYCC, scale, offset);
            }
        }
    }
}

```

```

        xil_ordered_dither( imageYCC, displayimage, colorcube,
dmask);
        /* End of XIL Molecule */
        find_quit(display, closedownAtom);
    }
    else {
        last_frame = 1;
        printf("Last Frame");
    }
}
/*
*/
if (xil_cis_has_frame(cis)) {
    /* Begin XIL Molecule... */
    xil_decompress( cis, imageYCC );
    xil_scale( imageYCC, imageYCC_2, "bilinear", 2.5, 2.5);
    xil_rescale(imageYCC_2, imageYCC_2, scale, offset);
dmask);
    xil_ordered_dither( imageYCC_2, displayimage, colorcube,
        /* End of XIL Molecule */
        find_quit(display, closedownAtom);
    }
    else {
        last_frame = 1;
        printf("Last Frame");
    }
}

if (default_visual == TRUECOLOR) {
    ycc = xil_colorspace_get_by_name(State, "ycc601");
    rgb = xil_colorspace_get_by_name(State, "rgb709");
    xil_set_colorspace(imageYCC, ycc);
    xil_set_colorspace(displayimage, rgb);
    while (xil_cis_has_frame(cis)) {
        /* Begin XIL molecule */
        xil_decompress(cis, imageYCC);
        xil_color_convert(imageYCC, displayimage);
        /* End of XIL molecule */
        find_quit(display, closedownAtom);
    }
}

/* Determine number of frames played */
frame_count = xil_cis_get_read_frame(cis) - 1;

printf("Frame: %d\n", frame_count);

itoa(frame_count, s);
strcpy(numframe, "Frame: ");
strcat(numframe, s);
l = strlen(numframe);

XSetForeground(display, gc, 20);
XDrawString(display, window, gc, 50, 550, numframe, l);
XSync();

XSetForeground(display, gc, 20);
if ((fp = fopen("dados", "r")) == NULL) {

```

```

        printf("teste: can't open %s\n", "dados");
        exit(1);
    }
    for (i=0; i<k; i++) {
        fscanf (fp, "%d", &q);
        for(j=0; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
        }
        for(j=1; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &x3[j], &y3[j]);
        }
        for(j=1; j<27; j++) {
            fscanf (fp, "%d", &sent);
        }
    }
    fclose(fp);

    for (i=1; i<25; i++) {
        XDrawLine(display, window, gc, x3[i]-2, y3[i]-2, x3[i]+2,
y3[i]+2);
        XDrawLine(display, window, gc, x3[i]-2, y3[i]+2, x3[i]+2,
y3[i]-2);
    }

    XSync();

    /* Wait for user to press button. Also, refresh the window if
there
is an exposure event. */

    XSetForeground(display, gc, 20);
    XDrawString(display, window, gc, 50, 550, numframe, 1);
    XSync();

    /* End of JPEG decompression */
}

}

void find_quit(Display* display, Atom quitAtom)
{
    XEvent event;

    if(XPending(display) > 0) {
        XNextEvent(display, &event);
        if (event.xany.type == ClientMessage &&
            ((XClientMessageEvent *)&event)->data.l[0] == quitAtom)
            exit(0);
    }
}

Xil_boolean error_handler(XilError error)
{
    xil_call_next_error_handler(error);
    fprintf(stderr, "\n***ERROR received: example exiting\n");
    exit(1);
}

/* ----- */
void
draw_points()
{
    int i, j, k, q, sent;

```

```

float a, b, c;
int pcl, pc2, vg1, vg2;
int xa, ya;
char l;

float ax, ay, az;
int bx, by;

/***/ Ler arquivo do corpo          ***/

for (i=1; i<27; i++)
    fscanf(fp3,"%f", &part[i]);

/***/ Verificar se frame e' maior que ultimo frame digitalizado ***/

if ((fp2 = fopen("dados tmp", "r")) != NULL) {
    fscanf (fp2, "%d", &k);
}
fclose(fp2);

if (frame_count > k+1) {
    printf("Nao e' possivel digitalizar este frame.\n");
    printf("Posicione-se no frame %d\n\n", k+1);
}
else {

if (frame_count == k+1)
    flag2 = 0;

/***/ Abrir arquivo dados_tmp, para gravar ultimo Frame ***/

if (flag2 == 0) {
    if ((fp2 = fopen("dados_tmp", "w")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados_tmp");
        exit(1);
    }
}

/***/ Limpar Buffer ***/

j = XPending(display, &event);
if (j != 0) {
    for(i=0; i<j; i++)
        XNextEvent(display, &event);
    XSync();
}

/***/ Iniciar entrada de dados: definir pontos e sentido ***/

printf("Iniciando entrada de pontos.\n");

printf("Definir um ponto estatico para origem\n");
XNextEvent(display, &event);
if (event.xany.type == ButtonPress) {
    if (event.xbutton.button == 1) {
        xa = event.xbutton.x;
        ya = event.xbutton.y;
        XSetForeground(display, gc, 11);
        XDrawLine(display, window, gc, xa-3, ya, xa+3, ya);
        XDrawLine(display, window, gc, xa, ya-3, xa, ya+3);
        xorg = xa;
        yorg = ya;
        printf("xorg = %d, yorg = %d\n", xorg, yorg);
    }
}

```

```

}

for (i=1; i<25; i++) {
    printf("Defina ponto %d\n", i);
    XNextEvent(display, &event);

    if (event.xany.type == ButtonPress) {

        if (event.xbutton.button == 1) {
            xa = event.xbutton.x;
            ya = event.xbutton.y;
            XSetForeground(display, gc, 11);
            XDrawLine(display, window, gc, xa-3, ya, xa+3, ya);
            XDrawLine(display, window, gc, xa, ya-3, xa, ya+3);
            x3[i] = xa - xorg;
            y3[i] = ya - yorg;
        }
        else {
            if (i != 1) {
                printf("\n** Cancelado ponto %d **\n", i-1);
                i = i - 2;
            }
            else
                i = i - 1;
        }
    }

    if (i > 1) {
        printf("Qual a posicao do ponto %d em relacao ao ponto %d ? :
\n",
        i, ordem[i][0]);

        if (i == 2) {
            printf("\n");
            printf("( Defina o sentido da parte do corpo com os
botoes do mouse:\n");
            printf(" Botao da ESQUERDA --> Indica para FRENTE \n");
            printf(" Botao da DIREITA --> Indica para TRAS )\n\n");
        }

        XNextEvent(display, &event);

        if (event.xany.type == ButtonPress) {

            if (event.xbutton.button == 1) {
                ordem[i][1] = 1;
                printf("para Frente\n");
            }
            else {
                if (event.xbutton.button == 3) {
                    ordem[i][1] = -1;
                    printf("para Tras\n");
                }
                else {
                    ordem[i][1] = 1;
                    printf("para Frente\n");
                }
            }
        }
    }
}

for (i=1; i<27; i++) {
    parte[i][2] = ordem[parte[i][1]][1];
}

```

```

    }

/** Definir a parte em Verdadeira Grandeza   ***/

    printf("Quer definir uma nova referencia em VG ?\n");
    printf("(Use o mouse: SIM - Botao direito, NAO - Botao
esquerdo)\n");

    XNextEvent(display, &event);

    if (event.xany.type == ButtonPress) {
        if (event.xbutton.button == 1)
            q = 0;
        else
            q = 1;
    }

    if (q == 1) {
        printf("Defina os pontos iniciais e finais do elemento em
VG.\n");

        for (i=1; i<3; i++) {
            XNextEvent(display, &event);

            if (event.xany.type == ButtonPress) {

                xa = event.xbutton.x;
                ya = event.xbutton.y;
                XSetForeground(display, gc, 11);

                printf("Ponto %d\n", i);

                if (event.xbutton.button == 1) {
                    XDrawLine(display, window, gc, xa-3, ya, xa+3, ya);
                    XDrawLine(display, window, gc, xa, ya-3, xa, ya+3);
                }

            }
            xb[i] = xa;
            yb[i] = ya;
        }

        a = (float)(xb[2]-xb[1]);
        b = (float)(yb[2]-yb[1]);

        vgl = (int) (sqrt((a*a) + (b*b)));

        printf("vgl = %d\n", vgl);

        fator_1 = 1000. / (float)(vgl);
        printf("Fator : %f\n", fator_1);
    }

/** Calcular Delta Z de cada parte em relacao a origem   ***/

    for (i=1; i<27; i++) {
        a = (float)(x3[parte[i][0]] - x3[parte[i][1]]);
        b = (float)(y3[parte[i][0]] - y3[parte[i][1]]);
        c = sqrt((a*a) + (b*b)) * fator_1;

        if (c < part[i]) {
            dz[i] = sqrt((part[i]*part[i]) - (c*c)) *
(float)(parte[i][2]);
        }
    }

```

```

        else {
            dz[i] = 0;
        }
    }

/**** Calcular todos pontos 3D em relacao ao ponto 1 (z4) ****/

z4[1] = 0;
z4[2] = z4[1] + dz[2];
z4[3] = z4[2] + dz[3];
z4[4] = z4[3] + dz[4];
z4[5] = z4[4] + dz[5];
z4[6] = z4[5] + dz[6];
z4[7] = z4[2] + dz[12];
z4[8] = z4[7] + dz[8];
z4[9] = z4[8] + dz[9];
z4[10] = z4[9] + dz[10];
z4[11] = z4[10] + dz[11];
z4[24] = z4[1] + dz[1];
z4[16] = z4[24] + dz[19];
z4[17] = z4[16] + dz[20];
z4[18] = z4[17] + dz[21];
z4[19] = z4[18] + dz[22];
z4[20] = z4[16] + dz[18];
z4[12] = z4[24] + dz[14];
z4[13] = z4[12] + dz[15];
z4[14] = z4[13] + dz[16];
z4[15] = z4[14] + dz[17];
z4[21] = z4[20] + dz[23];
z4[22] = z4[21] + dz[24];
z4[23] = z4[22] + dz[25];

/**** Calcular pontos 3D, X e Y ****/

x4[0] = (float)(xorg) * fator_1;
y4[0] = (float)(yorg) * fator_1;
z4[0] = 0.0;
for(i=1; i<25; i++) {
    x4[i] = (float)(x3[i]) * fator_1;
    y4[i] = (float)(y3[i]) * fator_1;
}

/**** Calcular em relacao a ponto absoluto e gravar em arquivo ****/
/**** Definitivo (todos frames) e temporario (ultimo frame) ****/

if (flag2 == 0) {
    if ((fp = fopen("dados", "a")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados");
        exit(1);
    }
    if (frame_count == -1) {
        fprintf(fp, "%d\n", 0);
        fprintf(fp2, "%d\n", 0);
    }
    else {
        fprintf(fp, "%d\n", frame_count);
        fprintf(fp2, "%d\n", frame_count);
    }

    for(i=0; i<25; i++) {
        fprintf(fp, "%f %f %f\n", x4[i], y4[i], z4[i]);
        fprintf(fp2, "%f %f %f\n", x4[i], y4[i], z4[i]);
    }
    for(i=1; i<25; i++) {

```

```

        fprintf(fp, "%d %d\n", x3[i]+xorg, y3[i]+yorg);
        fprintf(fp2, "%d %d\n", x3[i]+xorg, y3[i]+yorg);
    }
    for(i=1; i<27; i++) {
        fprintf (fp, "%d\n", parte[i][2]);
        fprintf (fp2, "%d\n", parte[i][2]);
    }

    fclose(fp);
}
else {
    if ((fp = fopen("dados", "r")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados");
        exit(1);
    }

    if ((fp2 = fopen("dados tmp", "r")) != NULL) {
        fscanf (fp2, "%d", &k);
    }
    fclose(fp2);

    if ((fp4 = fopen("temp.dat", "w")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "temp.dat");
        exit(1);
    }

    for (i=0; i<frame_count; i++) {
        fscanf (fp, "%d", &q);
        fprintf(fp4, "%d\n", q);
        for(j=0; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
            fprintf(fp4, "%f %f %f\n", ax, ay, az);
        }
        for(j=1; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
            fprintf(fp4, "%d %d\n", bx, by);
        }
        for(j=1; j<27; j++) {
            fscanf(fp, "%d", &sent);
            fprintf(fp4, "%d\n", sent);
        }
    }
    fprintf(fp4, "%d\n", frame_count);
    for(i=0; i<25; i++) {
        fprintf(fp4, "%f %f %f\n", x4[i], y4[i], z4[i]);
    }
    for(i=1; i<25; i++) {
        fprintf(fp4, "%d %d\n", x3[i]+xorg, y3[i]+yorg);
    }
    for(i=1; i<27; i++) {
        fprintf (fp4, "%d\n", parte[i][2]);
    }

    if (frame_count != k) {
        fscanf (fp, "%d", &q);
        for(i=0; i<25; i++) {
            fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
        }
        for(i=1; i<25; i++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
        }
        for(i=1; i<27; i++) {
            fscanf(fp, "%d", &sent);
        }
    }
}

```

```

    }

    for (i=0; i<(k-frame_count); i++) {
        fscanf (fp, "%d", &q);
        fprintf(fp4, "%d\n", q);
        for(j=0; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
            fprintf(fp4, "%f %f %f\n", ax, ay, az);
        }
        for(j=1; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
            fprintf(fp4, "%d %d\n", bx, by);
        }
        for(j=1; j<27; j++) {
            fscanf (fp, "%d", &sent);
            fprintf(fp4, "%d\n", sent);
        }
    }
}
else {
    if ((fp2 = fopen("dados_tmp", "w")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados_tmp");
        exit(1);
    }

    if (frame_count == -1) {
        fprintf(fp2, "%d\n", 0);
    }
    else {
        fprintf(fp2, "%d\n", frame_count);
    }

    for(i=0; i<25; i++) {
        fprintf(fp2, "%f %f %f\n", x4[i], y4[i], z4[i]);
    }

    for(i=1; i<25; i++) {
        fprintf(fp2, "%d %d\n", x3[i]+xorg, y3[i]+yorg);
    }
    for(i=1; i<27; i++) {
        fprintf(fp2, "%d\n", parte[i][2]);
    }

    fclose(fp2);
}

fclose(fp);
fclose(fp4);
system("cp temp.dat dados");
system("rm temp.dat");
}

fclose(fp2);
system("cp dados_tmp dados_tmp.sav");

/**** Finalizacao ****/

printf("Para finalizar, entre um ponto qualquer na tela.\n");

XNextEvent(display, &event);
}
}

```

```

itoa(n, s)
char s[];
int n;
{
    int i, sign;

    if ((sign = n) < 0)
        n = -n;
    i = 0;
    do {
        s[i++] = n % 10 + '0';
    } while ((n /= 10) > 0);
    if (sign < 0)
        s[i++] = '-';
    s[i] = '\0';
    reverse(s);
}

reverse(s)
char s[];
{
    int c, i, j;

    for (i = 0, j = strlen(s)-1; i < j; i++, j--) {
        c = s[i];
        s[i] = s[j];
        s[j] = c;
    }
}

/* - - - - - */
void
corr_ponto()
{
    int i, j, k, q, sent;
    float a, b, c;
    int pc1, pc2, vg1, vg2;
    int xa, ya;
    int pnt1;
    char l;

    float ax, ay, az;
    int bx, by;

    /*** Ler arquivo do corpo          ***/

    for (i=1; i<27; i++)
        fscanf(fp3,"%f", &part[i]);

    /*** Verificar se frame e' maior que ultimo frame digitalizado ***/

    if ((fp2 = fopen("dados tmp", "r")) != NULL) {
        fscanf (fp2, "%d", &k);
    }
    fclose(fp2);

    if (frame_count > k) {
        printf("Nao e' possivel corrigir este frame.\n");
        printf("Posicione-se no frame %d\n\n", k);
    }
    else {

```

```

/**** Recuperar xorg, yorg e fator_1 para converter os pontos em 3D
****/

    if ((fp = fopen("dados", "r")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados");
        exit(1);
    }

    for (i=0; i<k; i++) {
        fscanf (fp, "%d", &q);
        for(j=0; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
        }
        for(j=1; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
        }
        for(j=1; j<27; j++) {
            fscanf(fp, "%d", &sent);
        }
    }

    fscanf (fp, "%d", &q);

    for(j=0; j<25; j++) {
        fscanf (fp, "%f %f %f", &x4[j], &y4[j], &z4[j]);
    }

    for(j=1; j<25; j++) {
        fscanf (fp, "%d %d", &x3[j], &y3[j]);
    }

    xorg = (int)((float)(x3[1])*x4[2]-(float)(x3[2])*x4[1])
           / (x4[2]-x4[1]);

    yorg = (int)((float)(y3[1])*y4[2]-(float)(y3[2])*y4[1])
           / (y4[2]-y4[1]);

    fator_1 = x4[1] / (float)(x3[1]-xorg);

    for(j=1; j<25; j++) {
        x3[j] = x3[j] - xorg;
        y3[j] = y3[j] - yorg;
    }

    for(j=1; j<27; j++) {
        fscanf(fp, "%d", &parte[j][2]);
    }

/**** Limpar Buffer ****/

    j = XPending(display, &event);
    if (j != 0) {
        for(i=0; i<j; i++)
            XNextEvent(display, &event);
        XSync();
    }

/**** Definir ponto a ser corrigido ****/

    printf("Qual ponto deseja corrigir ? ");
    scanf("%d", &pnt1);

    printf("Defina ponto %d\n", pnt1);
    XNextEvent(display, &event);

```

```

if (event.xany.type == ButtonPress) {
    if (event.xbutton.button == 1) {
        xa = event.xbutton.x;
        ya = event.xbutton.y;
        XSetForeground(display, gc, 11);
        XDrawLine(display, window, gc, xa-3, ya, xa+3, ya);
        XDrawLine(display, window, gc, xa, ya-3, xa, ya+3);
        x3[pnt1] = xa - xorg;
        y3[pnt1] = ya - yorg;
    }
}

/**/ Calcular Delta Z de cada parte em relacao a origem ***/
for (i=1; i<27; i++) {
    a = (float)(x3[parte[i][0]] - x3[parte[i][1]]);
    b = (float)(y3[parte[i][0]] - y3[parte[i][1]]);
    c = sqrt((a*a) + (b*b)) * fator_1;

    if (c < part[i]) {
        dz[i] = sqrt((part[i]*part[i]) - (c*c)) *
(float) (parte[i][2]);
    }
    else {
        dz[i] = 0;
    }
}

/**/ Calcular todos pontos 3D em relacao ao ponto 1 (z4) ***/

z4[1] = 0;
z4[2] = z4[1] + dz[2];
z4[3] = z4[2] + dz[3];
z4[4] = z4[3] + dz[4];
z4[5] = z4[4] + dz[5];
z4[6] = z4[5] + dz[6];
z4[7] = z4[2] + dz[12];
z4[8] = z4[7] + dz[8];
z4[9] = z4[8] + dz[9];
z4[10] = z4[9] + dz[10];
z4[11] = z4[10] + dz[11];
z4[24] = z4[1] + dz[1];
z4[16] = z4[24] + dz[19];
z4[17] = z4[16] + dz[20];
z4[18] = z4[17] + dz[21];
z4[19] = z4[18] + dz[22];
z4[20] = z4[16] + dz[18];
z4[12] = z4[24] + dz[14];
z4[13] = z4[12] + dz[15];
z4[14] = z4[13] + dz[16];
z4[15] = z4[14] + dz[17];
z4[21] = z4[20] + dz[23];
z4[22] = z4[21] + dz[24];
z4[23] = z4[22] + dz[25];

/**/ Calcular coordenada 3D (x e y) do ponto corrigido ***/

x4[pnt1] = (float)(x3[pnt1]) * fator_1;
y4[pnt1] = (float)(y3[pnt1]) * fator_1;

/**/ Calcular em relacao a ponto absoluto e gravar em arquivo ***/

```

```

/**** Definitivo (todos frames) e temporario (ultimo frame)      ****/

if ((fp = fopen("dados", "r")) == NULL) {
    printf("teste: can't open %s\n", "dados");
    exit(1);
}

if ((fp2 = fopen("dados tmp", "r")) != NULL) {
    fscanf (fp2, "%d", &k);
}
fclose(fp2);

if ((fp4 = fopen("temp.dat", "w")) == NULL) {
    printf("teste: can't open %s\n", "temp.dat");
    exit(1);
}

for (i=0; i<frame_count; i++) {
    fscanf (fp, "%d", &q);
    fprintf(fp4, "%d\n", q);
    for(j=0; j<25; j++) {
        fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
        fprintf(fp4, "%f %f %f\n", ax, ay, az);
    }
    for(j=1; j<25; j++) {
        fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
        fprintf(fp4, "%d %d\n", bx, by);
    }
    for(j=1; j<27; j++) {
        fscanf(fp, "%d", &sent);
        fprintf(fp4, "%d\n", sent);
    }
}
fprintf(fp4, "%d\n", frame_count);
for(i=0; i<25; i++) {
    fprintf(fp4, "%f %f %f\n", x4[i], y4[i], z4[i]);
}
for(i=1; i<25; i++) {
    fprintf(fp4, "%d %d\n", x3[i]+xorg, y3[i]+yorg);
}
for(i=1; i<27; i++) {
    fprintf (fp4, "%d\n", parte[i][2]);
}

if (frame_count != k) {
    fscanf (fp, "%d", &q);
    for(i=0; i<25; i++) {
        fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
    }
    for(i=1; i<25; i++) {
        fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
    }
    for(i=1; i<27; i++) {
        fscanf(fp, "%d", &sent);
    }
}

for (i=0; i<(k-frame_count); i++) {
    fscanf (fp, "%d", &q);
    fprintf(fp4, "%d\n", q);
    for(j=0; j<25; j++) {
        fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
        fprintf(fp4, "%f %f %f\n", ax, ay, az);
    }
}

```

```

        for(j=1; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
            fprintf(fp4, "%d %d\n", bx, by);
        }
        for(j=1; j<27; j++) {
            fscanf (fp, "%d", &sent);
            fprintf(fp4, "%d\n", sent);
        }
    }
}
else {
    if ((fp2 = fopen("dados_tmp", "w")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados_tmp");
        exit(1);
    }

    if (frame_count == -1) {
        fprintf(fp2, "%d\n", 0);
    }
    else {
        fprintf(fp2, "%d\n", frame_count);
    }

    for(i=0; i<25; i++) {
        fprintf(fp2, "%f %f %f\n", x4[i], y4[i], z4[i]);
    }

    for(i=1; i<25; i++) {
        fprintf(fp2, "%d %d\n", x3[i]+xorg, y3[i]+yorg);
    }
    for(i=1; i<27; i++) {
        fprintf(fp2, "%d\n", parte[i][2]);
    }

    fclose(fp2);
}

fclose(fp);
fclose(fp4);
system("cp temp.dat dados");
system("rm temp.dat");

fclose(fp2);
system("cp dados_tmp dados_tmp.sav");

/**** Finalizacao ****/

printf("Para finalizar, entre um ponto qualquer na tela.\n");

XNextEvent(display, &event);
}

}

/* - - - - - */
void
corr_sentido()
{
    int i, j, k, q, sent;
    float a, b, c;
    int pcl, pc2, vgl, vg2;
    int xa, ya;

```

```

int pnt1;
char l;

float ax, ay, az;
int bx, by;

/**/ Ler arquivo do corpo          ***/

for (i=1; i<27; i++)
    fscanf(fp3,"%f", &part[i]);

/**/ Verificar se frame e' maior que ultimo frame digitalizado ***/

if ((fp2 = fopen("dados tmp", "r")) != NULL) {
    fscanf (fp2, "%d", &k);
}
fclose(fp2);

if (frame count > k) {
    printf("Nao e' possivel corrigir este frame.\n");
    printf("Posicione-se no frame %d\n\n", k);
}
else {

/**/ Recuperar xorg, yorg e fator_1 para converter os pontos em 3D
***/

    if ((fp = fopen("dados", "r")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados");
        exit(1);
    }

    for (i=0; i<k; i++) {
        fscanf (fp, "%d", &q);
        for(j=0; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
        }
        for(j=1; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
        }
        for(j=1; j<27; j++) {
            fscanf(fp, "%d", &sent);
        }
    }

    fscanf (fp, "%d", &q);

    for(j=0; j<25; j++) {
        fscanf (fp, "%f %f %f", &x4[j], &y4[j], &z4[j]);
    }

    for(j=1; j<25; j++) {
        fscanf (fp, "%d %d", &x3[j], &y3[j]);
    }

    xorg = (int) (((float) (x3[1])*x4[2]-(float) (x3[2])*x4[1])
        / (x4[2]-x4[1]));

    yorg = (int) (((float) (y3[1])*y4[2]-(float) (y3[2])*y4[1])
        / (y4[2]-y4[1]));

    fator_1 = x4[1] / (float) (x3[1]-xorg);

    for(j=1; j<25; j++) {

```

```

        x3[j] = x3[j] - xorg;
        y3[j] = y3[j] - yorg;
    }

    for(j=1; j<27; j++) {
        fscanf(fp, "%d", &parte[j][2]);
    }

/** Limpar Buffer */
j = XPending(display, &event);
if (j != 0) {
    for(i=0; i<j; i++)
        XNextEvent(display, &event);
    XSync();
}

/** Definir sentido a ser corrigido */

printf("O sentido de qual ponto deseja corrigir ? ");
scanf("%d", &pnt1);

printf("Qual a posicao do ponto %d em relacao ao ponto %d ? \n\n",
        pnt1, ordem[pnt1][0]);
printf("( Defina o sentido da parte do corpo com os botoes do
mouse:\n");
printf(" Botao da ESQUERDA --> Indica para FRENTE \n");
printf(" Botao da DIREITA --> Indica para TRAS \n");

    XNextEvent(display, &event);

    if (event.xany.type == ButtonPress) {

        if (event.xbutton.button == 1) {
            ordem[pnt1][1] = 1;
            printf("para Frente\n");
        }
        else {
            if (event.xbutton.button == 3) {
                ordem[pnt1][1] = -1;
                printf("para Tras\n");
            }
            else {
                printf("\n** Mantido o sentido **\n");
            }
        }
    }

    parte[acerto[pnt1]][2] = ordem[pnt1][1];

/** Calcular Delta Z de cada parte em relacao a origem */

for (i=1; i<27; i++) {
    a = (float)(x3[parte[i][0]] - x3[parte[i][1]]);
    b = (float)(y3[parte[i][0]] - y3[parte[i][1]]);
    c = sqrt((a*a) + (b*b)) * fator_1;

    if (c < part[i]) {
        dz[i] = sqrt((part[i]*part[i]) - (c*c)) *
(float)(parte[i][2]);
    }
    else {

```

```

        dz[i] = 0;
    }
}

/**** Calcular todos pontos 3D em relacao ao ponto 1 (z4) ****/

z4[1] = 0;
z4[2] = z4[1] + dz[2];
z4[3] = z4[2] + dz[3];
z4[4] = z4[3] + dz[4];
z4[5] = z4[4] + dz[5];
z4[6] = z4[5] + dz[6];
z4[7] = z4[2] + dz[12];
z4[8] = z4[7] + dz[8];
z4[9] = z4[8] + dz[9];
z4[10] = z4[9] + dz[10];
z4[11] = z4[10] + dz[11];
z4[24] = z4[1] + dz[1];
z4[16] = z4[24] + dz[19];
z4[17] = z4[16] + dz[20];
z4[18] = z4[17] + dz[21];
z4[19] = z4[18] + dz[22];
z4[20] = z4[16] + dz[18];
z4[12] = z4[24] + dz[14];
z4[13] = z4[12] + dz[15];
z4[14] = z4[13] + dz[16];
z4[15] = z4[14] + dz[17];
z4[21] = z4[20] + dz[23];
z4[22] = z4[21] + dz[24];
z4[23] = z4[22] + dz[25];

/**** Calcular em relacao a ponto absoluto e gravar em arquivo ****/
/**** Definitivo (todos frames) e temporario (ultimo frame) ****/

    if ((fp = fopen("dados", "r")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados");
        exit(1);
    }

    if ((fp2 = fopen("dados_tmp", "r")) != NULL) {
        fscanf (fp2, "%d", &k);
    }
    fclose(fp2);

    if ((fp4 = fopen("temp.dat", "w")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "temp.dat");
        exit(1);
    }

    for (i=0; i<frame_count; i++) {
        fscanf (fp, "%d", &q);
        fprintf(fp4, "%d\n", q);
        for(j=0; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
            fprintf(fp4, "%f %f %f\n", ax, ay, az);
        }
        for(j=1; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
            fprintf(fp4, "%d %d\n", bx, by);
        }
        for(j=1; j<27; j++) {
            fscanf(fp, "%d", &sent);
            fprintf(fp4, "%d\n", sent);
        }
    }

```

```

}
fprintf(fp4,"%d\n", frame_count);
for(i=0; i<25; i++) {
    fprintf(fp4, "%f %f %f\n", x4[i], y4[i], z4[i]);
}
for(i=1; i<25; i++) {
    fprintf(fp4, "%d %d\n", x3[i]+xorg, y3[i]+yorg);
}
for(i=1; i<27; i++) {
    fprintf (fp4, "%d\n", parte[i][2]);
}

if (frame_count != k) {
    fscanf (fp, "%d", &q);
    for(i=0; i<25; i++) {
        fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
    }
    for(i=1; i<25; i++) {
        fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
    }
    for(i=1; i<27; i++) {
        fscanf(fp, "%d", &sent);
    }

    for (i=0; i<(k-frame_count); i++) {
        fscanf (fp, "%d", &q);
        fprintf(fp4, "%d\n", q);
        for(j=0; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%f %f %f", &ax, &ay, &az);
            fprintf(fp4, "%f %f %f\n", ax, ay, az);
        }
        for(j=1; j<25; j++) {
            fscanf (fp, "%d %d", &bx, &by);
            fprintf(fp4, "%d %d\n", bx, by);
        }
        for(j=1; j<27; j++) {
            fscanf (fp, "%d", &sent);
            fprintf(fp4, "%d\n", sent);
        }
    }
}
else {
    if ((fp2 = fopen("dados_tmp", "w")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados_tmp");
        exit(1);
    }

    if (frame_count == -1) {
        fprintf(fp2, "%d\n", 0);
    }
    else {
        fprintf(fp2, "%d\n", frame_count);
    }

    for(i=0; i<25; i++) {
        fprintf(fp2, "%f %f %f\n", x4[i], y4[i], z4[i]);
    }

    for(i=1; i<25; i++) {
        fprintf(fp2, "%d %d\n", x3[i]+xorg, y3[i]+yorg);
    }
    for(i=1; i<27; i++) {
        fprintf(fp2, "%d\n", parte[i][2]);
    }
}

```

```

    }

    fclose(fp2);
}

fclose(fp);
fclose(fp4);
system("cp temp.dat dados");
system("rm temp.dat");

fclose(fp2);
system("cp dados_tmp dados_tmp.sav");
/**/ Finalizacao /**/

printf("Para finalizar, entre um ponto qualquer na tela.\n");
XNextEvent(display, &event);
}
}

```

## PROGRAMA view\_main.c

```
/*
 * Copyright 1993 by Sun Microsystems, Inc.
 * All Rights reserved.
 */

#pragma ident      "@(#)view_main.c 3.3  94/05/25 SMI"      /* SOURCE */

#include <xview/xview.h>
#include <xview/frame.h>
#include <xview/panel.h>
#include <xgl/xgl.h>

#include "ex.h"
#include "corpo.h"

extern          ex_main_loop ();
extern Frame    ex_init (int*, char**, char*, int, Example*);
extern void     view_perspective (Xgl_object);
extern void     view_set (Panel_item, int, Event*);
extern void     rotate_set (Panel_item, int, Event*);
extern void     vista_set (Panel_item, int, Event*);
extern void     final (Panel_item, int, Event*);
extern void     profund (Panel_item, int, Event*);
extern void     rot_z (Panel_item, int, Event*);
extern void     sequencia (Panel_item, int, Event*);
extern void     frame_seq (Panel_item, int, Event*);
extern void     model_view (Panel_item, int, Event*);
extern void     lista (Panel_item, int, Event*);
extern void     lista_1 (Panel_item, int, Event*);
extern void     lista_2 (Panel_item, int, Event*);
extern void     lista_3 (Panel_item, int, Event*);
extern void     lista_4 (Panel_item, int, Event*);
extern void     lista_5 (Panel_item, int, Event*);
extern void     lista_6 (Panel_item, int, Event*);
extern void     vdc_map_set (Panel_item, int, Event*);

static void     view_panel_set (Frame);
static void     data_init_rgb ();

Frame          view_frame;
Panel_item     eye_x_item,
               eye_y_item,
               eye_z_item,
               field_of_view_item,
               rot_graus,
               last_quad,
               list_1,
               list_2,
               list_3,
               list_4,
               list_5,
               list_6,
               list_7;

Xgl_pt_list    pls[57];
Xgl_pt_color_f3d pts[309];

int            i;
```

```

Example          exs[] = {
    {
        "Perspectiva", "Janela para visualizacao do NI em 3D.",
        "view_perspect.c", view_perspective, FALSE
    },
};

int              n_exs = sizeof (exs) / sizeof (Example);

/****
 *
 * main
 * Initialize geometric data, windows, XGL, and view panel, then
 * enter event loop.
 *
 ***/
main (
    int          argc,
    char         *argv[])
{
    Frame        frame;
    int          i, j;
    int          xb, yb;
    int          prt;

/*****          Abrindo arquivos de dados definitivo *****/

    if ((fp5 = fopen("./dados_tmp", "r")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados_tmp");
        exit(1);
    }

    fscanf(fp5, "%d", &quadro);

    for (i=0; i<25; i++)
        fscanf(fp5, "%f %f %f", &x2[i], &y2[i], &z2[i]);
    fclose(fp5);

    if ((fp6 = fopen("./dados", "r")) == NULL) {
        printf("teste: can't open %s\n", "dados");
        exit(1);
    }

    for (i=0; i<=quadro; i++) {
        fscanf(fp6, "%d", &frms[i]);
        for (j=0; j<25; j++)
            fscanf(fp6, "%f %f %f", &x5[i][j], &y5[i][j], &z5[i][j]);
        for (j=0; j<24; j++)
            fscanf(fp6, "%d %d", &xb, &yb);
        for (j=0; j<26; j++)
            fscanf(fp6, "%d", &prt);
    }

    disptraj[0] = 1;
    for (i=1; i<25; i++)
        disptraj[i] = 0;

/*****          Iniciando XView *****/

    frame = ex_init (&argc, argv, "Visualizacao 3D", n_exs, exs);
    view_panel_set (frame);

```

```

if (ex_color_type == XGL_COLOR_INDEX)
    data_init_index (quadr0, mod0);
else if (ex_color_type == XGL_COLOR_RGB)
    data_init_rgb ();
else {
    printf("unknown color type\n");
    exit(1);
}

ex_main_loop ();
}

#define PT_DEF_RGB(ii, xx, yy, zz, cc) { \
    pts[(ii)].x = (xx); \
    pts[(ii)].y = (yy); \
    pts[(ii)].z = (zz); \
    pts[(ii)].color.rgb = (cc); \
}

#define PT_DEF_INX(ii, xx, yy, zz, cc) { \
    pts[(ii)].x = (xx); \
    pts[(ii)].y = (yy); \
    pts[(ii)].z = (zz); \
    pts[(ii)].color.index = (cc); \
}

/****
 *
 * data_init_rgb
 *
 * Initialize geometric data for a cube composed of cyan, blue, yellow,
 * and white lines.
 *
 * For RGB color type.
 *
 ****/
static void
data_init_rgb ()
{
    /* Set up cube as polylines */
    /*
    pls[0].num_pts = 8;
    pls[0].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[0].bb0x = NULL;
    pls[0].pts.color_f3d = &(pts[0]);
    PT_DEF_RGB (0, 1.0, 1.0, 1.0, cyan_rgb)
    PT_DEF_RGB (1, 1.0, -1.0, 1.0, cyan_rgb)
    PT_DEF_RGB (2, 1.0, -1.0, -1.0, cyan_rgb)
    PT_DEF_RGB (3, 1.0, 1.0, -1.0, cyan_rgb)
    PT_DEF_RGB (4, 1.0, 1.0, 1.0, cyan_rgb)
    PT_DEF_RGB (5, -1.0, 1.0, 1.0, white_rgb)
    PT_DEF_RGB (6, -1.0, 1.0, -1.0, yellow_rgb)
    PT_DEF_RGB (7, 1.0, 1.0, -1.0, white_rgb)
    pls[1].num_pts = 4;
    pls[1].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[1].bb0x = NULL;
    pls[1].pts.color_f3d = &(pts[8]);
    PT_DEF_RGB (8, -1.0, 1.0, 1.0, yellow_rgb)
    PT_DEF_RGB (9, -1.0, -1.0, 1.0, yellow_rgb)
    PT_DEF_RGB (10, -1.0, -1.0, -1.0, yellow_rgb)
    PT_DEF_RGB (11, -1.0, 1.0, -1.0, yellow_rgb)

```

```

    pls[2].num_pts = 2;
    pls[2].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[2].bbox = NULL;
    pls[2].pts.color_f3d = &(pts[12]);
    PT_DEF_RGB (12, 1.0, -1.0, -1.0, blue_rgb)
    PT_DEF_RGB (13, -1.0, -1.0, -1.0, blue_rgb)
    pls[3].num_pts = 2;
    pls[3].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[3].bbox = NULL;
    pls[3].pts.color_f3d = &(pts[14]);
    PT_DEF_RGB (14, 1.0, -1.0, 1.0, blue_rgb)
    PT_DEF_RGB (15, -1.0, -1.0, 1.0, blue_rgb)
*/
}

/****
 *
 * data_init_index
 *
 * Initialize geometric data for a cube composed of cyan, blue, yellow,
 * and white lines.
 *
 * For Indexed color type.
 *
 ****/
data_init_index (qq, m)
    int                qq, m;
{
    int i, j, k;

    /* Set up cube as polylines */
    pls[0].num_pts = 2;
    pls[0].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[0].bbox = NULL;
    pls[0].pts.color_f3d = &(pts[0]);
    PT_DEF_INX (0, 0.5, 1.0, -0.5, RED_INDEX)
    PT_DEF_INX (1, 0.5, -1.0, -0.5, RED_INDEX)
    pls[1].num_pts = 2;
    pls[1].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[1].bbox = NULL;
    pls[1].pts.color_f3d = &(pts[2]);
    PT_DEF_INX (2, -0.5, 1.0, -0.5, RED_INDEX)
    PT_DEF_INX (3, -0.5, -1.0, -0.5, RED_INDEX)
    pls[2].num_pts = 2;
    pls[2].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[2].bbox = NULL;
    pls[2].pts.color_f3d = &(pts[4]);
    PT_DEF_INX (4, -1.0, -0.5, -0.5, RED_INDEX)
    PT_DEF_INX (5, 1.0, -0.5, -0.5, RED_INDEX)
    pls[3].num_pts = 2;
    pls[3].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[3].bbox = NULL;
    pls[3].pts.color_f3d = &(pts[6]);
    PT_DEF_INX (6, 1.0, 0.5, -0.5, RED_INDEX)
    PT_DEF_INX (7, -1.0, 0.5, -0.5, RED_INDEX)
    pls[4].num_pts = 2;
    pls[4].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[4].bbox = NULL;
    pls[4].pts.color_f3d = &(pts[8]);
    PT_DEF_INX (8, 0.0, -1.0, -0.5, RED_INDEX)
    PT_DEF_INX (9, 0.0, 1.0, -0.5, RED_INDEX)
    pls[5].num_pts = 2;
    pls[5].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;

```

```

pls[5].bbox = NULL;
pls[5].pts.color_f3d = &(pts[10]);
PT_DEF_INX (10, -1.0, 0.0, -0.5, RED_INDEX)
PT_DEF_INX (11, 1.0, 0.0, -0.5, RED_INDEX)
pls[6].num_pts = 5;
pls[6].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
pls[6].bbox = NULL;
pls[6].pts.color_f3d = &(pts[12]);
PT_DEF_INX (12, 1.0, 1.0, -0.5, RED_INDEX)
PT_DEF_INX (13, -1.0, 1.0, -0.5, RED_INDEX)
PT_DEF_INX (14, -1.0, -1.0, -0.5, RED_INDEX)
PT_DEF_INX (15, 1.0, -1.0, -0.5, RED_INDEX)
PT_DEF_INX (16, 1.0, 1.0, -0.5, RED_INDEX)
switch (m) {
case 0:
for (i=0; i<26; i++) {
pls[i+7].num_pts = 2;
pls[i+7].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
pls[i+7].bbox = NULL;
pls[i+7].pts.color_f3d = &(pts[i*2+17]);
PT_DEF_INX (i*2+17, x5[qq][parte[i+1][0]]/1000.,
-z5[qq][parte[i+1][0]]/1000.,
(-y5[qq][parte[i+1][0]]/1000.)-0.5,
GREEN_INDEX)
PT_DEF_INX (i*2+18, x5[qq][parte[i+1][1]]/1000.,
-z5[qq][parte[i+1][1]]/1000.,
-(y5[qq][parte[i+1][1]]/1000.)-0.5,
GREEN_INDEX)
}
plinhas = 33;
break;
case 1:
if (qq < 9)
k = qq+1;
else
k = 10;

plinhas = 7;
i = 1;
for (j=1; j<25; j++) {
if ((disptraj[0] == 1) || (disptraj[j] == 1)) {
pls[i+6].num_pts = k;
pls[i+6].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
pls[i+6].bbox = NULL;
pls[i+6].pts.color_f3d = &(pts[(i-1)*k+17]);
PT_DEF_INX ((i-1)*k+17, x5[qq][j]/1000.,
-z5[qq][j]/1000.,
-(y5[qq][j]/1000.)-0.5,
CYAN_INDEX)

if (k>1)
PT_DEF_INX ((i-1)*k+18, x5[qq-1][j]/1000.,
-z5[qq-1][j]/1000.,
-(y5[qq-1][j]/1000.)-0.5,
CYAN_INDEX)

if (k>2)
PT_DEF_INX ((i-1)*k+19, x5[qq-2][j]/1000.,
-z5[qq-2][j]/1000.,
-(y5[qq-2][j]/1000.)-0.5,
CYAN_INDEX)

if (k>3)
PT_DEF_INX ((i-1)*k+20, x5[qq-3][j]/1000.,
-z5[qq-3][j]/1000.,
-(y5[qq-3][j]/1000.)-0.5,
CYAN_INDEX)
}
}

```

```

    if (k>4)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+21, x5[qq-4][j]/1000.,
               -z5[qq-4][j]/1000.,
               -(y5[qq-4][j]/1000.)-0.5,
               CYAN_INDEX)
    if (k>5)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+22, x5[qq-5][j]/1000.,
               -z5[qq-5][j]/1000.,
               -(y5[qq-5][j]/1000.)-0.5,
               CYAN_INDEX)
    if (k>6)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+23, x5[qq-6][j]/1000.,
               -z5[qq-6][j]/1000.,
               -(y5[qq-6][j]/1000.)-0.5,
               CYAN_INDEX)
    if (k>7)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+24, x5[qq-7][j]/1000.,
               -z5[qq-7][j]/1000.,
               -(y5[qq-7][j]/1000.)-0.5,
               CYAN_INDEX)
    if (k>8)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+25, x5[qq-8][j]/1000.,
               -z5[qq-8][j]/1000.,
               -(y5[qq-8][j]/1000.)-0.5,
               CYAN_INDEX)
    if (k>9)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+26, x5[qq-9][j]/1000.,
               -z5[qq-9][j]/1000.,
               -(y5[qq-9][j]/1000.)-0.5,
               CYAN_INDEX)
    plinhas = plinhas + 1;
    i++;
}
}
break;
case 2:
for (i=0; i<26; i++) {
    pls[i+7].num_pts = 2;
    pls[i+7].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
    pls[i+7].bbox = NULL;
    pls[i+7].pts.color_f3d = &(pts[i*2+17]);
    PT_DEF_INX (i*2+17, x5[qq][parte[i+1][0]]/1000.,
               -z5[qq][parte[i+1][0]]/1000.,
               (-y5[qq][parte[i+1][0]]/1000.)-0.5,
               GREEN_INDEX)
    PT_DEF_INX (i*2+18, x5[qq][parte[i+1][1]]/1000.,
               -z5[qq][parte[i+1][1]]/1000.,
               -(y5[qq][parte[i+1][1]]/1000.)-0.5,
               GREEN_INDEX)
}
if (qq < 9)
    k = qq+1;
else
    k = 10;

plinhas = 33;
i = 1;
for (j=1; j<25; j++) {
    if ((disptraaj[0] == 1) || (disptraaj[j] == 1)) {
        pls[i+32].num_pts = k;
        pls[i+32].pt_type = XGL_PT_COLOR_F3D;
        pls[i+32].bbox = NULL;
        pls[i+32].pts.color_f3d = &(pts[(i-1)*k+69]);
        PT_DEF_INX ((i-1)*k+69, x5[qq][j]/1000.,

```

```

        -z5[qq][j]/1000.,
        -(y5[qq][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>1)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+70, x5[qq-1][j]/1000.,
        -z5[qq-1][j]/1000.,
        -(y5[qq-1][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>2)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+71, x5[qq-2][j]/1000.,
        -z5[qq-2][j]/1000.,
        -(y5[qq-2][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>3)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+72, x5[qq-3][j]/1000.,
        -z5[qq-3][j]/1000.,
        -(y5[qq-3][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>4)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+73, x5[qq-4][j]/1000.,
        -z5[qq-4][j]/1000.,
        -(y5[qq-4][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>5)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+74, x5[qq-5][j]/1000.,
        -z5[qq-5][j]/1000.,
        -(y5[qq-5][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>6)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+75, x5[qq-6][j]/1000.,
        -z5[qq-6][j]/1000.,
        -(y5[qq-6][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>7)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+76, x5[qq-7][j]/1000.,
        -z5[qq-7][j]/1000.,
        -(y5[qq-7][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>8)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+77, x5[qq-8][j]/1000.,
        -z5[qq-8][j]/1000.,
        -(y5[qq-8][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    if (k>9)
    PT_DEF_INX ((i-1)*k+78, x5[qq-9][j]/1000.,
        -z5[qq-9][j]/1000.,
        -(y5[qq-9][j]/1000.)-0.5,
        CYAN_INDEX)
    plinhas = plinhas + 1;
    i++;
}
}
break;
}

/****
*
* view_panel_set
*
* Create and initialize a separate panel for entering view model
paramters.

```

```

*
***/
static
void
view_panel_set (frame)
    Frame      frame;
{
    Panel      panel;

    view_frame = (Frame) xv_create (frame, FRAME,
                                    FRAME_LABEL, "Parametros de Visualizacao",
                                    NULL);

    panel = (Panel) xv_create (view_frame, PANEL, NULL);

/*
    eye_x_item = panel_create_item (panel, PANEL_TEXT,
                                    PANEL_NOTIFY_LEVEL, PANEL_NONE,
                                    PANEL_VALUE_DISPLAY_LENGTH, 6,
                                    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 2),
                                    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 0),
                                    PANEL_LABEL_STRING, "Posicao X observador:",
                                    PANEL_VALUE, "0.0",
                                    NULL);

    eye_y_item = panel_create_item (panel, PANEL_TEXT,
                                    PANEL_NOTIFY_LEVEL, PANEL_NONE,
                                    PANEL_VALUE_DISPLAY_LENGTH, 6,
                                    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 2),
                                    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 1),
                                    PANEL_LABEL_STRING, "Posicao Y observador:",
                                    PANEL_VALUE, "-8.0",
                                    NULL);

    eye_z_item = panel_create_item (panel, PANEL_TEXT,
                                    PANEL_NOTIFY_LEVEL, PANEL_NONE,
                                    PANEL_VALUE_DISPLAY_LENGTH, 6,
                                    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 2),
                                    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 2),
                                    PANEL_LABEL_STRING, "Posicao Z observador:",
                                    PANEL_VALUE, "2.0",
                                    NULL);

    (void) panel_create_item (panel, PANEL_BUTTON,
                              PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 10),
                              PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 4),
                              PANEL_NOTIFY_PROC, view_set,
                              PANEL_LABEL_STRING, "Alterar",
                              NULL);

*/

    (void) panel_create_item (panel, PANEL_BUTTON,
                              PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 18),
                              PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 5),
                              PANEL_NOTIFY_PROC, final,
                              PANEL_LABEL_STRING, "SAIR",
                              NULL);

    (void) panel_create_item (panel, PANEL_BUTTON,
                              PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 2),
                              PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 1),
                              PANEL_NOTIFY_PROC, rotate_set,
                              PANEL_LABEL_STRING, "Rotacao em Z",
                              NULL);

```

```

(void) panel_create_item (panel, PANEL_BUTTON,
    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 17),
    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 1),
    PANEL_NOTIFY_PROC, sequencia,
    PANEL_LABEL_STRING, "Sequencia",
    NULL);

(void) panel_create_item (panel, PANEL_CHOICE_STACK,
    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 2),
    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 0),
    PANEL_CHOICE_STRINGS, "Inicial", "Topo",
    "Direita", "Esquerda", "Tras", "Frente", NULL,
    PANEL_NOTIFY_PROC, vista_set,
    PANEL_LABEL_STRING, "Vistas",
    NULL);

list_1 = panel_create_item (panel, PANEL_CHECK_BOX,
    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 43),
    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 0),
    PANEL_CHOICE_STRINGS, "Todos", NULL,
    PANEL_NOTIFY_PROC, lista,
    PANEL_LABEL_STRING, "Pontos: ",
    PANEL_VALUE, 1,
    PANEL_TOGGLE, FALSE,
    NULL);

list_2 = panel_create_item (panel, PANEL_CHECK_BOX,
    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 60),
    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 0),
    PANEL_CHOICE_STRINGS, " 1", " 2", " 3", " 4", NULL,
    PANEL_NOTIFY_PROC, lista_1,
    PANEL_TOGGLE, FALSE,
    NULL);

list_3 = panel_create_item (panel, PANEL_CHECK_BOX,
    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 60),
    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 1),
    PANEL_CHOICE_STRINGS, " 5", " 6", " 7", " 8", NULL,
    PANEL_NOTIFY_PROC, lista_2,
    PANEL_TOGGLE, FALSE,
    NULL);

list_4 = panel_create_item (panel, PANEL_CHECK_BOX,
    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 60),
    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 2),
    PANEL_CHOICE_STRINGS, " 9", "10", "11", "12", NULL,
    PANEL_NOTIFY_PROC, lista_3,
    PANEL_TOGGLE, FALSE,
    NULL);

list_5 = panel_create_item (panel, PANEL_CHECK_BOX,
    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 60),
    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 3),
    PANEL_CHOICE_STRINGS, "13", "14", "15", "16", NULL,
    PANEL_NOTIFY_PROC, lista_4,
    PANEL_TOGGLE, FALSE,
    NULL);

list_6 = panel_create_item (panel, PANEL_CHECK_BOX,
    PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 60),
    PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 4),
    PANEL_CHOICE_STRINGS, "17", "18", "19", "20", NULL,
    PANEL_NOTIFY_PROC, lista_5,

```

```

        PANEL_TOGGLE, FALSE,
        NULL);

list_7 = panel_create_item (panel, PANEL_CHECK_BOX,
        PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 60),
        PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 5),
        PANEL_CHOICE_STRINGS, "21", "22", "23", "24", NULL,
        PANEL_NOTIFY_PROC, lista_6,
        PANEL_TOGGLE, FALSE,
        NULL);

last_quad = panel_create_item (panel, PANEL_SLIDER,
        PANEL_NOTIFY_LEVEL, PANEL_ALL,
        PANEL_VALUE, quadro,
        PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 2),
        PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 2),
        PANEL_LABEL_STRING, "Frame:",
        PANEL_MIN_VALUE, 0,
        PANEL_MAX_VALUE, quadro,
        PANEL_NOTIFY_PROC, frame_seq,
        NULL);

rot_graus = panel_create_item (panel, PANEL_SLIDER,
        PANEL_NOTIFY_LEVEL, PANEL_DONE,
        PANEL_VALUE, 0,
        PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 2),
        PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 3),
        PANEL_LABEL_STRING, "Rotacao em Z:",
        PANEL_MIN_VALUE, 0,
        PANEL_MAX_VALUE, 180,
        PANEL_NOTIFY_PROC, rot_z,
        NULL);

(void) panel_create_item (panel, PANEL_SLIDER,
        PANEL_NOTIFY_LEVEL, PANEL_ALL,
        PANEL_VALUE, 20,
        PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 2),
        PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 4),
        PANEL_LABEL_STRING, "Profundidade:",
        PANEL_MIN_VALUE, 10,
        PANEL_MAX_VALUE, 50,
        PANEL_NOTIFY_PROC, profund,
        NULL);

(void) panel_create_item (panel, PANEL_CHOICE_STACK,
        PANEL_ITEM_X, xv_col (panel, 20),
        PANEL_ITEM_Y, xv_row (panel, 0),
        PANEL_CHOICE_STRINGS, "Corpo", "Trajetoria",
        "Corpo & Traj.", NULL,
        PANEL_NOTIFY_PROC, model_view,
        PANEL_LABEL_STRING, "Modelo",
        NULL);

window_fit (panel);
window_fit (view_frame);
xv_set (view_frame, XV_SHOW, TRUE, NULL);
}

```

## PROGRAMA view\_perspect.c

```
/*
 * Copyright 1993 by Sun Microsystems, Inc.
 * All Rights reserved.
 */

#pragma ident      "@(#)view_perspect.c    3.4    94/05/25 SMI"    /*
SOURCE            */

#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <xview/xview.h>
#include <xview/frame.h>
#include <xview/panel.h>
#include <xgl/xgl.h>

#include "ex.h"

#define            PI                3.141592654

extern Xgl_pt_list    pls[];
extern Panel_item    eye_x_item,
                    eye_y_item,
                    eye_z_item,
                    field_of_view_item,
                    rot_graus,
                    last_quad,
                    list_1,
                    list_2,
                    list_3,
                    list_4,
                    list_5,
                    list_6,
                    list_7;

static Xgl_object    ctx = NULL;
static Xgl_bounds d3d vdc_window = {-1.0, 1.0, -1.0, 1.0, -1.0, 0.0};
static Xgl_vdc_map vdc_map = XGL_VDC_MAP_ASPECT;
static Xgl_pt_f3d    eye_pos;

static void          draw_polylines ();
static void          view_calc (Xgl_pt_f3d*, float);

/****
 *
 * view_perspective
 *
 * This is the entry point from the controls on the example panel. It
 * initializes some VDC parameters and calculates the next view.
 *
 ****/
void
view_perspective (Xgl_object ctx3d)
{
    ctx = ctx3d;
    xgl_object_set (ctx,
                    XGL_CTX_VDC_ORIENTATION, XGL_Y_UP_Z_TOWARD,
                    XGL_CTX_VDC_MAP, vdc_map,
                    XGL_CTX_VDC_WINDOW, &vdc_window,
                    XGL_CTX_VIEW_CLIP_BOUNDS, &vdc_window,
                    XGL_CTX_CLIP_PLANES,
```

```

        XGL_CLIP_XMIN | XGL_CLIP_XMAX | XGL_CLIP_YMIN |
        XGL_CLIP_YMAX | XGL_CLIP_ZMIN | XGL_CLIP_ZMAX,
        NULL);

/* use wider lines to make them more visible */
xgl_object_set (ctx,
                XGL_CTX_LINE_WIDTH_SCALE_FACTOR, 1.0,
                NULL);

xgl_object_set (ctx,
                XGL_CTX_STEXT_CHAR_HEIGHT, 0.2,
                NULL);

/* get initial eye position and field of view */

eye_pos.x = 0.0;
eye_pos.y = -8.0;
eye_pos.z = 2.0;
fov = 20.0;

modo = 0;
posic = quadro;

/* calculate viewing and draw wireframe cube */
view_calc (&eye_pos, fov);
}

/****
 *
 * view_set
 *
 * This is the entry point from the button "Set view" on the panel for
 * view model parameters. It reads the eye position and field of view,
 * then calculates the next view.
 *
 ****/
void
view_set (
    Panel_item      item,
    int              value,
    Event            *event)
{
    sscanf ((char *)panel_get_value (eye_x_item), "%f", &eye_pos.x);
    sscanf ((char *)panel_get_value (eye_y_item), "%f", &eye_pos.y);
    sscanf ((char *)panel_get_value (eye_z_item), "%f", &eye_pos.z);
    sscanf ((char *)panel_get_value (field_of_view_item), "%f", &fov);

    view_calc (&eye_pos, fov);
}

/****
 *
 * final
 *
 ****/
void
final (
    Panel_item      item,
    int              value,

```

```

    Event          *event)
{
    exit(1);
}

/****
 *
 * rotate_set
 *
 *
 ***/
void
rotate_set (
    Panel_item     item,
    int            value,
    Event          *event)
{
    float          p, c1, s1;
    float          xp, yp;
    int            j;

    p = 2 * PI / 360.;
    c1 = cos(p);
    s1 = sin(p);
    xp = eye_pos.x;
    yp = eye_pos.y;

    for (j=0; j< 360; j++) {
        eye_pos.x = xp * c1 - yp * s1;
        eye_pos.y = xp * s1 + yp * c1;
        xp = eye_pos.x;
        yp = eye_pos.y;
        view_calc (&eye_pos, fov);
    }
}

/****
 *
 * rot_z
 *
 *
 ***/
void
rot_z (
    Panel_item     item,
    int            value,
    Event          *event)
{
    float          p, c1, s1;
    float          xp, yp;
    int            j;

    p = 2 * PI / 360.;
    c1 = cos(p);
    s1 = sin(p);
    xp = eye_pos.x;
    yp = eye_pos.y;

    for(j=0; j<value+1; j++) {
        eye_pos.x = xp * c1 - yp * s1;
        eye_pos.y = xp * s1 + yp * c1;
        xp = eye_pos.x;
        yp = eye_pos.y;
    }
}

```

```

        view_calc (&eye_pos, fov);
    }

    xv_set((Panel_item)(rot_graus), PANEL_VALUE, 0, NULL);
}

/****
 *
 * profund
 *
 *
 ****/
void
profund (
    Panel_item      item,
    int             value,
    Event           *event)
{
    fov = (float)(value);

    view_calc (&eye_pos, fov);
}

/****
 *
 * frame_seq
 *
 *
 ****/
void
frame_seq (
    Panel_item      item,
    int             value,
    Event           *event)
{
    data_init_index (value, modo);
    view_calc (&eye_pos, fov);
    posic = value;
}

/****
 *
 * sequencia
 *
 *
 ****/
void
sequencia (
    Panel_item      item,
    int             value,
    Event           *event)
{
    int i, j;
    float a, b, c;

    for (i=0; i<=quadro; i++) {
        data_init_index (i, modo);
        for (j=0; j<5000; j++)
            a = 3.141592654 * (float)(j)*3. / 5.37895;
        view_calc (&eye_pos, fov);
    }
}

```

```

    xv_set((Panel_item)(last_quad), PANEL_VALUE, quadro, NULL);
}

/****
 *
 * vista_set
 *
 *
 ****/
void
vista_set (
    Panel_item      item,
    int             value,
    Event           *event)
{
    switch (value) {
    case 0:
        eye_pos.x = 0.0;
        eye_pos.y = -8.0;
        eye_pos.z = 2.0;
        break;
    case 1:
        eye_pos.x = 0.0;
        eye_pos.y = -0.01;
        eye_pos.z = 8.0;
        break;
    case 2:
        eye_pos.x = 8.0;
        eye_pos.y = 0.01;
        eye_pos.z = -0.5;
        break;
    case 3:
        eye_pos.x = -7.5;
        eye_pos.y = 0.01;
        eye_pos.z = -0.5;
        break;
    case 4:
        eye_pos.x = 0.0;
        eye_pos.y = 7.5;
        eye_pos.z = -0.5;
        break;
    case 5:
        eye_pos.x = 0.0;
        eye_pos.y = -8.0;
        eye_pos.z = -0.5;
        break;
    }

    view_calc (&eye_pos, fov);

}

/****
 *
 * model_view
 *
 *
 ****/
void
model_view (
    Panel_item      item,

```

```

        int                value,
        Event              *event)
{
    modo = value;
    data_init_index (posic, modo);
    view_calc (&eye_pos, fov);
}

/****
 *
 * lista_
 *
 ****/
void
lista_1 (
    Panel_item            item,
    int                   value,
    Event                 *event)
{
    int i;
    disptraj[0] = 0;
    if (xv_get(list_2, PANEL_VALUE)) {
        xv_set((Panel_item)(list_1), PANEL_VALUE, 0, NULL);
    }
    disptraj[1] = value & 0x1;
    disptraj[2] = (value & 0x2) / 2;
    disptraj[3] = (value & 0x4) / 4;
    disptraj[4] = (value & 0x8) / 8;

    data_init_index (posic, modo);
    view_calc (&eye_pos, fov);
}

void
lista_2 (
    Panel_item            item,
    int                   value,
    Event                 *event)
{
    int i;
    disptraj[0] = 0;
    if (xv_get(list_3, PANEL_VALUE)) {
        xv_set((Panel_item)(list_1), PANEL_VALUE, 0, NULL);
    }
    disptraj[5] = value & 0x1;
    disptraj[6] = (value & 0x2) / 2;
    disptraj[7] = (value & 0x4) / 4;
    disptraj[8] = (value & 0x8) / 8;

    data_init_index (posic, modo);
    view_calc (&eye_pos, fov);
}

void
lista_3 (
    Panel_item            item,
    int                   value,
    Event                 *event)
{
    int i;
    disptraj[0] = 0;
    if (xv_get(list_4, PANEL_VALUE)) {

```

```

    xv_set((Panel_item)(list_1), PANEL_VALUE, 0, NULL);
}
disptraj[9] = value & 0x1;
disptraj[10] = (value & 0x2) / 2;
disptraj[11] = (value & 0x4) / 4;
disptraj[12] = (value & 0x8) / 8;

data_init_index (posic, modo);
view_calc (&eye_pos, fov);
}

void
lista_4 (
    Panel_item      item,
    int             value,
    Event           *event)
{
    int i;
    disptraj[0] = 0;
    if (xv_get(list_5, PANEL_VALUE)) {
        xv_set((Panel_item)(list_1), PANEL_VALUE, 0, NULL);
    }
    disptraj[13] = value & 0x1;
    disptraj[14] = (value & 0x2) / 2;
    disptraj[15] = (value & 0x4) / 4;
    disptraj[16] = (value & 0x8) / 8;

    data_init_index (posic, modo);
    view_calc (&eye_pos, fov);
}

void
lista_5 (
    Panel_item      item,
    int             value,
    Event           *event)
{
    int i;
    disptraj[0] = 0;
    if (xv_get(list_6, PANEL_VALUE)) {
        xv_set((Panel_item)(list_1), PANEL_VALUE, 0, NULL);
    }
    disptraj[17] = value & 0x1;
    disptraj[18] = (value & 0x2) / 2;
    disptraj[19] = (value & 0x4) / 4;
    disptraj[20] = (value & 0x8) / 8;

    data_init_index (posic, modo);
    view_calc (&eye_pos, fov);
}

void
lista_6 (
    Panel_item      item,
    int             value,
    Event           *event)
{
    int i;
    disptraj[0] = 0;
    if (xv_get(list_7, PANEL_VALUE)) {
        xv_set((Panel_item)(list_1), PANEL_VALUE, 0, NULL);
    }
    disptraj[21] = value & 0x1;
    disptraj[22] = (value & 0x2) / 2;
}

```

```

    disptraj[23] = (value & 0x4) / 4;
    disptraj[24] = (value & 0x8) / 8;

    data_init_index (posic, modo);
    view_calc (&eye_pos, fov);
}

/****
 *
 * lista
 *
 * ****/
void
lista (
    Panel_item      item,
    int             value,
    Event           *event)
{
    int i;
    if (xv_get(list_1, PANEL_VALUE)) {
        xv_set((Panel_item) (list_2), PANEL_VALUE, 0, NULL);
        xv_set((Panel_item) (list_3), PANEL_VALUE, 0, NULL);
        xv_set((Panel_item) (list_4), PANEL_VALUE, 0, NULL);
        xv_set((Panel_item) (list_5), PANEL_VALUE, 0, NULL);
        xv_set((Panel_item) (list_6), PANEL_VALUE, 0, NULL);
        xv_set((Panel_item) (list_7), PANEL_VALUE, 0, NULL);
        disptraj[0] = 1;
        for (i=1; i<25; i++) {
            disptraj[i] = 0;
        }
    }

    data_init_index (posic, modo);
    view_calc (&eye_pos, fov);
}

/****
 *
 * view_calc
 *
 * Calculate the View Transform consisting of the orientation given by
 * the eye position and the perspective given by the field of view.
 * Then redisplay the wireframe object.
 *
 * ****/
static
void
view_calc (
    Xgl_pt_f3d      *eye,           /* Eye position in WC */
    float           fov2)          /* Field of view (degrees)
*/
{
    Xgl_pt          pt;
    Xgl_pt_f3d      pt_f3d;
    Xgl_object      trans;
    Xgl_object      view_trans;
    Xgl_object      perspective_trans;
    Xgl_matrix_f3d  matrix;
    double          temp;
    float           distance;
    float           near;
    float           far;

```

```

float                x_view_ratio;

/* Create a 3D floating-point transform */
trans = xgl_object_create (sys_st, XGL_TRANS, NULL, NULL);

/* Set view orientation */

/* Translate the origin of VDC to the eye position in WC */
pt.pt_type = XGL_PT_F3D;
pt.pt.f3d = &pt_f3d;
pt_f3d.x = -eye->x;
pt_f3d.y = -eye->y;
pt_f3d.z = -eye->z;
xgl_transform_translate (trans, &pt, XGL_TRANS_REPLACE);

/* Swing the y-axis of VDC so that it is vertical in WC */
xgl_transform_rotate (trans, -PI / 2, XGL_AXIS_X,
XGL_TRANS_POSTCONCAT);

/* Swivel the z-axis of VDC away from WC's z-axis */
temp = atan (eye->x / eye->y);
if (eye->y > 0.0)
    temp += PI;
xgl_transform_rotate (trans, temp, XGL_AXIS_Y, XGL_TRANS_POSTCONCAT);

/* Tip VDC so that its z-axis points away from WC's origin */
xgl_transform_rotate (trans, atan (eye->z /
                                sqrt (eye->x * eye->x +
                                        eye->y * eye->y)),
                                XGL_AXIS_X, XGL_TRANS_POSTCONCAT);

/* Set view perspective and concatenate with view orientation */
distance = sqrt (eye->x * eye->x + eye->y * eye->y + eye->z * eye-
>z);
near = 2.0 - distance;
far = -2.0 - distance;
x_view_ratio = tan ((fabs (fov2) / 2.0) * (PI / 180.0));
matrix[0][0] = 1.0 / x_view_ratio;
matrix[0][1] = matrix[0][2] = matrix[0][3] = 0.0;
matrix[1][1] = 1.0 / x_view_ratio;
matrix[1][0] = matrix[1][2] = matrix[1][3] = 0.0;
matrix[2][2] = 1.0 / (1.0 - near / far);
matrix[2][3] = -1.0;
matrix[2][0] = matrix[2][1] = 0.0;
matrix[3][2] = -near / (1.0 - near / far);
matrix[3][0] = matrix[3][1] = matrix[3][3] = 0.0;
perspective_trans = xgl_object_create (sys_st, XGL_TRANS, NULL,
NULL);
xgl_transform_write (perspective_trans, matrix);
xgl_transform_multiply (trans, trans, perspective_trans);
xgl_object_destroy (perspective_trans);

/* Clear display before changing transformation pipeline */
xgl_context_new_frame (ctx);

/* Set context's view transform */
xgl_object_get (ctx, XGL_CTX_VIEW_TRANS, &view_trans);
xgl_transform_copy (view_trans, trans);

/* Redisplay with new view transform */
draw_polylines ();

/* Clean up */
xgl_object_destroy (trans);

```

```

}

/****
*
* vdc_map_set
*
* This is the notification procedure for the VDC map choice stack.
* Set the VDC map and redisplay the polylines.
*
***/
void
vdc_map_set (
Panel_item      item,
int             val,
Event           *event)
{
    switch (val) {

        /* Map VDC window to entire window raster */
        case 0:
            xgl_context_new_frame (ctx);
            vdc_map = XGL_VDC_MAP_ALL;
            xgl_object_set (ctx, XGL_CTX_VDC_MAP, vdc_map, NULL);
            draw_polylines ();
            break;

        /* Map VDC window to window raster, but retain aspect ratio */
        case 1:
            xgl_context_new_frame (ctx);
            vdc_map = XGL_VDC_MAP_ASPECT;
            xgl_object_set (ctx, XGL_CTX_VDC_MAP, vdc_map, NULL);
            draw_polylines ();
            break;
        default:
            break;
    }
}

/****
*
* draw_polylines
*
* Displays the geometric data as polylines.
*
***/
static
void
draw_polylines ()
{
    xgl_multipolyline (ctx, NULL, plinhas, pls);
}

```

## BIBLIOGRAFIA

Aires, Margarida de Mello, **Fisiologia Básica**, 1980, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2. edição

Argyle, Michael; **Bodily Communication**; 1988, International Universities Press, Inc.; 2nd edition, Connecticut.

Arnheim, Rudolf; **Arte y Percepción Visual**; 1971, Editorial Universitária de Buenos Aires (eudeba), Argentina.

Badler, Norman; **Human Body Models and Animation**; November 1982, University of Pensilvania, IEEE Computer Graphics & Applications, Pensilvania.

Bateson, Gregory; **Mind and Nature -A Necessary Unit**; 1979, Fontana Paperbacks, USA

Bayle, Laurent; **Transcender la Technologie**; 1991, Art Press Spécial, Art Press n. 12, Paris.

Calvert, T, W, and Chapman, J.; **Aspects of the Kinematic Simulation of Human Movement**; November 1982, Simon Fraser University, IEEE Computer Graphics & Applications, Canadá.

Canton, Katia; **E o Príncipe Dançou...O Conto de Fadas, da Tradição Oral à Dança Contemporanea**; 1994, Editora Atica S. A., São Paulo.

Cordeiro, Analívia; **O Coreógrafo Programador**; Rio de Janeiro, Revista Dados e Idéias, vol. 1 n. 4, fev/mar 1976, pag 48.

Cordeiro, Analívia; **The Programming Choreographer**, Chico, California, Computer Graphics and Art, vol.2 n. 1, Febr. 1977, pag. 27.

Cordeiro, Waldemar; **Arteônica**, São Paulo, Editora Universidade de São Paulo, 1971.

Cordeiro, A.; Homburger, C; Cavalcanti, C.; **Método Laban**; 1989, Edição LabanArt, São Paulo.

Crandall, B. C. (editor); **Nanotechnology - Molecular Speculations on Global Abundance** ; 1996, MITPress, Cambridge, Massachussets, USA

Cummings, Edward; "95 poems" (1958); maio 1995, tradução Augusto de Campos, jornal Folha de São Paulo.

D.P.M; **An Endeering Animation**; Jan. 1994, Computer Graphics World, Jan. 1994, A PennWell Publication, Oklahoma, USA, pagt. 46.

Darwin, Charles; **The Expression of the Emotions in Man and Animals**, 1965, The University of Chicago Press, Chicago & London.

Davis, Flora; **A Comunicação Não-Verbal**; 1989, Summus Editorial, São Paulo.

Dooley, Marianne; **Anthropometric Modeling Programs- A Survey**, Nov. 1982, Rockwell International, IEEE Computer Graphics & Applications, Canada.

Echeverría, Javier; **Demonstração Matemática e a Síntese entre Ciência e Beleza**; agosto 1989, revista "El Paseante";, n. 4.

Eco, Umberto; **Obra Aberta**; 1991, Editora Perspectiva, 8 edição, São Paulo.

Feldenkrais, Moshe; **Consciência pelo Movimento**; 1972, Summus Editorial, São Paulo.

Fetter, William; **A Progression of Human Figures Simulated by Computer Graphics**; november 1982, Southern Illinois Research Institute, IEEE Computer Graphics & Applications, New York.

Fraisse, Paul e Piaget, Jean; **La Percepción**, 1973, Editorial Paidós, Buenos Aires.

Gayeshi, Diane M. (editor); **Multimedia for Learning - development/ application/ evaluation**; 1993, Educational Technology Publications, New Jersey.

Glass et al; **Cognition**; 1979, Readings Mass: Addison-Wesley, New York.

Hall, Edward T.; **The Silent Language**; 1969, A Fawcett Premier Book, Copyright 1959, 4. edição, Connecticut.

Hutchinson, Ann; **A Reply**; January 1967, Dance Magazine, New York.

Jacob, M.D.; Francone, C.A.; Lossow, W.; **Anatomia e Fisiologia Humana**; 1990, Editora Guanabara, 5. edição, Rio de Janeiro.

Jacobson, Linda (editora); **Cyberarts - Exploring Art & Technology**; 1972, Miller Freeman Inc., São Francisco.

Johnson, G.; **The Machinery of Mind**, 1989, Microsoft Press, USA.

Kyuma, K.; Lange, E.; Ohta, J.; Hermanns, A.; Banish, B.; Oita, M.; **Artificial Retinas - Fast, Versatile Image Processors**; nov. 1994, Revista Nature, vol. 372, USA.

Laban, Rudolf and Lawrence, F. C.; **Effort - Economy of Human Movement**; 1974, MacDonald & Evans Ltd, London.

Laban, Rudolf; **The Mastery of Movement**; 1960, MacDonald & Evans Ltd, London.

Laban, Rudolf; **Choreutics**; 1966, MacDonald & Evans Ltd, London.

Laban, Rudolf; **A Vision of Dynamic Space**; 1984, The Farmer Press, London and Philadelphia.

Lévy, Pierre; **As Tecnologias da Inteligência - O Futuro do Pensamento na Era da Informática**; 1994, Editora 34, 1. edição, Rio de Janeiro.

Littlejohn, Stephen; **Fundamentos Teóricos da Comunicação Humana**; 1980, Zahar Editores, São Paulo.

Machado, Arlindo; *Máquina e Imaginário- O Desafio das Poéticas Tecnológicas*; 1993, EDUSP, São Paulo.

Mahowald, M. and Mead, C.; *The Silicon Retina*; May 1991, Scientific American, USA.

Matos, Jean-Marc; *Mouvements Virtuels*; 1991, Les N.T. et les Corps, Art Press, n. 12, Paris, pags. 131/134.

May, Rollo; *A Coragem de Criar*; 1989, Editora Nova Fronteira, 10 edição, São Paulo.

May, Rollo; *Amor e Vontade*; 1989, Editora Vozes, 4. edição, São Paulo.

Menosky, Joseph; *Registrando para o Futuro*; 1982, Revista Diálogo, transcrito da revista Science 82, São Paulo.

Minsky, Marvin; *La Fusion Prochaine de l'Art, de la Science et de la Psychologie*; 1991, Les N. T. dans les N. T., Art Press, n. 12, Paris.

Minsky, Marvin; *Society of Mind*; 1985, Simon&Schuster, New York.

Musso, Pierre; *L'Art de l'Ordinantrophe*; 1991, Les N.T. et les Territoires de la Culture, Art Press, n. 12, Paris.

Noll, Michael; *Choreography and Computers*; January 1967, Dance Magazine, New York.

Pessoa, Fernando; **O Eu Profundo e os Outros Eus**; 1972, Cia. José Aquilar Editora, Rio de Janeiro.

Popper, Frank; **L'Art à l'Âge Electronique**; 1993, Ed. Hazan, Paris.

Popper, Frank; **Art, Action et Participation: l'Artiste et la Créativité Aujourd'hui**; 1985, Editions Klincksieck, Paris, segunda edição.

Prado, Gilberto; **As Redes Artístico-Telemáticas**; Dezembro 1994, Revista Imagens, Editora da UNICAMP, n. 3, Campinas.

Ressler, Sanford P.; **Bojangles II- a System for the Description and Analysis of Body Movement**; abril 1978, a thesis submitted to Rutgers College, New Brunswick, New Jersey.

Robatto, Lia; **Dança em Processo- A Linguagem do Indizível**; 1994, Centro Editorial e Didático, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Rifkin, Jeremy; **Entropy**; 1980, A New World View, Pantam, N. Y. .

Robertson, Barbara; **Easy Motion**; dec. 1993, Computer Graphics World, Oklahoma.

Sarrazin, Stephen; **Bill Viola, la Chaise et l'Ordinateur**; 1991, Nouvelles Technologies, Art Press n. 12, Paris.

Schilder, Paul; **Imagen y Apariencia del Cuerpo Humano**; 1989, Paidós, México.

Singh, B.; Beatty, J. C.; Booth, K. S.; Ryman, R.; **A Graphic Editor for Benesh Movement Notation**; december 1982, University of Waterloo, Computer Science Department, Canadá.

Stanislavsky, Constantin; **A Preparação do Ator**; 1991, Editora Civilização Brasileira, São Paulo, 10. edição.

Toben, Bob e Wolf, Fred Alan; **Espaço, Tempo e Além**; 1982, Editora Cultrix, São Paulo.

Watzlawick, Paul; Beavin, Janet; Jackson Don D.; **Pragmática da Comunicação Humana**; 1993, Editora Cultrix, São Paulo, 9 edição.

Weissberg, Jean-Louis ; **Telepresence, Naissance d'un Nouveau Milieu d'Experience**; 1991, Les N.T. dans les N. T., Art Press, n. 12, Paris , pags. 169/172.

Weitz, Shirley; **Non-Verbal Communication;-readings with comentary**; 1974, Oxford University Press, N.Y./London/Toronto.

Wilmert, K. D.; **Visualizing Human Body Motion Simulation**; november 1982, Clarkson College of Technology, IEEE Computer Graphics & Applications, New York.